

ДЕПАРТАМЕНТ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ И СПОРТА  
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
КУЗБАССКИЙ ТЕХНОПАРК  
СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ КУЗБАССА



## **Материалы**

**Инновационного конвента  
«КУЗБАСС: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ»**

**Кемерово, 15.10.2015 года**

Кемерово 2015

**ББК** Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

**УДК** 001.89:378

**И 66**

**Редакционная коллегия:**

Кашталап Василий Васильевич, и.о. председателя СМУ, к.м.н. – модератор секции 6

Стародубов Алексей Николаевич, к.т.н. – модератор секции 1

Ушаков Андрей Геннадьевич, к.т.н. – модератор секции 2

Дмитриева Екатерина Валерьевна, к.т.н. – модератор секции 3

Позднякова Ольга Георгиевна, к.т.н. – модератор секции 4

Формулевич Янина Васильевна, к.э.н. – модератор секции 5

Сухих Андрей Сергеевич - к.м.н., доцент, старший научный сотрудник ЦНИЛ КемГМА, к.м.н. – модератор секции 6

Чечин Владимир Владимирович – модератор секции 5

Гиниятуллина Ольга Леоновна, к.т.н. – модератор секции 7

Гречин Сергей Сергеевич, к.ф.-м.н. – модератор секции 8

Двуреченская Анастасия Сергеевна, к.культурологии – модератор секции 9

Марочкин Алексей Геннадьевич – модератор секции 9

Ширяева Людмила Сергеевна, к.т.н. - модератор секции 8

Кононов Вячеслав Степанович – главный специалист Департамента молодежной политики и спорта Администрации Кемеровской области

Чурсина Наталья Александровна – директор ООО “Центр внедрения инноваций” (ОАО “Кузбасский технопарк”)

ISBN 978-5-7806-0440-2

В сборнике представлены труды студентов, аспирантов, молодых ученых по результатам инновационных исследований.

Работы посвящены инновационным аспектам в области строительства, медицины, энергетики, пищевой промышленности, экологии, образования, культуры, биотехнологии и др.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов, студентов вузов.

ISBN 978-5-7806-0440-2

**ББК** Ч 214(2Рос-4Ке)73я431  
© Авторы научных статей, 2015

## Оглавление

<b>Секция 1 «Горное дело. Строительство. Машины и оборудование» .....</b>	<b>10</b>
Кравчук С.В. Разработка системы имитационного моделирования очистных горных работ.....	11
Семин А.А. Безопасное проведение массовых взрывов по сейсмическому воздействию .....	14
Бойцова М.С. Разработка робототехнического средства для применения в зонах чрезвычайных ситуаций.....	17
Салтымаков Е.А. Применение электротомографии для оценки условий залегания угольных пластов на разрезах Кузбасса.....	20
Решетова Т.А. Разработка прибора определения цвета поверхности.....	23
Сударев И.В. Разработка датчика переключения светофора для предотвращения пробок.....	25
Кизилов С.А. Инновационное средство индивидуальной защиты для горноспасателей .....	26
Гурьев Д.В. Прогноз механических свойств техногенных грунтов.....	28
Судаков И.В. Технические аспекты функционирования шаровых мельниц в цементной промышленности .....	31
Селюков А.В. Модернизация гибкой адаптации процесса размещения вскрыши в выработанном пространстве карьерного поля.....	32
Житушкин В.Г. Прибор для измерения напряжений в стальной арматуре железобетонных конструкций (ИНСАЖ) .....	37
Житушкин В.Г. Деревянный дом с монолитными стенами.....	38
<b>Секция 2 «Экология».....</b>	<b>39</b>
Андреева Т.А. Разработка технологии получения токопроводящих частей нагревательных элементов из угольных отходов .....	40
Асабина Г.К. Исследование огнезащитных свойств силиката калия .....	42
Повреждения ДНК у шахтеров Кузбасса: оценка роли генов ферментов репарации двойных разрывов ДНК: Lig4, XRCC4, ATM, NBS1 в формировании микроядер в клетках крови у шахтеров Кузбасса.....	45
Баглаева М.С. Использование отходов металлургической промышленности в качестве сырья для получения магнитной жидкости.....	48
Дубинин С.В. Об оценке экологического ущерба земельным ресурсам от аварии техногенного массива.....	49
Забродина М.В. Нанесение пиролитического углерода на твердые поверхности .....	52
Иванова А.А. Синтез культуры и экологии в рамках создания творческих объектов .....	54
Кононова А.С. Новое жидкое топливо .....	57

Козлова И.В. Подготовка отходов биологических очистных сооружений к процессу анаэробной переработки .....	60
Крюкова А.Д. Получение гуматов из окисленных каменных углей.....	64
Квашева Е.А. Изучение состава жидкой фракции пиролиза биомассы.....	66
Лазарева Ю.А. Экологические проблемы, связанные с утилизацией ТБО и методы их устранения.....	68
Непомнящая Т.И. Современные способы утилизации мусора в Кузбассе.....	69
Никитенко Я.Г. Основные проблемы утилизации полимерных отходов.....	71
Торопова Н.В. Получение обогащенных концентратов на основе коксовой и угольной пыли.....	73
Фахрисламова Е.И. Обзор энергопотребления в сфере ЖКХ как элемента конечного потребления в ТЭК Кемеровской области .....	75
<b>Секция 3 «Пищевая промышленность» .....</b>	<b>78</b>
Вдовенко Д.Г. Совершенствование технологии овсяного солода .....	79
Гиренко Д.А. Получение киселей на основе растительного сырья .....	81
Еремеева Н.Б. Влияние выбора растворителя на антиоксидантную активность экстрактов сливы. 83	
Житушкин В.Г. Конвективно – конденсационная сушилка для растительного сырья.....	84
Зяблицева М.А. Разработка рецептуры йогурта с овощным наполнителем для диетического питания.....	86
Казаков И.О. Полисолодовые напитки - альтернатива алкогольным и слабоалкогольным.....	88
Казначеева Т.В. Исследование дозатора.....	90
Касымов С.К. Использование конины в производстве мясных продуктов.....	92
Кожемяко А.В. Совершенствование технологии сброженных овощных соков .....	94
Кочегарова А.А. Совершенствование технологии консервов из копченой рыбы.....	95
Лютин А.С. Разработка технологии вареного прессованного продукта из мяса индейки.....	98
Мотырева О.Г. Научное обоснование разработки специализированных и функциональных блюд для различных групп населения .....	100
Мяленко Д.М. Разработка инновационной тары для молочной и пищевой продукции, модифицированной природными антимикробными компонентами .....	105
Новиков Е.В. Применение диоксида углерода для транспортировки тушек индейки.....	109
Ожерельева А.В. Научное обоснование и практическая разработка рецептур и технологий блюд с повышенным содержанием кальция и железа для детей школьного возраста .....	112
Прохоров А.А. Перспектива сенсорного потребительского анализа мясной продукции на примере ООО «Мясной ряд».....	116

Прохоров А.А. Система ХАССП как инструмент по обеспечению безопасности мясной продукции на предприятии ООО «Мясной ряд» .....	117
Рензяев А.О. Разработка технологии и оборудования для безотходной переработки семян рыжика и рапса .....	118
Рявкина Т.О. Сравнительная характеристика функциональных свойств отрубей злаковых культур	120
Сахабутдинова Г.Ф. Исследование влияние низких температур на биополимерную упаковку плодовоовощных смесей .....	123
Соколова О.В. Перспективное направление использования экструдированной муки зерновых и крупяных культур в технологии кисломолочных напитков .....	127
Султрекова Д.В. Разработка технологии напитков на основе продуктов переработки кедровых орехов .....	129
Тубольцева А.С. Способ производства безглютенового печенья для специализированного питания ...	131
Ушакова А.С. Исследование процесса экстрагирования сухофруктов .....	134
Хаятов Р.Р. Установка для диспергирования материалов с жидкой фазой .....	136
Шалкенова З.Т. Установка для селективной дезинтеграции (обрушивания) семян условно бескожурных масличных культур .....	138
<b>Секция 4 «Сельское хозяйство» .....</b>	<b>140</b>
Аланкина Д.Н. Исследование качества рекультивированных земель Кемеровской области .....	141
Алексеева А.А.И. Аминокислотный состав мышечной ткани перепелов в возрастном аспекте .....	143
Акушкина А.В. Влияние гидротермических условий на длительность фенофаз у фасоли обыкновенной в условиях лесостепи Приобья .....	145
Бабичева Л.В. Повышение эффективности и конкурентоспособности молочно-продуктового подкомплекса в открытой экономике .....	148
Бородулина И.В. Влияние Энтерофара на иммунную систему кур-несушек .....	150
Ворошилин Р.А. Влияние биоудобрений на рост вегетативной массы растений .....	153
Головина Е.А. Применение биологических средств защиты растений против фитофагов смородины черной в условиях смородины черной .....	156
Дядичкина Т.В. Биохимический состав крови лошадей аборигенных пород .....	158
Егушова Е.А. Влияние предпосевной обработки гуминовыми препаратами на продуктивность яровой пшеницы в условиях Кемеровской области .....	160
Казакова М.А. Использование иммунонутриентов при выращивании гусей .....	162
Казакова О.А. Роль сорта и погодных факторов в ограничении патогенного микоценоза семян ячменя в лесостепи Западной Сибири и Восточного Зауралья .....	164

Казакова О.А. Эффективность отбраковки мелкой фракции семян ячменя против патогенных микромицетов.....	166
Климова А.В. Иммунологические показатели крови свиней при введении в их рацион иммунонутриентов.....	168
Константинова О.Б. Экологическая пластичность и стабильность новых сортов озимой пшеницы .....	171
Коробова Д.А. Анализ потенциала агропромышленного комплекса Кемеровской области .....	174
Мальцева Т.В. Влияние различных систем обработки чистого пара на режим влажной почвы и урожайность яровой пшеницы в степной зоне Бурятии .....	177
Марченко С.А. Направления в развитии зерносушилок .....	180
Назимова Е.В. Производство солода и области его применения.....	184
Немзоров А.М. Продуктивность коров и качество молочной продукции при скармливании силоса с консервантом «Биотроф» .....	186
Ракина М.С. Белковая ценность зернобобовых культур в условиях Кемеровской области.....	188
Сади С.С. Улучшение биологической ценности зерна озимой житницы с помощью электромагнитного поля.....	191
Садовикова Н.А. Изучение выживаемости и репродуктивного потенциала навозного червя на различных типах субстрата.....	194
Соболева О.М. Изменение посевных характеристик зерна тритикале после СВЧ-обработки .....	196
Старцева И.А. Ферментативная активность у диплоидных сортов озимой ржи.....	198
Хомидов К.С. Актуальные направления комплексной переработки отходов агропромышленного комплекса в энергию и биоудобрения в климатических условиях Сибири.....	201
Хусейнов А.А. Обоснование направлений использования гидролизатов казеина в сельском хозяйстве	203
Якубенко О.Е. Оценка коллекционного материала фасоли овощной по комплексу хозяйственно – ценных признаков в условиях лесостепи Приобья .....	206
<b>Секция 5 «Экономика и инновационное предпринимательство» .....</b>	<b>212</b>
Боброва А.М. Бизнес - проект «Детская улыбка».....	213
Боброва А.М. Бизнес-проект частный детский сад «Toddlers' school» .....	215
Васильченко И.А. Организация тепличного хозяйства «Висячие сады» .....	217
Егошин П.А. Деятельность Росфинмониторинга и выявление и предупреждение финансовых махинаций.....	219
Елгина Ю.А. Инновационный взгляд на экономические потери человеческого капитала в Кемеровской области.....	221
Иванова А.А. Теневая экономика в России.....	223

Кошлакова К.А. Факторы, влияющие на инновационную активность предприятий сельского хозяйства.	226
Кузьмина Е.Е. Внешний долг России и зарубежных стран .....	228
Курмашева Е.А. Анализ вовлеченности субъектов малого бизнеса в систему государственных закупок продуктов питания Кемеровской области.....	231
Некрасова Е.Н. Уникальные сувениры из угля - бренд Кузбасса .....	236
Никифоров А.О. Частно-государственное партнёрство как механизм выхода региона из кризиса	239
Павлова И.Э. Государственная поддержка развития сельского хозяйства Курской области .....	242
Силаева Т.Н. К вопросу управления региональным развитием .....	244
Скорова Ю.О. Пути повышения конкурентоспособности зернового хозяйства в условиях открытой экономики.....	246
Трясина Т.В. Социальное предпринимательство как форма малого инновационного бизнеса.....	249
Шебукова А.С. О некоторых аспектах развития регионального потребительского рынка.....	253
<b>Секция 6 «Медицина и биотехнологии» .....</b>	<b>256</b>
Беглова А.Ю. Разработка компьютерной программы «Анализ репродуктивной функции женщин с синдромом поликистозных яичников» .....	257
Великанова Е.А. Влияние состава полимерных матриц, изготовленных методом электроспиннинга, на жизнеспособность эндотелиальных клеток.....	259
Гурова И.Е. Методический подход к оценке влияния концентрации ресурсов на эффективность производства.....	263
Долгов В.Ю. Анализ геометрии и топологии фиброзного кольца митрального клапана при ишемии, дегенерации и в норме .....	267
Жеребцова Е.В. Возможность использования маркеров метаболизма костной ткани для оценки тяжести остеопенического синдрома и атерокальциноза коронарных артерий у пациентов с ишемической болезнью сердца.....	269
Кривошапова К.Е. Оценка риска геморрагических осложнений с помощью системы VerifyNow ARU® у пациентов подвергшихся аорто-коронарному шунтированию на фоне пролонгированной аспириротерапии.....	270
Ладик Е.А. Результаты апробации компьютерной программы «Анализ питания».....	271
Леонова В.О. Клиническая значимость полиморфизма гена CYP2C19 у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST (данные регистра острого коронарного синдрома г. Кемерово).....	272
Лесина М.Л. Биотехнологический способ переработки органических отходов.....	274
Липова Ю.С. Оценка информативности и надежности тест-системы для выявления заболеваний тканей пародонта .....	277

Липова Ю.С. Способ корпусного дистального перемещения зубов на верхней челюсти.....	279
Мельгунов А.Д. «Мобильная поликлиника» клинической больницы Красноярского края: структура, деятельность, результаты .....	281
Новоселова А.А. Очистка промышленных сточных вод с использованием иммобилизованных микроорганизмов .....	283
Потапов И.В. Окислительно-восстановительные свойства офлоксацина и левофлоксацина.....	285
Сергеева Е.А. Биodeградируемый сосудистый графт на основе полигидроксibuтирата/валерата и поликапролактона: экспериментальное исследование.....	288
Хуторная М.В. Роль генетической составляющей в определении риска развития пороков и кальцификации биопротезов митральных клапанов сердца.....	293
Шишкова Д.К. Применение полихромной окраски биоптатов при исследовании методом световой микроскопии.....	295
<b>Секция 7 «Физико-математические науки, математическое моделирование и информационные технологии» .....</b>	<b>297</b>
Кобзарева Т.Ю. Упрочнение поверхности титанового сплава ВТ6 комбинированной обработкой .....	298
Костылев М.А. Применение технологии Hadoop MapReduce при разработке алгоритмов обработки радарных данных.....	302
Нестеров С.В. Оценка инерционных свойств электропривода постоянного тока по экспериментальной кривой его угловой скорости при реверсировании .....	304
Прокопенко Е.О. Обработка исходных данных при создании геоинформационной системы для оценки геоэкологического состояния районов закрытых шахт (на примере Кузбасса) .....	306
Торгулькин В.В. Аппаратный комплекс позиционирования робототехнических систем в пространстве с использованием бесконтактных датчиков положения и компьютерного зрения.....	308
Трофименко Д.В. Перспективы использования технологии виртуальной реальности в образовательном процессе .....	312
Симилова А.А. Анализ материалопотоков при мультидозировании в смесеприготовительном агрегате	314
<b>Секция 8 «Прикладная химия, химические технологии и углехимия. Металлургия» .....</b>	<b>316</b>
Абдукахоров М.Х. Совершенствование системы управления процессом сополимеризации стирола с дивинилбензолом.....	317
Аксёнова К.В. Физическая природа повышения усталостного ресурса силумина высокоинтенсивным импульсным электронным пучком .....	319
Аксёнова К.В. Эволюция дефектной подсистемы стали с бейнитной структурой при деформации.....	322
Вальнюкова А.С. Фазовый состав наноструктурированных порошков Ni-Cd в области с 10-40 % Cd..	324
Воропай А.Н. Исследование морфологии и состава Ni(OH) <sub>2</sub> /C композитов .....	326



Гарбузова А.К. Исследование плазменного синтеза нанопорошка карбида титана и его свойств .....	329
Ефимова К.А. Плазменный синтез и характеристики диборида титана.....	332
Казимиров С.А. Новый состав пылеугольного топлива для доменного производства .....	336
Калиногорский А.Н. Известково-магнезиальный флюс на основе местного минерального сырья для производства стали в конвертерах.....	339
Коноз К.С. Высокотемпературное обезуглероживание борсодержащих среднеуглеродистых сталей 20Г2Р и 30Г1Р .....	343
Кубылинская А.А. Электрохимический синтез наноразмерных материалов на основе биметаллической системы Ni-Cu .....	345
Манина Т.С. Разработка технологии получения нанопористого углеродного материала на основе низкосортных углей и углеотходов.....	347
Медведева К.С. Варианты металлургического переработки железных руд Казского месторождения...	348
Неунывахина Д.Т. Разработка шлакообразующих и теплоизолирующих смесей для внепечной обработки и разлива стали с использованием техногенного сырья Кузбасса .....	351
Устенко М.С. Исследование свойств отвальных металлургических шлаков и разработка технологических вариантов их рециклинга.....	357
Ходосов И.Е. Гранулированное железо – инновационное металлургическое сырье.....	360
Числавлев В.В, Методика разработки новых устройств и конструктивных элементов металлургических агрегатов .....	364
Шиканова К.А. Новый вид топлива .....	368
<b>Секция 9 «Гуманитарные науки» .....</b>	<b>371</b>
Аксенова Ю.М. Роль социального заказа в организации проектной деятельности в сфере культуры и образования .....	372
Волкова М.В. Место некрополя в современном городе.....	375
Кайгородов В.А. Молодежное искусство Кемерово: практические аспекты изучения, возможные истоки его развития. ....	377
Романенко Е.А. Формирование позитивного культурного имиджа городов посредством Интернета ...	378
Чижикова А.С. Современные практики кураторской деятельности в России: проблемы и перспективы.....	381

**Секция 1 «Горное дело. Строительство. Машины и оборудование»**

## Разработка системы имитационного моделирования очистных горных работ

*Кравчук Сергей Вячеславович*

*Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева*

*Зиновьев Василий Валентинович, к.т.н.*

[zv150671@gmail.com](mailto:zv150671@gmail.com)

Многообразие горно-геологических и горнотехнических условий обуславливает множество вариантов организации работ в очистном забое, применяемого оборудования и его сочетаний. Поэтому при создании новых шахт, технологий, развитии и повышении эффективности горных работ возникают задачи анализа множества технико-организационных вариантов и выбора оптимального решения. В настоящее время оборудование механизированного очистного забоя комплектуют исходя из прошлого опыта и интуиции, а параметры технологий рассчитывают, принимая серьезные допущения. Также варианты, просчитанные в статике, могут дать совсем иной результат в динамике, а пренебрежение случайными факторами (отказы оборудования, изменяющиеся горно-геологические условия, газовый фактор и др.) может в реальности дать существенные отклонения от планируемых показателей добычи. Выявлять эффективные технико-организационные решения экспериментальным путём невозможно из-за высокой стоимости. Актуальным является решение обозначенных задач методом имитационного моделирования.

Для решения обозначенных задач в Институте угля Сибирского отделения Российской академии наук разработаны математические модели основных процессов выемки в виде сетей Петри [1]. А также имитатор NETSTAR, позволяющий проводить эксперименты с этими моделями [2]. Для анализа вариантов составляют модель очистных работ в виде сети Петри из готовых модулей для заданных горно-геологических условий и выбирают оборудование. Затем при помощи имитатора NETSTAR запускают модель и получают результаты. После этого выбирают другое оборудование или организацию работ и этапы повторяют. Сравнивают варианты и выбирают лучший по критерию производительности. Анализ и выбор эффективного технико-организационного решения с использованием имеющихся моделей взаимодействия оборудования очистного забоя требуют от пользователя знания математического аппарата сетей Петри, теории моделирования, оптимизации и планирования эксперимента. Все это ограничивает круг заинтересованных лиц в связи со сложностью освоения теоретического материала. Поэтому необходимо проведение прикладных научно-исследовательских работ, направленных на создание интуитивно понятной интерактивной системы, позволяющей специалисту горного профиля не обладающему профессиональной квалификацией в области программирования и моделирования систем проводить в интерактивном режиме эксперименты на персональном компьютере и находить лучшие технико-организационные варианты ведения очистных работ.



рис. 1. Идея моделирования очистных горных работ

Поставлена цель - разработать систему имитационного моделирования взаимодействия оборудования механизированного очистного забоя (СИМОГР), позволяющую по результатам компьютерных экспериментов сопоставлять технико-организационные варианты очистных работ, и выбирать рациональное решение.

При использовании СИМОГР пользователь вводит горно-геологические условия, после этого в базе данных автоматически формируется список подходящего оборудования. Из него пользователь компонует механизированный комплекс и, по необходимости, корректирует значения временных характеристик. Блок активизации сценариев строит список возможных вариантов организации работ в забое при заданном оборудовании. Из библиотеки моделей поочередно в соответствии со списком модели загружаются в модуль имитации. Модуль формирования начальных условий вычисляет необходимые параметры для каждой модели. Результаты моделирования поступают в модуль оценки технико-организационных вариантов, где рассчитывается их производительность. Далее формируется отчет, где технико-организационные варианты ранжируются по убыванию производительности. По результатам отчета пользователь выбирает эффективное технико-организационно решение (рис. 2).

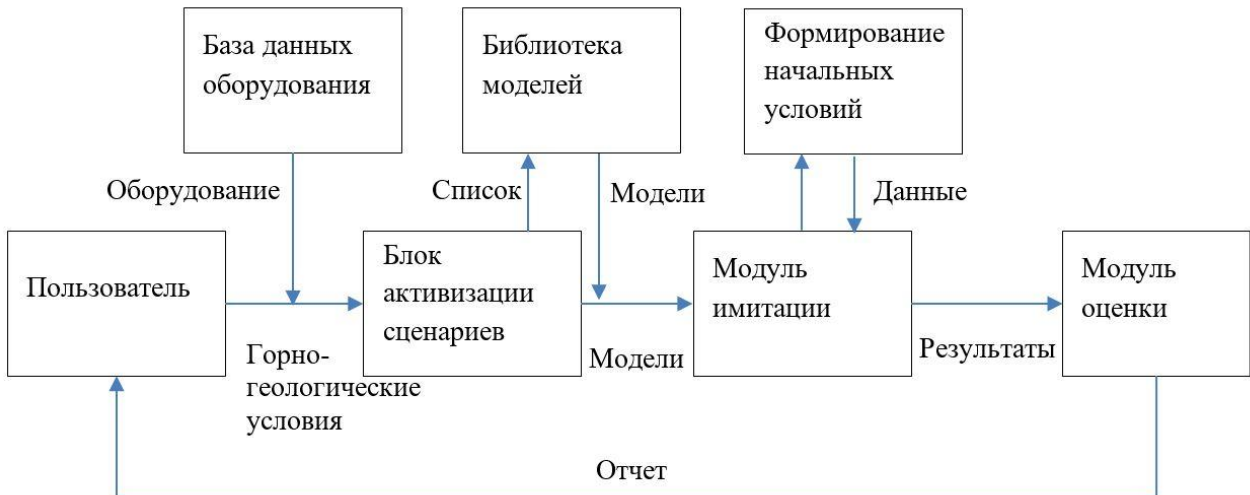


рис. 2. Структура СИМОГР

Для создания готового программного продукта необходимо решить следующие задачи:

- Разработать алгоритм синтеза моделей взаимодействия оборудования очистного забоя.
- Создать базу данных, имеющегося на рынке оборудования механизированного очистного забоя.
- Разработать программные модули: формирования входных данных для моделей с различными схемами работы очистного комбайна; активации сценариев вариантов организации работ в забое при заданном оборудовании; оценки технико-организационных вариантов очистных работ.
- Провести испытания и тесты СИМОГР по данным реальных шахт.

Сравнение СИМОГР с такими мощными компьютерными системами как Datamine (Великобритания), Surpac (Австрия), Vulcan (Австралия), Майнфрейм (Россия) показало, что предлагаемый программный продукт имеет свою нишу и обладает рядом новых преимуществ:

- автоматизированный многовариантный анализ технико-организационных решений;
- возможность учета случайного времени выполнения технологических операций;
- отображение взаимодействия оборудования во времени и пространстве;
- анализ и выявление “узких мест”, влияющих на производительность очистных работ.

При коммерциализации предполагается продажа не самого продукта, а подписки на его использование посредством технологии SaaS, что значительно снизит цену (50 тыс. руб. в год). Заказчиками программного продукта в России могут быть шахты (более 83) и рудники (около 40), добывающие твердые полезные ископаемые, научные организации горного направления (74), профильные высшие (46) и специальные учебные заведения (31). Таким образом, число потенциальных потребителей составляет около 274 организаций (рис. 3). Постоянное расширение базы данных шахтного оборудования, улучшение качества сервиса, адаптация к запросам потребителей позволит постоянно увеличивать число заинтересованных организаций пользователей он-лайн сервиса, не только в России но и за рубежом.

# Потенциальные потребители



рис. 3. Потенциальные потребители

Таким образом, в результате выполнения проекта будет разработан новый программный продукт, позволяющий в интерактивном режиме проигрывать на компьютере различные технико-организационные варианты ведения очистных работ и выбирать рациональное решение, что в конечном итоге позволит сократить дорогостоящие риски на стадии проектирования шахты и внесет существенный вклад в горнодобывающую отрасль производства.

Список публикаций:

[1] Колюх, В.Л. Дискретно-событийное моделирование подземных горных работ / В.Л. Колюх, В.В. Зиновьев. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. - 243 с.

[2] «Имитатор NETSTAR». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010617178, зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 27.10.2010.

## Безопасное проведение массовых взрывов по сейсмическому воздействию

*Семина Александр Алексеевич*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Машуков Игорь Владимирович, к.т.н.*

[semin-a-ip@ya.ru](mailto:semin-a-ip@ya.ru)

Согласно стратегии социально-экономического развития Кемеровской области и прогнозам экспертов можно отметить, что добыча угля в регионе будет возрастать и к 2030 году составит 275 – 330 млн. т. Следует отметить, что высокий темп роста прогнозируется на угледобывающих предприятиях, ведущих добычу открытым способом.

При разработке месторождений открытым способом, метод буровзрывных работ остается одним из основных способов разрушения горных пород. Это обусловлено горно-геологическими условиями месторождений полезных ископаемых, а также его эффективностью в сравнении с другими способами.

Дробление пород осуществляется проведением массовых взрывов скважинных зарядов. Количество взрывчатых веществ на массовый взрыв изменяется в пределах от 40 до 200 – 300 тонн и более.

При производстве массовых взрывов проявляются негативные факторы, па именно: ударная воздушная волна, сейсмическое воздействие, разлет кусков породы, вредное влияние газов взрывчатого превращения [1].

В связи с тем, что в настоящее время количество угольных разрезов увеличивается, наблюдается рост вскрышных работ, увеличиваются объемы взрываемого ВВ, а также происходит приближение горных работ к населенным пунктам и другим охраняемым объектам и соответственно повышается опасность сейсмического воздействия массовых взрывов. Данное проявление требует постоянного контроля за уровнем сейсмических колебаний.

В настоящее время при производстве массовых взрывов сейсмическая безопасность на угольных предприятиях обеспечивается требованиями «Правил безопасности при взрывных работах» [3] и проектом на разработку конкретного месторождения. При определении в проектной документации безопасных расстояний по сейсмическому воздействию на охраняемые объекты массовых взрывов следует рассчитывать по формулам, приведенным в разделе XII Правил безопасности при ВР[3]. В расчетах по сейсмическому воздействию массовых взрывов учитывают параметры БВР, свойства грунтов в основании охраняемых объектов (зданий, сооружений и др.), состояние и значимость этих объектов [3].

Безопасные расстояния для зданий и сооружений [3] вызываемые вследствие однократного взрыва сосредоточенного заряда ВВ определяют по формуле (1):

$$r_c = K_{\Gamma} K_c \alpha \sqrt[3]{Q} \quad (1)$$

где  $r_c$  – безопасное расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения), м;

$K_{\Gamma}$  – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения);

$K_c$  – коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки;

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от условий взрывания;

$Q$  – масса заряда ВВ, кг

Безопасное расстояние при одновременном взрывании  $N$  зарядов взрывчатых веществ с общей массой  $Q$  со временем замедления между взрывами каждого заряда не менее 20 мс [3] определяется по формуле (2);

$$r_c = \frac{K_{\Gamma} K_c \alpha}{N^{\frac{1}{4}}} Q^{\frac{1}{3}} \quad (2)$$

Специалистами ФГБОУ ВПО «СИБГИУ» совместно с ОАО «НЦ«ВостНИИ» выполняется регистрация сейсмических колебаний земной поверхности.

Для определения фактического уровня сейсмических колебаний проводился мониторинг массовых взрывов на разрезах Кузбасса (разрез Степановский, разрез Березовский, разрез Бунгурский – Северный, разрез Корчаковский и др).

Для выполнения замеров применялись переносная сейсмостанция, которая включает: сейсмоприемники СМ – ЗКВ, коммутатор, АЦП (аналого – цифровой преобразователь) и персональный компьютер (рис. 1).

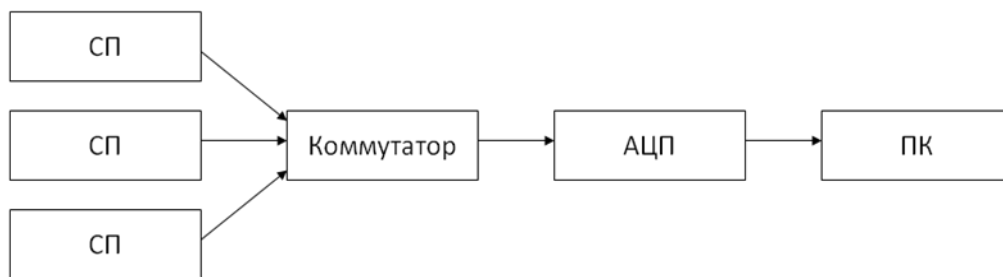


Рис. 1- Блок-схема переносной сейсмостанции регистрации сейсмических колебаний

Регистрация сигналов осуществляется программой «L – graf», а обработка программой «Сейсмоанализ».

В качестве примера приведены результаты сейсмических колебаний 19.01.2015 г. в результате массового взрыва на разрезе «Степановский». Данная регистрация проводилась при производстве массового взрыва на участке ОГР разреза «Степановский». Масса взрывчатых веществ во взрывах составляла 32192 кг. Расстояния от места регистрации до взрыва составляло 2120 м.

На рисунке 2 представлены графики, полученные в результате регистрации сейсмических колебаний в трех направлениях от массового взрыва, проведенного 19.01.15 г. на разрезе «Степановский».

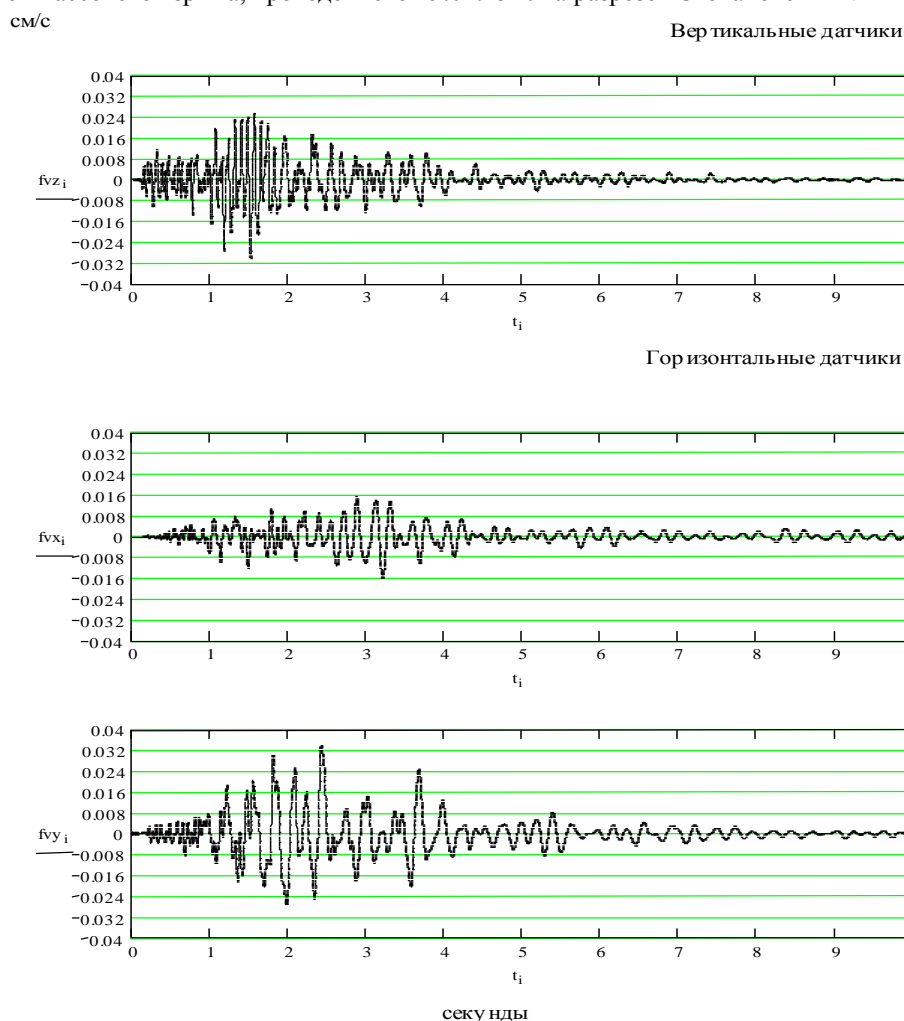


Рис. 2 - Запись сейсмических колебаний от массового взрыва на разрезе «Степановский»

Максимальные величины вертикальных и горизонтальных скоростей сейсмических колебаний приведены в таблице:

Дата регистрации, (масса ВВ, кг)	Пункт регистрации (расстояние, м)	Величина максимальной скорости сейсмических колебаний, см/с	Направление колебаний
19.01.2015 г. (32192 кг)	ул. Молодежная, дом 1 (2120 м)	0,03	верт.
		0,016	гор.
		0,034	гор.

На основании полученных результатов по трем направлениям, следует отметить что, максимальные величины скорости сейсмических колебаний земной поверхности составляют допустимые значения.

В поселке «Гавриловка» величина максимальной скорости сейсмических колебаний земной поверхности составила 0,034 см/с в горизонтальном направлении на расстоянии 2120 м при взрыве с общей массой ВВ 32192 кг 19.01.2015 г., что в 58 раз меньше предельно допустимой.

По результатам регистрации массового взрыва, проведенного 19.01.15 на разрезе «Степановский», применяемые параметры буровзрывных работ обеспечивают безопасное проведение взрывных работ по сейсмическому воздействию.

Таким образом, для безопасного проведения массовых взрывов рекомендуется проводить замеры сейсмических колебаний. Если при производстве массовых взрывов величина скорости сейсмических колебаний земной поверхности приближается или превышает максимально допустимые значения, необходимо проводить мониторинг сейсмической активности, по результатам которого следует корректировать применяемые параметры буровзрывных работ.

Список публикаций:

[1] Доманов В.П., Машуков И.В. Мониторинг сейсмического воздействия на охраняемые объекты при производстве массовых взрывов на разрезах Кузбасса /Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности, 2013. – 60 – 64 .

[2] Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Ч. 1. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов. – М.: Изд. «Горная книга», 2007. – 471 с.

[3] Правила безопасности при взрывных работах / Приказ Ростехнадзора от 16.12.2013 N 605 "Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при взрывных работах" (Зарегистрировано в Минюсте России 01.04.2014 N 31796).



## Разработка робототехнического средства для применения в зонах чрезвычайных ситуаций

*М.С. Бойцова*

*Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева*

*А. Ю. Игнатова, к. б. н., доцент.*

*[mavasha\\_jonson@mail.ru](mailto:mavasha_jonson@mail.ru)*

Не редко возникают ситуации, когда необходимо провести мониторинг местности, в условиях опасных для человека. Например, дистанционное обследование местности в случае техногенной катастрофы, или необходимо обследовать подозрительный предмет при угрозе террористический актов, или проведение ремонтных работ в условиях, опасных для людей и т.д. В таких случаях эффективно применение специальных робототехнических средств.

По данным Доклада о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 2013 г., техногенные катастрофы составляют 50% от общего числа чрезвычайных ситуаций [1].

Нами построена диаграмма, на которой представлена структура количественных показателей по видам техногенных ЧС (рис. 1).

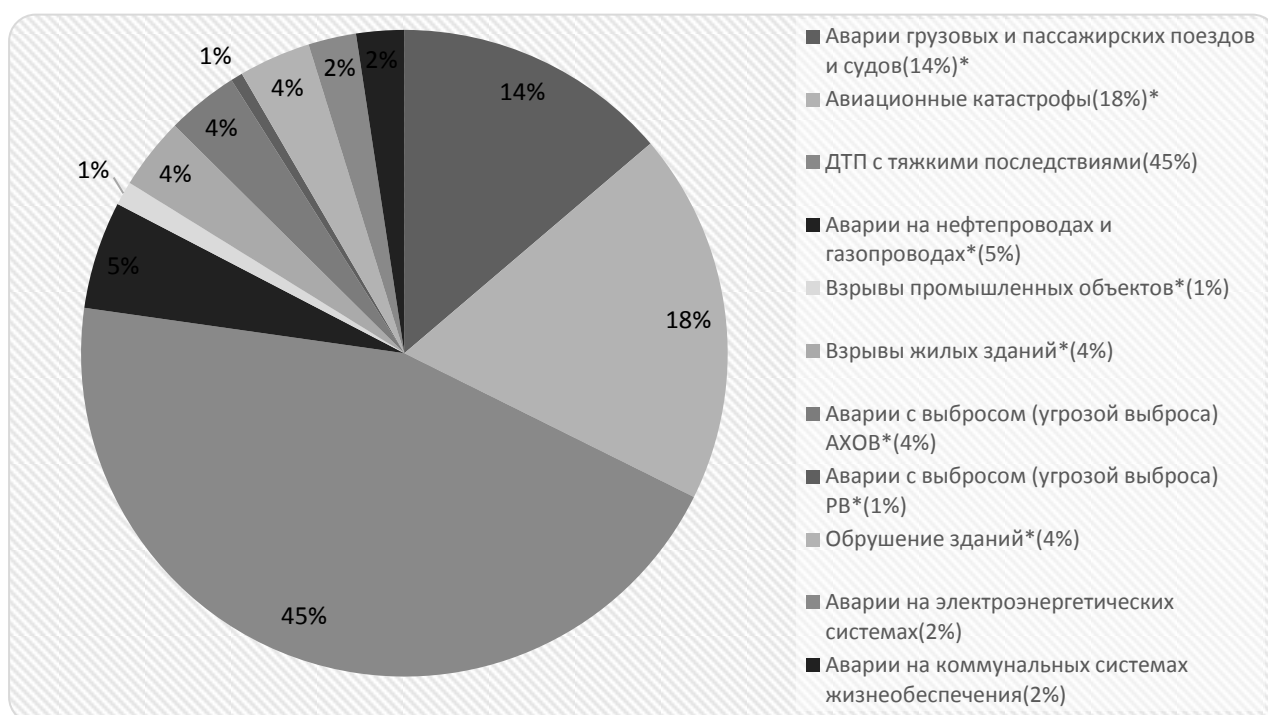


Рис. 1. Структура количественных показателей по видам техногенных ЧС

В ряде ситуаций (аварии, взрывы промышленных объектов, обрушение зданий) не только возможно, но необходимо применение робототехнических спецсредств.

Особую опасность представляют объекты химической и атомной промышленности. Работающее изношенное оборудование является постоянной угрозой здоровью обслуживающего персонала, а любая нештатная ситуация функционирования может привести к аварии или катастрофе. Поражающие факторы, возникающие при этом, образуют экстремальные условия для выживания в них не только спасаемых, но и личного состава спасателей, ликвидирующих последствия аварий.

Уменьшить степень участия человека при проведении работ в опасных условиях можно, используя дистанционно управляемое оборудование. В связи с этим весьма актуальным является создание робототехнических комплексов, предназначенных для проведения работ по предупреждению или ликвидации последствий нештатных ситуаций [2].

Таким образом, возникает необходимость в безопасном исследовании местности и устранении последствий различного рода техногенных катастроф.

Целью проводимых исследований является разработка роботизированной платформы, с помощью которой можно проводить работы в зонах чрезвычайных ситуаций, техногенных аварий. На платформу

возможна установка различного оборудования.

Разрабатываемая роботизированная платформа представляет собой 10-ти колесную машину с 5-ю ведущими колесами по каждому борту с большим ходом подвески для обеспечения повышенной проходимости по разным поверхностям (рис. 2).

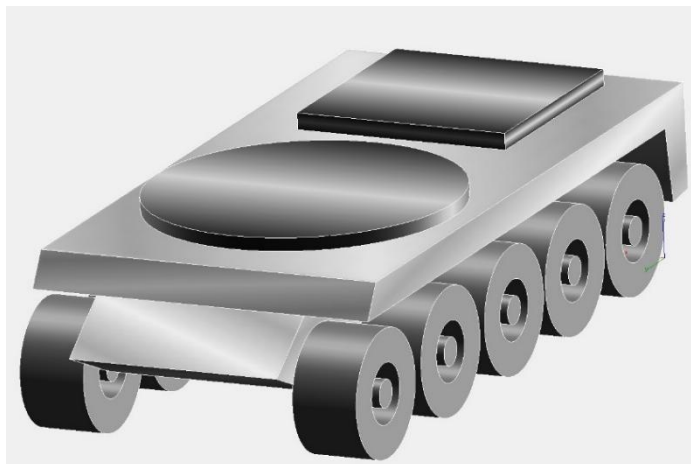


Рис. 2. Внешний вид роботизированной платформы без дополнительного оборудования

Аппарат приводится в движение электродвигателем, каждое колесо имеет свой независимый привод. Источником энергии электродвигателя является: 1) встроенный аккумулятор большой емкости, 2) генератор, работающий от небольшого двигателя внутреннего сгорания. Связь будет осуществляться по радиоканалу или по проводу [3].

Роботизированная платформа предназначена для установки для нее различного оборудования, такого как: датчики для анализа состояния окружающей среды, манипуляторы для работы с окружающими предметами, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для разведки местности и другое.

Применение разрабатываемого аппарата предусматривает химическую разведку местности в случае техногенных катастроф, обследование подозрительных, незнакомых предметов при угрозе террористических актов, проведение ремонтных работ в условиях, опасных для человека.

Прототипом платформы является мобильный робототехнический комплекс (МРК) с дистанционным управлением содержит антропоморфный манипулятор, установленный на корпусе шасси, самоходное шасси, блоки электроавтоматики и телемеханики и пост дистанционного управления [4]. Недостатками прототипа являются шасси, не обеспечивающее высокую скорость и плавность хода по пересеченной местности, и ограниченная функциональность.

На сегодняшний день подразделение робототехнических средств оснащено дистанционно управляемыми машинами BROKK (Holmhed Systems AG, Швеция), MV-3 и MV-4 (Telerob, Германия), кроме того, планируется принять на снабжение мобильные роботы МРК-25М и МРК-46М (МГТУ им. Н.Э.Баумана, Россия).

В таблице показаны основные характеристики данных аппаратов и проведено сравнение с роботизированной платформой:

Показатели	Наименование имеющихся систем					Наименование инновационной продукции
	BROKK	MV3	MV4	МРК-25М	МРК-46М	Робот-платформа
Тип движителя	Гусеничный	Гусеничный	Гусеничный	Гусеничный	Гусеничный	Колесный, каждое колесо имеет свой привод
Управление	Радиоканал до 200 м., кабель	Радиоканал, Кабель	Кабель	Кабель	Кабель	Радиоканал (до 1 км), Кабель (до 200 м)

Комплектация	Черно-белые камеры, навесное оборудование (ковши, манипуляторы)	Черно-белые камеры, манипулятор	Черно-белые камеры, навесное оборудование (ковши, манипуляторы)	Телевизионная установка, осветительные приборы, манипулятор	Манипулятор, телевизионная установка	Датчики, камеры, манипуляторы, беспилотные летательные аппараты и пр.
Применение	Проведение работ по разрушению строительных конструкций, демонтажу ядерных реакторов, очистке поверхностей литейных котлов.	Разведка, ликвидация последствий локальных аварий на предприятиях ядерного цикла.	Разведка, ликвидация последствий локальных аварий на предприятиях ядерного цикла.	Проведение работ по ликвидации последствий локальных радиационных и химических аварий на бетонных, асфальтовых и плотных грунтовых площадках, а также для проведения пиротехнических работ.	Проведение работ по ликвидации последствий локальных радиационных аварий.	Дистанционное обследование местности в случае техногенной катастрофы, исследование подозрительный предмет при угрозе террористического актов, проведение ремонтных работ в условиях, опасных для людей.
Возможность оптимизации под конкретные параметры заказчика	Да (выбор манипулятора и ковша)	Нет	Да (выбор манипулятора и ковша)	Нет	Нет	Да (выбор навесного оборудование, в зависимости от сферы применения)

Особенность предлагаемого аппарата заключается в том, что платформа – многоцелевая, является носителем БПЛА и ретранслятором для его управления.

Основными преимуществами перед аналогами являются: повышенная надежность, за счет меньшего количества выступающих из корпуса частей; повышенная маневренность, за счет конструкции подвески; повышенная живучесть машины, за счет применения колесного движителя, а не гусеничного, то есть в случае потери или повреждения части колес робот будет передвигаться.

Основными потребителями подобной техники являются Министерство чрезвычайных ситуаций, Министерство обороны Российской Федерации. Но на сегодняшний день, рынок представлен в основном зарубежными дорогостоящими образцами с аналогичным или меньшим функционалом, большая часть отечественных разработок находится на уровне проектов или прототипов.

Поэтому, проект роботизированной платформы является именно тем, чего не хватает на современном рынке и в чем нуждаются спецслужбы страны. С помощью нее можно облегчить и обезопасить работу людям и спасти множество жизней.

Список публикаций:

- [1]. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2013 году» / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2014.
- [2]. Батанов А.Ф., Грицынин С.Н., Муркин С.В. Робототехнические системы для применения в условиях чрезвычайных ситуаций. *Специальная Техника*. №2, 2000 г. <http://www.ess.ru/archive/2000>
- [3]. Кизилов С.А., Игнатова А.Ю., Бойцова М.С., Папин А.В. Робот-платформа / Пат. РФ на полезную модель 151430, заявл. 21.04.2014, опубл. 10.04.2015.
- [4]. Соловых С.Н., Алимов Н.И. и др. Способ поиска и обнаружения источников гамма-излучения в условиях неравномерного радиоактивного излучения / Пат. РФ № 2195005, опубл. 20.12.2002.

## Применение электротомографии для оценки условий залегания угольных пластов на разрезах Кузбасса

*Салтымаков Евгений Алексеевич*

*Киселев Василий Юрьевич*

*Институт угля Сибирского отделения Российской академии наук*

*Тайлаков Олег Владимирович, д.т.н., проф.*

[saltymakov@uglemetan.ru](mailto:saltymakov@uglemetan.ru)

За последний десяток лет теоретическая, методическая и аппаратная база электротомографии нашла широкое практическое применение при изучении различных горно- и гидрогеологических условий в ходе инженерно-геологических, геоэкологических изысканий и поисково-разведочных работ на отдельные виды полезных ископаемых. Электротомография является современным комплексным подходом электроразведки на постоянном токе, который направлен на картирование массива на небольших глубинах (до 90 м) с высокой плотностью замеров перераспределения удельного электрического сопротивления (УЭС) и вызванной поляризации (ВП) в среде, представленных в виде двухмерной матрицы. Данный подход позволяет локализовать структурные элементы массива различного масштаба на основе перераспределения электрических свойств. Потенциальные преимущества метода не раскрыты, если говорить об особенностях его использования применительно к конкретным видам полезных ископаемых или определенным физико-геологическим условиям локальных участков. Опыт практического применения электротомографии в геологоразведочном деле на сегодняшний день явно недостаточен, сейчас идет этап накопления полевых материалов [1].

На угольных месторождениях Кузбасса для разведки и оценки параметров угленосного массива используются традиционные методы. Бурение с отбором проб и скважинные геофизические исследования являются наиболее точными, но требуют сравнительно большие материальные и временные затраты [2, 3]. Электротомография дает возможность визуализировать предварительный геологический разрез участка исследований, а бурение в этом случае использовать лишь для привязки к реальным горно- и гидрогеологическим условиям и уточнения строения участков, с аномальными проявлениями электрических свойств. Наиболее перспективно ее применение при открытой добыче угля, поскольку получение качественных данных с хорошим разрешением ограничено глубиной исследований до 90 м. При увеличении глубины разрешающая способность падает.

Настоящее исследование посвящено возможности применения электроразведочных методов для изучения угленосного массива в условиях Кузбасса. В статье приводятся результаты, полученные в ходе работ по регистрации обводненных зон на перспективных для открытого способа добычи участках. Гидрогеологические условия при открытой добыче на крупнейших месторождениях Кузбасса схожи с рассматриваемыми в данной статье, что делает обсуждаемую методику исследований актуальной для практического применения.

Одна из работ была проведена в границах горного отвода угольного разреза, особенностью которого является наличие водоносных горизонтов приуроченных к наносам. На разрезе разрабатываются проектные решения, позволяющие обеспечить сток подземных вод в гидроотвал, с помощью траншей и водоотливных скважин. Геологическое строение исследуемого участка осложнено дизъюнктивным нарушением – взброс (рис. 1). По исходной информации геологоразведки амплитуда нарушения 2,5 м. Углы падения пород угленосной толщи 10-15°. Мощность наносов 9-23 м. Наносы сложены глинами и суглинками.

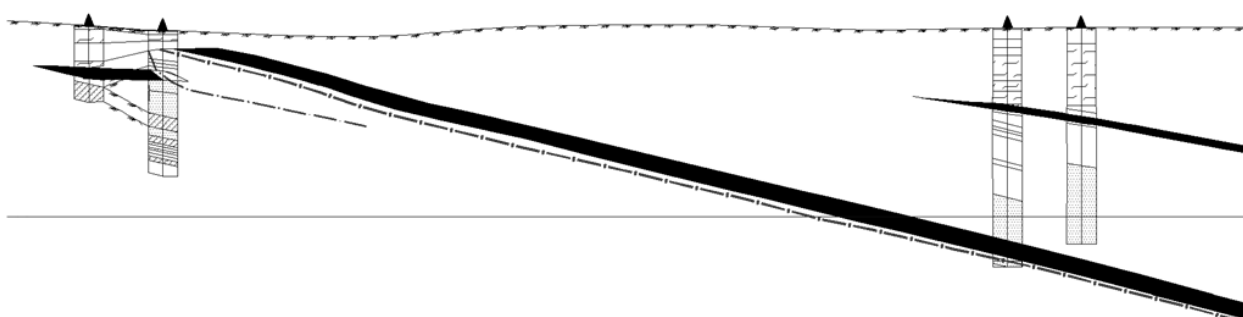


Рис. 1. Геологический разрез на исследуемом участке

Геоэлектрические разрезы, полученные при помощи многоэлектродной электроразведочной станции Скала-48 [4, 5] методом электротомографии, характеризуются высоким уровнем сходимости с данными геологоразведки.

На момент проведения изысканий на участке исследований проводилась разведка бурением с отбором

проб. Были пробурены две разведочные скважины на отметках 105,0 м и 172,0 м вдоль профиля (рис. 2). Скважиной № 1 был вскрыт угольный пласт на глубине 23,0 м мощностью 5,8-6,0 м, скважиной №2 – на глубине 9,9 м, мощностью 5,8-6,2 м (под «глубиной» подразумевается глубина от поверхности исследований). Вмещающая порода – мелкозернистый алевролит (70-100 Ом·м). Следует отметить, что угольный пласт сухой, по всей видимости, алевролит является водоупором.

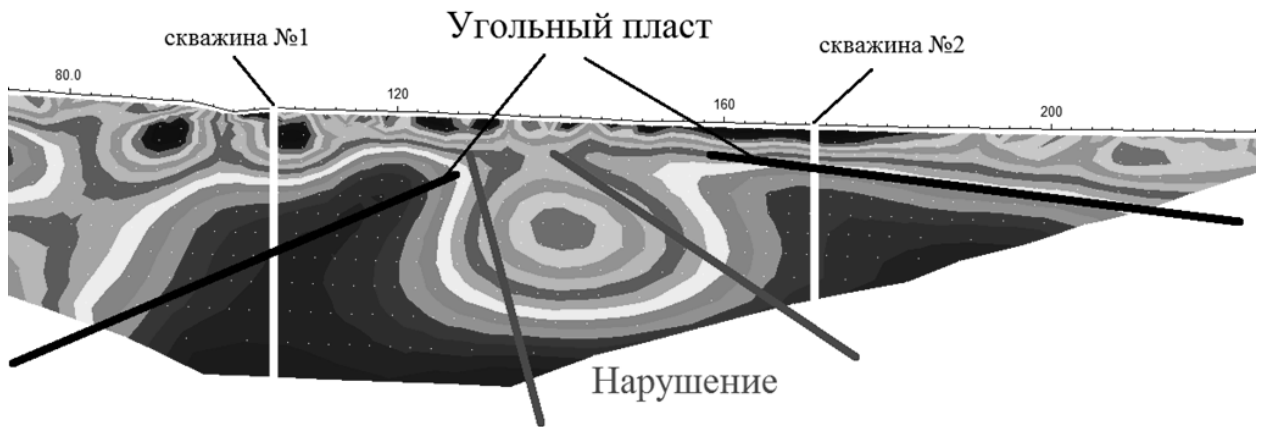


Рис. 2. Геоэлектрический разрез с нанесенными разведочными скважинами

Еще одна работа была выполнена в пределах горного отвода угольного разреза с целью определения водоносных горизонтов для разработки комплекса мероприятий по водопонижению. Особенностью массива горных пород является наличие антиклинальной складки при углах падения плоскостей 60-75°. Изыскания проводились на участках с пробуренными разведочными скважинами. На одном из участков (рис. 3) в ходе геофизических исследований был зарегистрирован водоносный горизонт мощностью 16,0-18,0 м, представленный переслаиванием песчаника с алевролитами (15-30 Ом·м). Определена минерализация вод - 0,28-0,56 г/л. По результатам электротомографии определена зона контрастности сопротивлений (30-200 Ом·м), вдоль градиента построена кровля пласта [6], соответствующая кровле по данным геологоразведки.

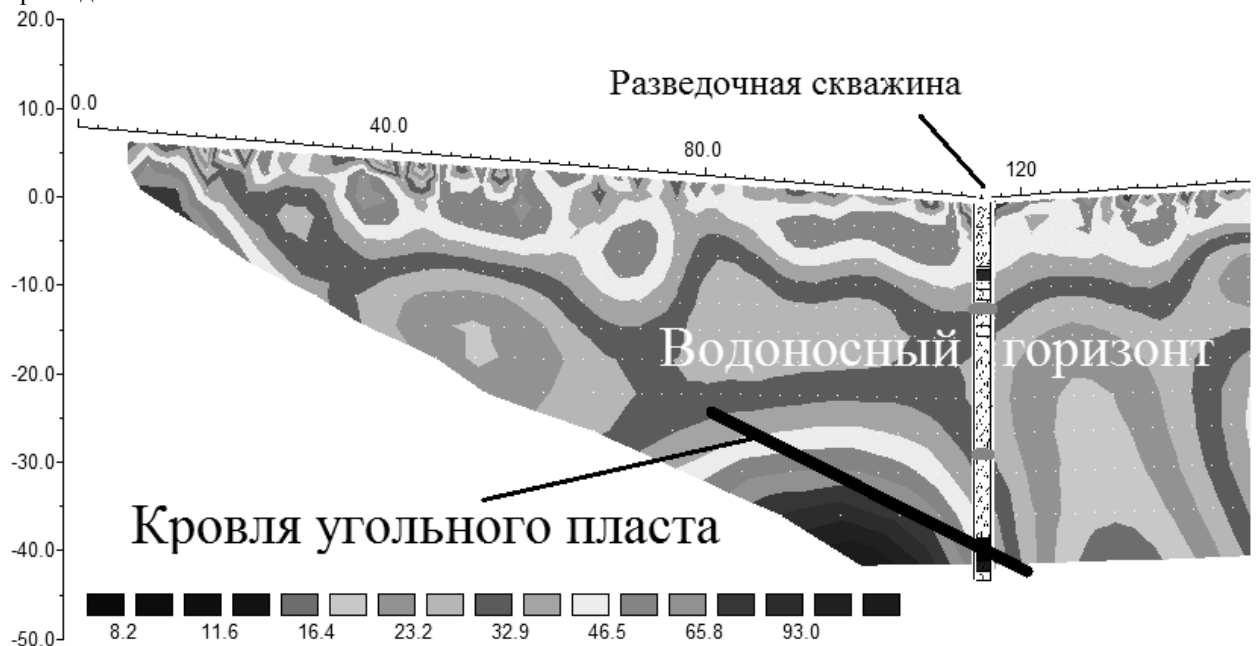


Рис. 3. Геоэлектрический разрез с нанесенными разведочными скважинами

Другие разрезы на исследуемых участках дали похожие результаты: повсеместно наблюдался мощный водоносный горизонт, представленный коренными породами (песчаник, алевролит и т.д.), начиная с глубины 15-25 м. Зарегистрированный угольный пласт также был зафиксирован на других параллельных участках исследований. По данным электроразведочных работ совместно с представителями горнодобывающего предприятия внесены корректировки в схему геологического строения угленосного массива.

В результате выполнения на угольных разрезах Кузбасса электроразведочных работ были выявлены характерные особенности:

- высокая контрастность геоэлектрических разрезов объясняется разницей в УЭС на 1-2 порядка между обводненными участками и относительно сухими породами;
- кровля угольного пласта соответствует линии градиента УЭС.

Таким образом, проведенные исследования продемонстрировали перспективность применения электротомографии не только для оценки гидрогеологических условий, а также для уточнения условий залеганий угольных пластов при минимальных затратах времени и средств без нанесения экологического ущерба. При этом стоит отметить, что исследования методом электротомографии должны сопровождаться специалистом, владеющим информацией о горно- и гидрогеологических условиях исследуемой территории.

Список публикаций:

[1] Салтымаков Е.А. Применение электрической разведки для мониторинга массива и оценки качества охранных гидросооружений на ликвидированных шахтах Кузбасса / Е.А. Салтымаков, С.В. Соколов, О.В. Тайлаков // И 66 Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации»: материалы Инновационного конвента. – 2014. – С. 43–46.

[2] Соколов С.В. Применение сейсмической разведки для уточнения горно-геологических условий разработки угольных месторождений / С.В. Соколов // Горняцкая смена. - Сб. трудов Всероссийской научной конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых с элементами научной школы «Горняцкая смена – 2013». Т. 3 – 2013. – С. 153-155.

[3] Соколов С.В. Применение сейсмической разведки для оценки условий залегания угольных пластов и определения в углепородном массиве зон с измененными характеристиками / С.В. Соколов // Ежегодная молодежная конференция ИУ СО РАН – 2015 [Электронный ресурс] : сб. тр. конференции, Кемерово, 16-17 апреля 2015 г. – Электронные текстовые дан. – Кемерово: Институт угля СО РАН, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с этикетки диска. – ISBN 978-5-902305-46-0. № гос. регистрации: 0321502236 № свидетельства 40872 от 21 августа 2015 г. – С. 97-104.

[4] Булгаков А.Ю. Маништейн А.К. Геофизический прибор для автоматизации многоэлектродной электроразведки // Приборы и техника эксперимента. 2006. № 4. С. 123–125.

[5] Колесников В.П. Основы интерпретации электрических зондирований. – М: Научный мир, 2007.- 248 с.

[6] Салтымаков Е.А. Выбор эффективной глубины зондирования для уточнения параметров породного массива методом электротомографии / Е.А. Салтымаков // Ежегодная молодежная конференция ИУ СО РАН – 2015 [Электронный ресурс]: сб. тр. конференции, Кемерово, 16-17 апреля 2015 г. – Электронные текстовые дан. – Кемерово: Институт угля СО РАН, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с этикетки диска. – ISBN 978-5-902305-46-0. № гос. регистрации: 0321502236 № свидетельства 40872 от 21 августа 2015 г. – С. 79-88.

## Разработка прибора определения цвета поверхности

*Решетова Татьяна Александровна*

*Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева*

*Сыркин Илья Сергеевич к.т.н.*

[androide@bk.ru](mailto:androide@bk.ru)

Цель разработки: Создание прибора, определяющего цвет твердых поверхностей и материалов для ускорения процесса подбора автоэмали.

Задачи:

- Разработка и создание прототипа прибора
- Проведение испытаний
- Модификация устройства
- Проектирование готового устройства

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Так или иначе, любой владелец автомобиля сталкивается с необходимостью перекрасить деталь своего авто. Это может быть связано как с ремонтом после аварии, так и просто с желанием владельца обновить вид своего авто. И если в полной покраске нет никаких сложностей, то чтобы покрасить какой-то один элемент кузова необходимо точно подобрать цвет краски к основному покрытию авто.

В связи с многообразием цветов в цветовой палитре, возникает проблема подбора необходимого цвета краски. Палитра может содержать сотни различных базовых цветов, на основе которых получают требуемый, а также привязана к определенной линейке авто. Но прежде чем смешивать краску, нужно определить – какой собственно цвет необходим.

В автосервисах существует 2 основных способа подбора необходимого цвета.

1. По VIN-коду.

У любого автомобиля есть табличка с идентификатором автомобиля, где указывается цвет окраски кузова.

2. Визуальный.

В этом случае краска подбирается «на глаз» с использованием специальных стикеров. Стикеры могут быть стандартными, либо создаются в процессе подбора, т.е. несколько металлических пластин окрашиваются в немного разные цвета приблизительно к цвету авто.

Каждый из случаев имеет свои недостатки. Подбор по VIN-коду возможен лишь для авто возрастом 1-1,5 года, так как за время эксплуатации поверхность выцветает, и цвет соответственно не соответствует маркировке, к тому же авто может быть уже перекрашено, или могут быть проблемы с табличкой VIN-кода.

Следовательно, остается метод подбора по палитре, который является примерным и не дает точного результата, что может стать причиной перекрашивания элементов автомобиля.

### КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА

В основе прибора будет лежать датчик цвета, показания которого обрабатываются микроконтроллером. Информация о цвете поверхности будет выводиться на цветной дисплей с сенсорным управлением, на подобии современных смартфонов (рис. 1).

Главным преимуществом данного прибора будет полная автономность и возможность выводить данные о цвете поверхности во всех возможных видах (разных цветовых палитрах, RGB, CMYK, LAB), цветовых кодах автопроизводителей, или в пропорциях базовых цветов, необходимых для смешивания красок, а также более низкая стоимость по сравнению с аналогами.

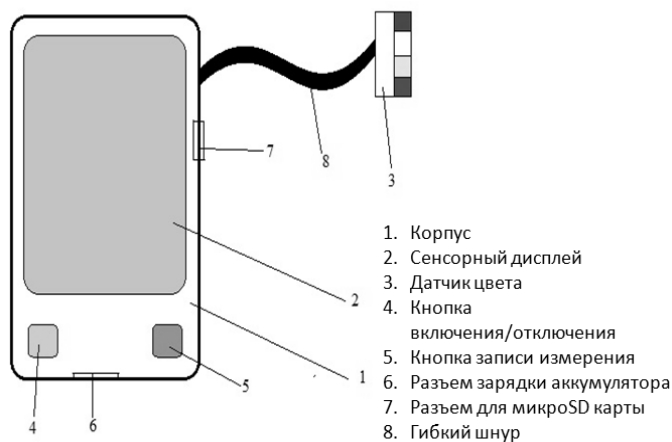


рис.1 Схематичный внешний вид устройства

### АНАЛОГИ

На данный момент уже созданы приборы под названием «колориметры».

Данные приборы построены по тому же принципу что и разрабатываемый (в основе также лежит датчик цвета и светофильтры). Данные приборы в основном используются в химической промышленности для определения элементов взвеси жидкости по ее цвету.

Так же имеется аналог, используемый в стоматологии для подбора цвета коронок по цвету зубов.

Однако данные приборы либо дорогостоящие либо не эффективны для достижения поставленной цели (недостаточная информативность, отсутствие связи с ПК, отсутствие привязки к библиотекам стандартных цветов или палитре в краскосмесительной лаборатории), и требуется переналадка прибора, что усложняет работу техника занимающегося подбором краски если предположить использование аналога.

#### ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В среднем для обслуживания одного авто СТО требуется около 2 дней. В это время входит подготовка авто к покраске, подбор цвета, покраска и время на высыхание. Мастеру по подбору цвета нужно от 2 часов на подбор, если не известна точная маркировка. А также требуются затраты на расходные материалы для подбора и перекраски.

Современные качественные колориметры имеют различный ценовой диапазон, примеры некоторых приведены в таблице:

Модель	Цена	Назначение
Graigar WF32	162 751,76 руб.	Колориметр, разница метр
Graigar WR18	53 010,93 руб.	Колориметр
TQC ColorCatch 3	50 000 руб.	Колориметр, определитель цвета по цветовой карте
PASCO	11 250 руб.	Поглощение и пропускание различных цветов света через раствор

Рассчитаем примерную стоимость разрабатываемого устройства:

Датчик цвета – 650 руб.

Микроконтроллер с ЖК-экраном – 3000 руб.

Корпус – 450 руб.

Расходные материалы – 300 руб.

Итого: 4100 руб. за материалы, плюс работа по созданию ПО и сборке прибора, и в итоге общая сумма за устройство составит около 8 500 руб.

Если предположить, что 20 фирмам необходимо такое устройство, то рассчитывая экономический эффект по формуле (1), в сравнении со средней стоимостью аналогов получим:

$$\text{Эф} = (\text{ЦА}_{\text{ср}} - \text{ЦУ}) * \text{Кф} \quad (1)$$

где  $\text{ЦА}_{\text{ср}}$  – средняя цена аналогов,  $\text{ЦУ}$  – цена разрабатываемого устройства,  $\text{Кф}$  – количество фирм.

Для города (20 фирм):  $\text{Эф} = (69,5 - 8,5) * 20 = 1 \text{ млн. } 220 \text{ тыс. руб.}$

Для единичной покупки:  $\text{Эф} = (69,5 - 8,5) * 1 = 61 \text{ тыс. руб.}$

#### ИТОГ

Использование прибора позволило бы:

- Сократить время подбора цвета краски до 5-10 минут
- Обслуживать большее число клиентов
- Сократить издержки на расходные материалы для подбора
- Повысить качество выполняемой работы



**Разработка датчика переключения светофора для  
предотвращения пробок**

**Сударев Илья Вадимович**

*Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева*

[ilyasydarev@gmail.com](mailto:ilyasydarev@gmail.com)

Каждый день в г. Кемерово в пробках стоят сотни машин в разных частях города. Каждый перекресток не справляется с потоком автомобилей, пропускная способность каждого светофора зависит от времени суток, порой за один зеленый сигнал светофора может проехать всего лишь 3-4 машины. В основном пробки образуются из-за людей, которые нетерпеливы, торопливы, они нарушают ПДД, в последствии образуя пробки, затрудняя проезд другим. Для предотвращения пробок предлагаю рассмотреть датчик для регулирования светофоров. Датчик будет работать в определенном диапазоне, где он будет следить за потоком автомобилей. Если же в диапазоне его действия будет появляться машина\ы с продолжительностью простоя более 20-30 секунд, и если же машина\ы превышает этот промежуток, то с датчика идет сигнал на светофор о том, что образуется пробка, и в кратчайший промежуток времени (предположительно 3-5 сек) светофор переключится на зеленый сигнал, что бы предотвратить пробку, и как только конкретная машина в диапазоне работы датчика не уедет, сигнал светофора будет зеленый.

**Инновационное средство индивидуальной защиты для  
горноспасателей**

**Кизилев Сергей Александрович**

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Игнатова Алла Юрьевна, к.б.н., доцент*

[sergkizilov@gmail.com](mailto:sergkizilov@gmail.com)

Ведение горноспасательных работ, выполняемых военизированными горноспасательными частями (ВГСЧ) и персоналом шахт при возникновении аварий, для спасения людей и ликвидации аварий часто связано с опасностью для самих горноспасателей. Горные выработки, подвергающиеся загазовыванию, имеют большую протяженность, и для ведения горноспасательных работ используются дыхательные аппараты, являющиеся одним из основных видов технического оснащения ВГСЧ. Дыхательные аппараты предназначены для защиты органов дыхания человека от вредного воздействия отравленной или бедной кислородом атмосферы.

При этом используются изолирующие дыхательные аппараты со временем защитного действия не менее 4-х часов (Р-30). В качестве вспомогательного средства используется респиратор Р-34 2-х часового действия [1].

Дыхательные аппараты изолирующего типа, основанные на использовании сжатого кислорода. К ним относятся рабочие респираторы Р-30, вспомогательные респираторы РВЛ.

Респиратор Р-30 имеет 2-литровый баллон, в котором под давлением 20 МПа имеется запас кислорода 400 л. Для регенерации выдыхаемого воздуха, т. е. очистки его от углекислого газа, служит регенеративный патрон. Выдыхаемый воздух через загубник (или дыхательную маску), соединительную коробку, выдыхательный шланг и клапан выдоха поступает в регенеративный патрон, в котором он очищается от углекислого газа, а затем в дыхательный мешок, где обогащается кислородом. При вдохе воздух, обогащенный непрерывно поступающим из баллона кислородом, через клапан вдоха, шланг, соединительную коробку и загубник попадает в легкие человека. Таким образом, движение воздуха осуществляется по замкнутому кругу и всегда в одном и том же направлении. Регенеративный патрон заполнен известковым химическим поглотителем (ХПИ). Обогащение воздуха кислородом ведется постоянно, периодически и разово (аварийно). Постоянная и периодическая подача кислорода осуществляется автоматически, аварийная – нажатием на аварийный клапан (байпас) [2].

Ранее нами разработана модель защитного шлема для газоспасательных служб [3], при этом маска и легочный автомат встроены в шлем, шланг среднего давления уложен в защитный кожух на шлеме, в передней части которого установлен тактический фонарь с возможностью его выключения без снятия шлема.

Такая конструкция защитного шлема позволяет обеспечить полноценную защиту газоспасателя, повысить эффективность проведения аварийно-спасательных работ за счет большей маневренности спасателя, уменьшить затраты на эксплуатацию газоспасательной аппаратуры за счет более высокой защищенности маски и легочного автомата дыхательного аппарата,

Для горноспасательных служб была разработана специальная модель защитного шлема, так как применяемые горноспасателями аппараты для защиты органов зрения и дыхания имеют другую конструкцию и совершенно иные принципы работы, чем аппараты, используемые газоспасательными формированиями и пожарными.

Основным отличием аппаратов, применяемых горноспасателями, является замкнутая схема работы. Выдыхаемая газовая смесь через влагосборник и клапан выдоха попадает в регенеративный патрон, где газовая смесь очищается от СО, содержащегося в ней, и подается в дыхательный мешок, где смесь обогащается чистым кислородом из баллона, дозирование подачи кислорода производится с помощью легочного автомата. Далее обогащенная кислородом смесь подается в подмасочное пространство через клапан вдоха и влагосборник для вдоха. Подобная система требует не одного шланга малого диаметра для подвода дыхательной смеси к маске спасателя, а двух шлангов большого диаметра, где один шланг отводит выдыхаемую смесь газовую, а второй подводит вдыхаемую, и иную конструкцию клапанной коробки маски. В стандартном варианте шланги вдоха и выдоха лежат на плечах респираторщика. Основным недостатком является способ их подключения и расположения, который затрудняет поворот головы в сторону. Так же, из-за высокой температуры и влажности дыхательной смеси приходится использовать влагосборник, где влага из дыхательной смеси оседает и конденсируется.

Первый прототип шлема горноспасателя разрабатывается на базе пожарного шлема пожарного ШМП, от которого используется внешний кожух и демпфирующая подложка с креплением шлема на голове, в котором проложены жесткие коробчатые каналы для подачи и отвода дыхательной смеси к клапанной коробке, маски панорамной полнолицевой Rapogama nova P фирмы Dräger (Германия). У панорамной маски полностью изменена система вдоха-выдоха для возможности работы с клапанной коробкой кислородно-изолирующего

аппарата. Клапанная коробка и влагосборник использован от кислородно-изолирующего аппарата КИП-8 (принципиального значения выбор донора для первого образца не имел, так как, у всех отечественных аппаратов конструкция, назначение и принцип действия данного узла практически одинаковы, отличаются они лишь габаритами, формой и материалом изготовления). Маска и клапанная коробка устанавливаются в разборном защитном кожухе, в котором установлены каналы для подведения дыхательной смеси и система быстроразъемных соединений для стыковки с аналогичными каналами внутри основного шлема. Внешний вид, основные узлы и принцип работы шлема горноспасателя показаны на рис.

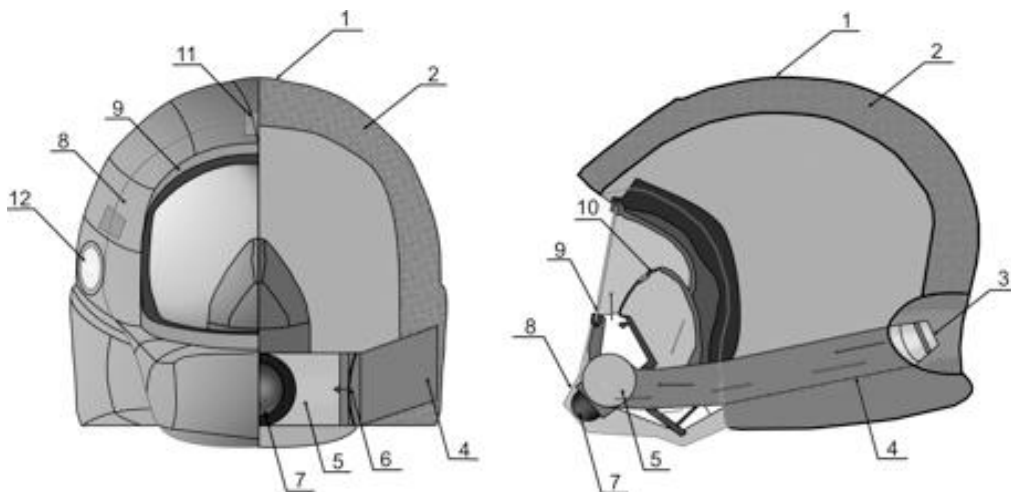


Рис. 1. Модель шлема для горноспасательных служб

Разрабатываемый шлем горноспасателя состоит из: 1 – внешняя защитная оболочка основного шлема, 2 – демфирующий слой, 3 – быстроразъем для подключения шлангов вдоха/выдоха, 4 – канал для подведения дыхательного газа к клапанной коробке, 5 – клапанная коробка, 6 – клапан выдоха, 7 – влагосборник, 8 – внешний защитный кожух маски, 9 – панорамная полнолицевая маска, 10 – подмасочник, 11 – крепление маски к основному шлему, 12 – встроенный фонарь.

Черными стрелками на рисунке показано направление движения вдыхаемой газовой смеси с правой стороны шлема, зелеными стрелками показано направление движение выдыхаемой газовой смеси в левом канале.

Шлем горноспасателя имеет сходное компоновочное устройство с шлемом газоспасателя, шлем так же состоит из двух основных частей (основного защитного шлема и маски с защитным кожухом). Шлем разработан для работы с кислородно-изолирующим аппаратом КИП-8.

Подобная конструкция шлема позволяет укоротить незащищенные мягкие шланги вдоха-выдоха, что положительно скажется на их надежности, защищенности, а система быстроразъемных соединений шлангов с шлемом позволит упростить техническое обслуживание аппарата после применения, появится возможность переключения горноспасателя из неисправного аппарата в исправный, не снимая маски и шлема, как это возможно делать в дыхательных аппаратах на сжатом воздухе. Инновационная конструкция внешнего защитного кожуха маски с прикрепленными к нему влагосборником, клапанной коробкой, панорамной маской и системой воздухопроводов вместо гибких мягких шлангов позволяет в случае повреждения маски экстренно заменить только этот узел, не снимая аппарат и шлем с горноспасателя, повышается защищенность маски и клапанной коробки от внешних механических воздействий. Плотное соединение защитного кожуха маски с основным шлемом позволяет более качественно защитить голову, шею и лицо горноспасателя от мелких осколков угля и породы, возникающих на месте проведения аварийных работ. Дополнительно, для удобства проведения аварийных работ в шлем интегрирован мощный фонарь, который располагается вместе с аккумуляторным блоком внутри основного шлема, что позволяет его использовать в том случае, когда кислородно-изолирующий аппарат и защитный кожух с маской сняты и отключены от основного шлема.

Список публикаций:

[1] МЧС России: Силы и средства [Электронный ресурс] <http://www.mchs.gov.ru/document/3764673>.

[2] Техническое оснащение горноспасательных служб [Электронный ресурс] [http://www.tinref.ru/000\\_uchebniki/01790gornoe\\_delo/002\\_vasuchkov\\_gorn\\_delo/094.htm](http://www.tinref.ru/000_uchebniki/01790gornoe_delo/002_vasuchkov_gorn_delo/094.htm). Дата обращения 19.09.2015.

[3] Кизилов С.А., Патин А.В., Игнатова А.Ю., Романов Д.Ю. Защитный шлем / Пат. РФ на изобретение № 2499623, заявл. 06.04.2012, опублик. 27.11.2013, бюл. № 33.

**Прогноз механических свойств техногенных грунтов**

*Гурьев Дмитрий Витальевич*

*Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева*

*Бахаева Светлана Петровна, д.т.н., профессор*

[Perun1689@yandex.ru](mailto:Perun1689@yandex.ru)

В практике эксплуатации дамб накопителей жидких отходов горнопромышленных предприятий зачастую имеются материалы исследования физических свойств грунтов (плотность, влажность, исследования гранулометрического состава) и отсутствуют исследования прочностных характеристик, необходимых для оценки напряженно-деформированного состояния сооружений. Для выявления закономерностей размещения показателей в пространстве воспользуемся математическим методом – корреляционный анализ.

С целью установления наличия связи, ее качественной и количественной характеристики для массива физических (естественная влажность  $W$ , влажность на границе текучести  $W_l$ , влажность на границе раскатывания  $W_p$ , плотность  $\rho$ , коэффициент водонасыщения  $S_r$ , коэффициент пористости  $e$ , показатель текучести  $I_p$ , число пластичности  $I_p$ ) и механических (сцепление  $C$ , угол внутреннего трения  $\varphi$ ) свойств грунтов в естественном (расположенный выше депрессионной кривой) и водонасыщенном (расположенный ниже депрессионной кривой) состояниях построили корреляционные модели.

Исследование начали с графического анализа зависимости между свойствами в двухмерном пространстве. По оси абсцисс откладывали значения одного из физических свойств  $x_i$ , называемого факторным, а по оси ординат – механического  $y_i$ , приняв его за результативный показатель. Каждое измерение изображалось точкой, а их совокупность – облаком точек.

В первоначальных исследованиях было установлено беспорядочное расположение точек (рис. 1. а), что указывало на отсутствие зависимости между физическими и механическими свойствами.

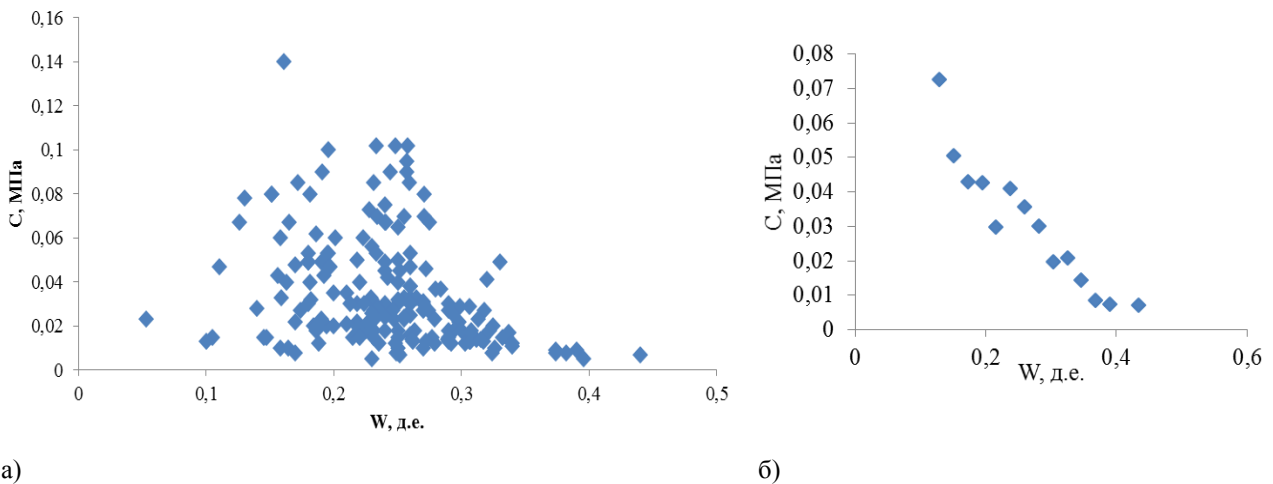


Рис. 1. Корреляционное поле "Сцепление  $C$  – естественная влажность  $W$ " для одиночных значений свойств (а) и сгруппированных показателей (б)

На довольно малый диапазон, иногда и для одиночного значения физического свойства приходился широкий диапазон изменения значений прочностных свойств. Автором была выдвинута гипотеза: «надежную корреляционную связь можно установить для механических свойств грунтов от физических, если анализировать усреднённые значения механических свойств и середины интервалов физического». Все экспериментальные данные инженерно-геологических изысканий по грунтам в естественном и водонасыщенном состояниях разделили на две матрицы по результативному показателю: сцепление  $C$  (1) и угол внутреннего трения  $\varphi$  (2):

$$\begin{pmatrix} x_{11}; x_{21}; \dots; x_{i1}; \dots; x_{n1}; C_1 \\ x_{12}; x_{22}; \dots; x_{i2}; \dots; x_{n2}; C_2 \\ x_{1j}; x_{2j}; \dots; x_{ij}; \dots; x_{nj}; C_j \\ \vdots \\ x_{1m}; x_{2m}; \dots; x_{im}; \dots; x_{nm}; C_m \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{pmatrix} x_{11}; x_{21}; \dots; x_{i1}; \dots; x_{n1}; \varphi_1 \\ x_{12}; x_{22}; \dots; x_{i2}; \dots; x_{n2}; \varphi_2 \\ x_{1j}; x_{2j}; \dots; x_{ij}; \dots; x_{nj}; \varphi_j \\ \dots \\ x_{1m}; x_{2m}; \dots; x_{im}; \dots; x_{nm}; \varphi_m \end{pmatrix} \quad (2)$$

где  $x_{ij}$  – результат определения  $i$ -го ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) физического свойства для  $j$ -ого ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) образца;  $C_j$ ,  $\varphi_j$  – соответственно сцепление и угол внутреннего трения  $j$ -ого ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) образца.

Массив экспериментальных данных разделили на пары: факторный – результативный показатели. Всего получилось 32 пары, из них 16 по грунтам в естественном состоянии и 16 – в водонасыщенном.

Физические свойства представили в виде интервального ряда, шаг которых вычислили по формуле Стерджесса, механические – в виде средних значений соответствующих интервалу физических свойств и результаты изображали в двумерном пространстве в виде облака точек (рис. 1.б).

Визуальный анализ полученных графиков позволил отобрать пары, для которых прослеживалась статистическая зависимость между показателями. Для этих пар строились корреляционные модели «факторный – результативный» показатели.

Регрессионный анализ, включающий в себя определение коэффициентов уравнений связи по методу наименьших квадратов и оценку меры близости эмпирических прогнозируемым значениям, позволил определить модели, наиболее адекватно описывающие зависимость между факторным и результативным показателями.

Для выбранных регрессионных моделей провели корреляционный анализ, заключающийся в оценке тесноты связи, определяемой по значениям корреляционного отношения  $\eta_{xy}$  или коэффициента корреляции  $r_{xy}$ . По результатам проведенных исследований установили следующее:

- угол внутреннего трения находится в тесной линейной зависимости ( $r_{xy} = 0,86$ ) от влажности на границе раскатывания для грунта в водонасыщенном состоянии и параболической ( $\eta_{xy} = 0,83$ ) от естественной влажности для грунта в естественном состоянии;

- сцепление грунта в водонасыщенном состоянии определяется параболической зависимостью ( $\eta_{xy} = 0,89$ ) от естественной влажности и степенной ( $\eta_{xy} = 0,97$ ) от плотности грунта в естественном состоянии.

Значения корреляционного отношения и коэффициента корреляции (более 0,80) свидетельствуют о том, что механические свойства достаточно полно описываются одним факторным показателем (физическим свойством), и другими неучтенными факторами можно пренебречь.

Однако, практическое применение выбранных моделей механических свойств грунта допускается после проверки их адекватности, включающей в себя проверку соответствия полученных уравнений, достаточность включенных в них объясняющих переменных с помощью средней погрешности аппроксимации, и значимости выбранного уравнения на основании сравнения эмпирического значения  $F_\phi$ -критерия Фишера с теоретическим. Оценка адекватности моделей показала, что значимость выбранных уравнений регрессии подтверждается (уравнения пригодны для прогноза механических свойств грунтов). Средняя погрешность аппроксимации механических свойств не превышает 16% и сравнима с погрешностью, получаемой в лабораторных условиях.

На основании проведенных исследований получили уравнения прогноза механических свойств грунта в водонасыщенном (3) и (4):

$$\hat{\varphi}_B = 27,67 - 31,26 \cdot W_p \quad (3)$$

$$\hat{C}_B = 3,34 \cdot W^2 + 2,17 \cdot W + 0,37, \quad (4)$$

и в естественном состоянии (5) и (6):

$$\hat{\varphi}_e = 221,60 \cdot W^2 + 129,31 \cdot W + 38,52 \quad (5)$$

$$\hat{C}_e = 0,00005 \cdot e^{3,63 \cdot p} \quad (6)$$

Алгоритм разработки регрессионной модели по установлению прогнозного уравнения механических свойств техногенного грунта по его физическим свойствам представлен на рис. 2.

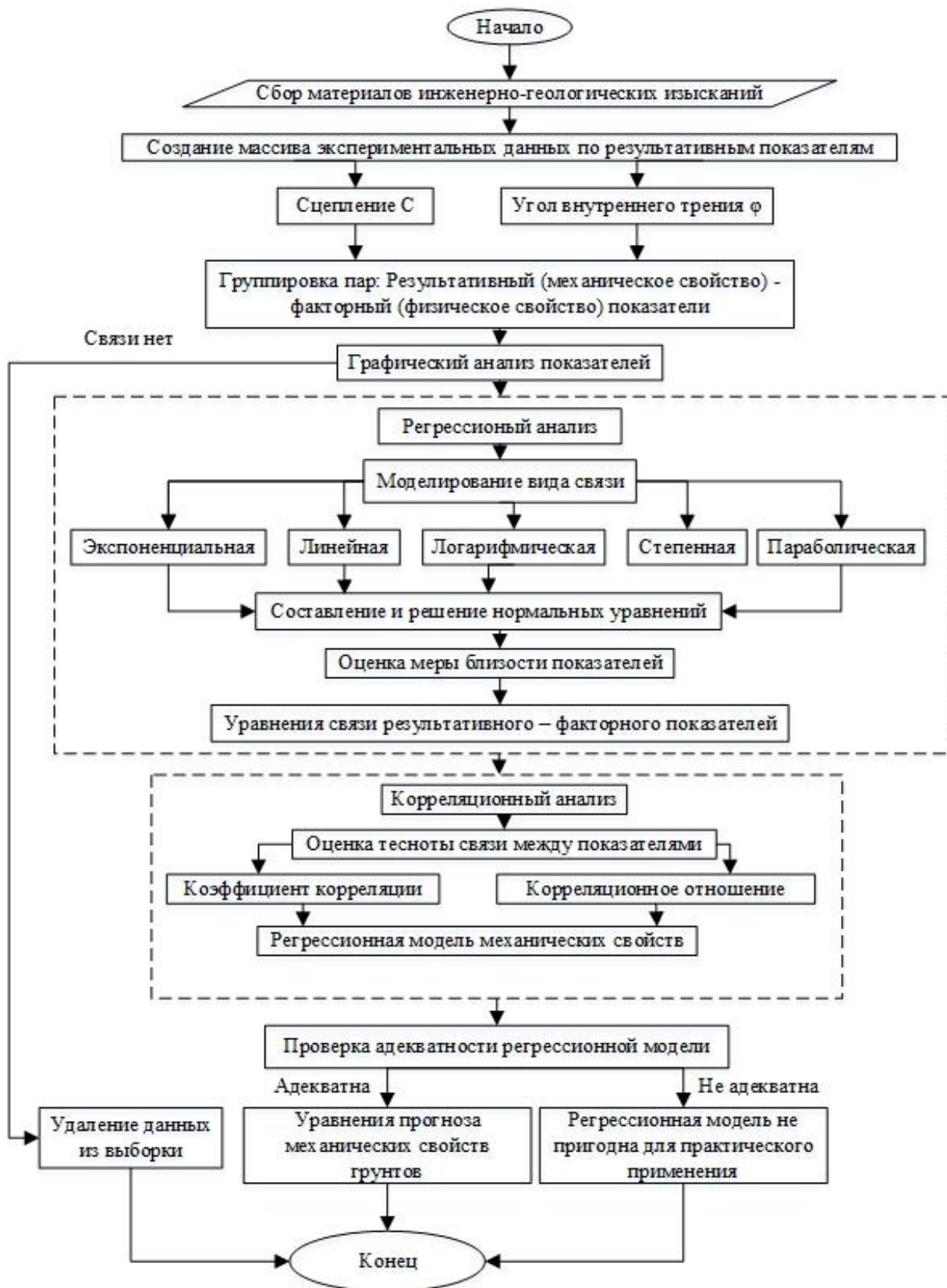


Рис. 2. Алгоритм разработки регрессионной модели механических свойств техногенного грунта

## Технические аспекты функционирования шаровых мельниц в цементной промышленности

Судаков Илья Владимирович

Симикина А.А., Федосенков Б.А.

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)

[simikovaanna@mail.ru](mailto:simikovaanna@mail.ru)

Одним из основных технологических этапов как в переработке разнообразных сырьевых материалов в различных отраслях промышленности, так и в производстве цемента, является процесс измельчения. Измельчение твердых материалов сопровождается высокой энергоемкостью и низкой эффективностью процесса.

Шаровые мельницы – наиболее распространенный агрегат, используемый при помоле клинкера, измельчении цементного, горнорудного сырья и производстве железорудных концентратов. Шаровые мельницы – цилиндры, заполненные на 30-45% (в зависимости от отрасли применения) мелющими телами (рис.1). Определенным недостатком процесса измельчения посредством шаровых мельниц является низкий коэффициент полезного действия, который составляет 0,5 - 4% .

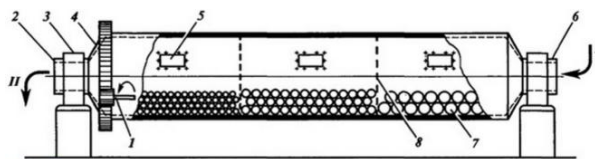


Рис.1 Шаровая мельница: 1 — зубчатый привод; 2 — разгрузочная полая цапфа; 3 — подшипник; 4 — барабан; 5 — люк; 6 — загрузочная полая цапфа; 7 — дробящие тела; 8 — перегородка

Цементные шаровые мельницы обычно длиннее сырьевых мельниц. Длина мельницы зависит от ее производительности. Отношение длины к диаметру у сырьевой мельницы меньше, чем аналогичное отношение у цементной мельницы. Значение отношения длины к диаметру ( $L/D$ ) зависит от твердости размалываемого материала. Так как клинкер значительно тверже известняка и размалывается значительно тоньше последнего, то размалываемый материал в цементной мельнице должен удерживаться дольше для достижения необходимой тонкости помола. Поэтому цементные мельницы конструируются с большим значением отношения длины к диаметру, чем сырьевые. При использовании цементных мельниц открытого цикла необходимая тонкость помола цемента должна быть достигнута за единоразовый проход материала через мельницу. Поэтому отношение  $L/D$  для мельницы открытого цикла должно соответствовать 4-6. Отношение  $L/D$  для цементных мельниц закрытого цикла обычно лежит в диапазоне 3,0-3,5, в то время, как отношение  $L/D$  сырьевых мельниц - 1,5-2,5.

Следующий важный аспект функционирования мельниц – скорость вращения, при которой достигается эффект опрокидывания мелющих тел. Существует определенная «критическая» скорость вращения мельницы, выше которой центробежная сила вызывает прилипание мелющих тел к стенкам мельницы. Эта критическая скорость имеет взаимосвязь с диаметром мельницы. Мельница обычно вращается со скоростью, составляющей 70-75% критической скорости. Такая скорость вращения обеспечивает наиболее эффективное опрокидывание мелющих тел.

Третий аспект эксплуатации мельницы относится к коэффициенту её заполнения, который для цементной мельницы варьируется в диапазоне 27-33%. Исходя из коэффициента заполнения рассчитывается объем, который мелющие тела занимают в мельнице.

Четвертый аспект, который следует принимать во внимание при эксплуатации мельницы — мощность электродвигателя, необходимая для вращения мельницы с мелющими телами во взаимосвязи с диаметром мельницы, скоростью вращения мельницы и весом мелющих тел. Производительность мельницы прямо пропорциональна мощности, передаваемой мельнице электродвигателем. Поэтому производительность также прямо пропорционально факторам, определяющим мощность электродвигателя.

Пятый аспект, принимаемый во внимание при эксплуатации мельницы — ассортимент мелющей загрузки, который зависит от размера размалываемого материала. Для дробления больших по размеру фрагментов необходимы мелющие шары большего диаметра и массы. Для измельчения малых фрагментов требуются шары меньшего диаметра и меньшей массы.

Техническое решения по повышению эффективности процесса измельчения в шаровых мельницах без химического воздействия на измельчаемый материал или вмешательства в конструкцию мельницы на сегодняшний день отсутствуют. Поэтому создание основ теории расчета оптимальных параметров процессов измельчения и оценки их эффективности позволит обеспечить повышение производительности и снижение энергозатрат помольного оборудования.

## **Модернизация гибкой адаптации процесса размещения вскрыши в выработанном пространстве карьерного поля**

**Селюков Алексей Владимирович**

*Кузбасский государственный технический университет имени т.ф. горбачева*

[alex-sav@rambler.ru](mailto:alex-sav@rambler.ru)

К настоящему моменту повсеместно применяемая на угольных разрезах Кемеровской области продольная система открытой разработки способствует прогрессирующему нарушению земной поверхности, как горными работами, так и внешними отвалами, при этом значение землеемкости достигает до 55га / 1млн.т. [1].

Повсеместно применяемые углубочные продольные системы разработки наиболее полно соответствует простым по строению месторождениям, представленным одиночными пластами, когда обеспечивается полнота и качество выемки вследствие привязки вскрытия и развития фронта работ к одному пласту. При этом обеспечивается возможность размещения всего объема вскрышных пород или значительной его части в выработанном пространстве. При отработке сложноструктурных угольных залежей использование таких систем разработки приводит к необходимости размещения всех пород вскрыши на внешних отвалах, что влечет за собой увеличение прогрессирующих темпов изъятия земельных угодий. Перемещение огромных объемов вскрыши на внешние отвалы, расположенных, как правило, на значительном расстоянии от забоев приводит к росту количества транспортных средств и вспомогательного оборудования. Всё это повышает затраты на добычу угля открытым способом и снижает его конкурентоспособность на рынке. Следовательно, применяемые системы разработки не всегда отражают условиям сложных природно-технологических комплексов, и необходимо изыскивать более совершенные технологические решения.

Из научных публикаций [2,3,4,5] известно, что при разработке наклонных и крутопадающих угольных залежей могут применяться следующие виды поперечных систем разработки: углубочно-сплошная, поэтапно-углубочная, блочно-слоевая, челочно-слоевая. Эти системы разработки характеризуется двумя этапами развития горных работ: 1) формирование первоначальной емкости в границах карьерного поля для внутренних отвалов; 2) отработка основной части карьерного поля со складированием вскрышных пород в выработанном пространстве карьера (рис.1). Организационно-планировочные решения по внедрению поперечных систем разработки в режим углубочной продольной системы разработки изложены в работах [6,7], а технологические решения по модернизации гибкой адаптации размещения вскрыши в выработанном пространстве карьерного поля изложены далее.

Сущность поперечной системы разработки с созданием карьера первой очереди заключается в следующем. В одном из торцов залежи от текущей глубины сооружают карьер ограниченных размеров до проектной глубины - так называемый карьер первой очереди. Основное назначение этого карьера - создание первоначальной емкости для размещения вскрышных пород при отработке оставшейся части залежи. После завершения строительства карьера первой очереди производят отработку оставшейся части залежи по простиранию с размещением пород вскрыши в выработанное пространство. После сооружения карьера первой очереди осуществляется переход на технологию с внутренним отвалообразованием.

В Кузнецком филиале НИИОГР и Кузбасском политехническом институте была разработана поэтапно-углубочная система разработки, сущность которой состоит в следующем. В одном из торцов угольной залежи сооружают от текущей глубины котлован вкрест простирания залежи на глубину, равную высоте уступа. Порода вскрыши вывозят на внешний отвал. После сооружения котлована породу от разработки первого горизонта размещают в выработанном пространстве. Углубка горных работ ведется до проектной глубины карьера. После этого рабочая зона становится постоянной, и вся порода вскрыши перемещается во внутренний отвал.

Поперечная блочно-слоевая система разработки является дальнейшим развитием поперечной системы разработки с карьером первой очереди. Отличительная особенность - деление всего месторождения по простиранию на блоки, включающие карьер первой очереди, и блоки, обрабатываемые на внутренний отвал.

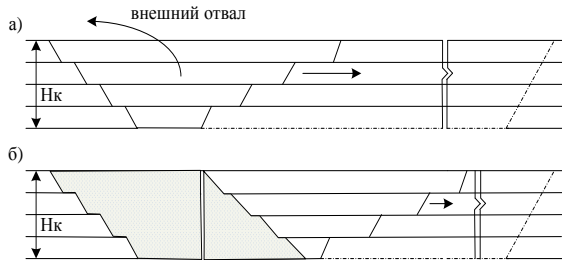
Сущность челочно-слоевой системы разработки заключается в отработке месторождения горизонтальными слоями с разнонаправленным продвижением фронта работ и размещением всех пород вскрыши в выработанном пространстве. Отработку месторождения начинают с сооружения в одном из торцов карьерного поля поперечной карьерной выемки на глубину обрабатываемого слоя. После сооружения подготовительной углубочной горной выработки на втором горизонте производят отработку второго (слоя) с размещением пород вскрыши в выработанном пространстве этого же горизонта. Порода вскрыши из внутреннего отвала первого горизонта перемещают во внутренний отвал этого же горизонта на поверхность внутреннего отвала нижележащего слоя. Затем направление продвижения фронта работ меняется на противоположное направление, т.е. отработка нижнего слоя ведется в обратную сторону. После отработки второго слоя осуществляют, при необходимости, углубку на третий горизонт (слой) с соблюдением всех



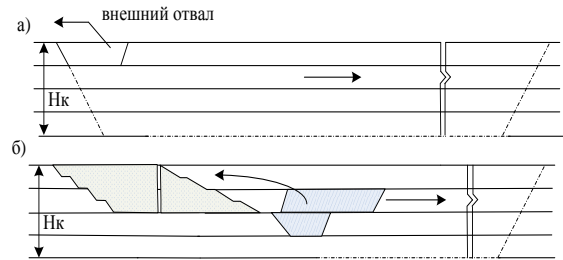
технологических операций, указанных при углубке на второй горизонт, и изменением подвигания фронта работ на противоположное направление.

В настоящее время отдельные элементы таких систем разработки находят применение при составлении проектной документации разрезов “Кедровский”, “Краснобродский”, “Виноградовский” и др. Однако, как показывает комплексный анализ проектного материала, внедрение в проектную практику таких систем разработки происходит не с позиции их комплексной реализации, а лишь фрагментарно. К тому же внедрение в проектную практику должно сопровождаться дополнительным обоснованием их параметров и области эффективного применения, относительно конкретных горно–геологических и технологических условий действующего производства, т.е. должны дополнительно выполняться конструктивно-параметрические проработки применительно к условиям действующего разреза.

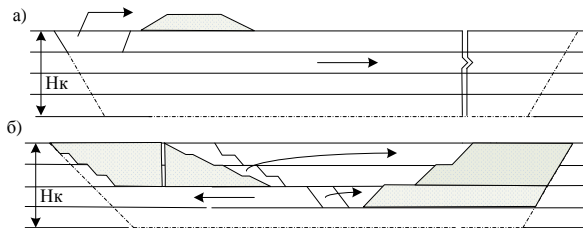
Поперечная система разработки угольных месторождений с созданием карьера первой очереди по П.И.Томакову



Поэтапно-углубочная система разработки угольных месторождений



Челночно-слоевая система разработки угольных месторождений



Поперечная блочно-слоевая система разработки угольных месторождений

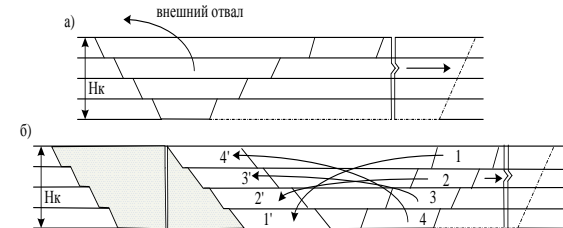


Рис.1. Поперечные системы разработки наклонных и крутопадающих залежей.

Это обстоятельство объясняется следующим фактом. Общей теоретической базой формирования технологий с внутренним отвалообразованием послужили труды ученых горняков нашей страны, а интенсивность ведения разработок в совокупности с постоянно изменяющимися условиями ведения открытых горных работ многократно возросла. Так же необходимо подчеркнуть, что по результатам анализа проектной документации по действующим угольным разрезам не маловажно отметить общую группу недостатков, присутствующих в ней: при внедрении систем разработки с внутренним отвалообразованием наблюдается рассогласованность долевого участия внешнего и внутреннего отвалов в общем годовом объеме перерабатываемой вскрыши. Следует пояснить это обстоятельство, которое наступает с негативной стороны следующей направленности: часть вскрышных пород предназначенных для размещения во внутреннем отвале приходится располагать во внешнем, так как уже упоминалось, что в проекте используются теоретическая база, основы которой появились в трудах ученых горняков нашей страны начиная с 60-80гг. прошлого столетия. К тому же современные требования к тем или иным разделам проекта, с точки зрения обоснованности принятых решений основываются подчас морально устаревшими нормативно-справочными документами, и чаще всего задачи более детального обоснования вопроса не требуется, а ограничиваются всего лишь общими чертами.

В качестве одного из «ключевого» решения данной технологической проблемы может быть предложена технологическая адаптация поперечных систем разработки с внутренним отвалообразованием к условиям углубочных продольных для режима действующих разрезов Кемеровской области.

Для изучения “физической природы” процесса изменения одного вида системы разработки в другой детально процесс адаптации внутреннего отвалообразования применительно к режиму действующего разреза может быть реализован через логическую блок-схему укрупненного баланса распределения вскрышных пород отсыпаемых на внешний или внутренний отвалы.

Для изыскания путей устранения распределения вскрыши на внешнем и на внутреннем отвале при отработке угольных месторождений предлагается модель баланса, включающая следующие группы факторы, которые не находят той или иной характерной взаимосвязи в проекте:

- методическая основа точки отсчета момента времени (технологической, экологической или иной необходимости) изменения перераспределения объемов вскрышных пород, отсыпаемых на внешнем отвале с направлением их на внутренний отвал;
- динамика развития контуров карьерного поля во взаимоувязке с параметрами карьерного поля и внешнего отвала при достижении ими конечных размеров;
- направление и цикличность развития контуров карьерного поля и внешнего отвала исходя из момента перераспределения баланса вскрыши с внешнего отвала на внутренний отвал;
- местоположения внешних отвалов, их количество, их взаимное слияние, наличие свободных земель в горизонтальном пространстве между карьерным полем и внешним отвалом;
- аккумулирующая способность выработанного пространства в режиме поэтапной интеграцией внутреннего отвала в рабочую зону карьера и др.

Баланс распределения вскрышных пород на “внешний/внутренний отвал” должен основываться только на фактическом положении горных работ, параметров горных выработок и отвалов, динамике пространственного развития рабочей зоны. Укрупнено модель баланса можно представить в виде графической схемы (рис. 2).

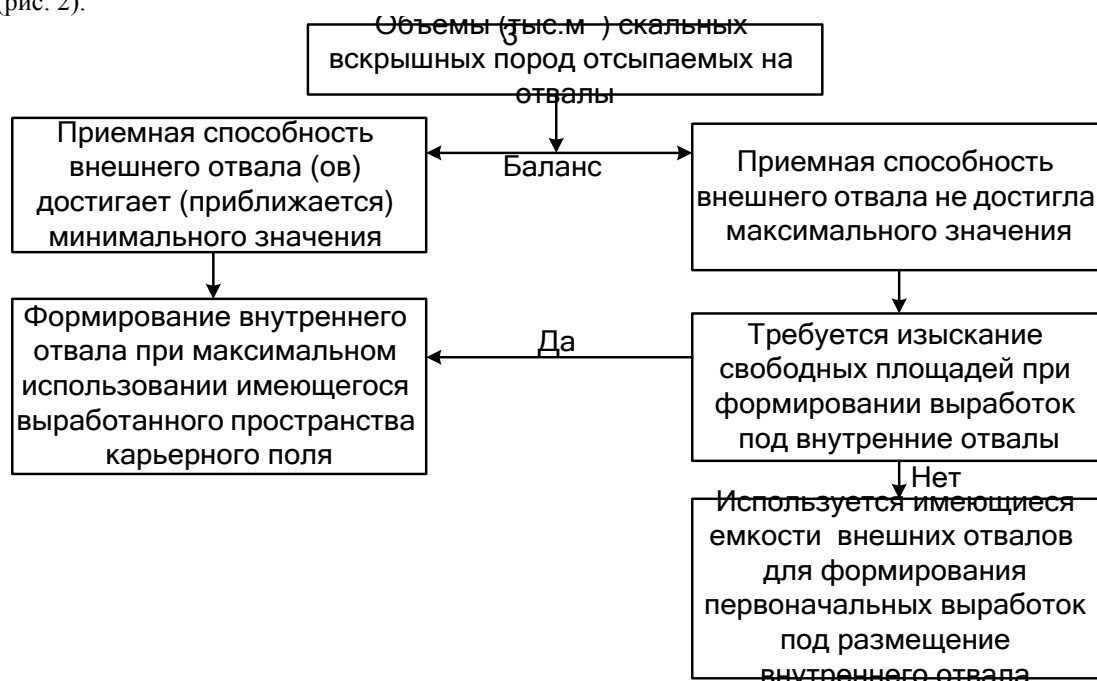


Рис. 2. Логическая блок-схема представления укрупненного баланса распределения вскрышных пород отсыпаемых на внешний или внутренний отвалы.

С точки зрения перераспределения вскрыши с внешнего отвала на внутренний отвал такая модель баланса является универсальной и охватывает всевозможные условия эксплуатации различных угольных разрезов.

Рассмотрим пример реализации модели баланса для условий разреза ООО «Разрез Киселевский». Согласно данным по проектной документации и их анализу через укрупненную графическую модель баланса необходимо выполнить корректировку объемов размещаемых вскрышных пород (в отличие от проектной документации) в следующем порядке: - на I этапе отработки поля разреза (2014- 2016 г.г.) при отработке запасов угля по пластам Восточного крыла I Тырганской антиклинали - на внешнем Восточном отвале (38 млн.м3) и на Внутреннем отвале № 1 (10,85 млн.м3) , при этом часть вскрыши будет транспортироваться на северную часть Западного внешнего отвала (4,0 млн.м3); вскрышные породы центрального блока Западного крыла вывозятся автотранспортом на Внутренний отвал № 1 (28,8 млн.м3) и частично на Южный отвал (4 млн.м3); - на II этапе (2017-2025 г.г.) – отработка запасов угля на Восточном крыле I Тырганской антиклинали производится с вывозкой вскрышных пород на Восточный отвал (80 млн.м3), на Западный отвал (24,2 млн.м3) и незначительный объем при вскрытии запасов южной части блока – на Дальнегоровский (5,02 млн.м3); на Западном крыле в центральном блоке закончена отработка запасов южной части и производится засыпка выработанного пространства вскрышными породами северной части центрального блока (16 млн.м3) и

породами верхних горизонтов южной части западного блока (7,5 млн.м3), часть объемов вскрыши укладывается на Южный отвал (7,2 млн.м3), оставшиеся объемы вскрыши вывозятся на Западный отвал (18,7 млн.м3); - на III этапе (2026-2030 г.г.) – производится доработка запасов южного блока на Восточном крыле I Тырганской антиклинали с вывозкой вскрыши на внешний Восточный отвал (18 млн.м3) и в выработку центрального блока (20 млн.м3); отработка запасов западного блока Западного крыла I Тырганской антиклинали с вывозкой вскрышных пород на внутренний отвал № 3 в северную часть центрального блока (31,1 млн.м3).

Помимо комплексного анализа перераспределения вскрышных пород через графическую модель баланса должны проводиться поисковые решения при выборе местозаложения первоначальной горной выработки. Для этого производится районированное деление разреза на сектора с целью изучения вероятных мест закладки выработки под внутренние отвалы на основании логической блок-схемы. В практике проектирования главное направление развития горных работ условно делит разрез на две части. Так при изготовлении проектной документации привязка разрезной траншеи осуществляется к самому мощному пласту свиты, затем по направлению от севера к югу делим условно разрез в плане на участки или сектора, которым присвоим маркировку: с1, с2, ц1, ц2, ю1, ю2. Такое районирование необходимо для того чтобы во-первых детально рассмотреть процесс выбора закладки выработки под внутренний отвал, во вторых это обусловлено неравномерностью отработки карьерного поля в пространстве, в третьих на каждом из участков отклонение пласта или группы пластов от прямолинейности приводит к тому что геометрические параметры карьерного поля в поперечном сечении значительно может колебаться (оказывает влияние на вместимость внутренних отвалов), в четвертых значения иных факторов в каждом секторе весьма может отличаться.

При учете принципов (логическая блок-схема баланса и районирование карьерного пространства) обеспечивается оптимизация параметров трансформации углубочных продольных в поперечные системы разработки, а в дальнейшем при очередности разработки карьера обеспечивается максимальная реализация преимуществ каждой из систем разработки с соответствующим улучшением всего комплекса технико-экономических и экологических показателей. В качестве примера оценки выбора районного сектора для сооружения первоначальной выработки под внутренний отвал приведена графическая интерпретация взаимозависимостей параметров по технологической адаптации внутреннего отвалообразования применительно к условиям действующего разреза, представленных номограммой (рис.3).

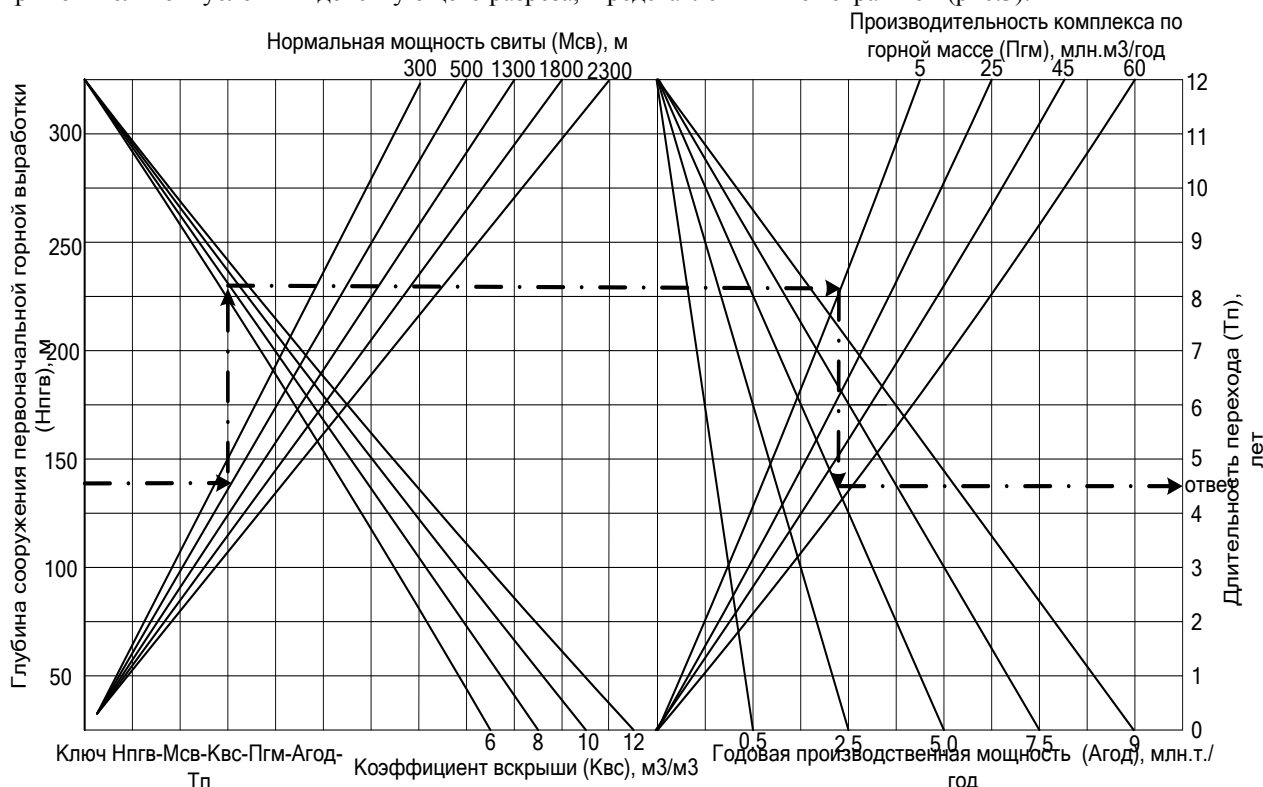


Рис.3. Пример графической реализации районирования карьерного пространства при трансформации углубочных продольных в поперечные сплошные системы разработки.

Процесс районирования карьерного пространства сводится к тому что, первоначально намечается в карьерном пространстве сектор под складирование вскрышных пород, затем оценивается его приемная способность в балансе распределения вскрышных пород по отвалам, и то, какое влияние в технико-экономическом контексте окажет технологический процесс внедрения системы разработки с внутренним

отвалообразованием для режима действующего разреза, а затем устанавливается производительность карьера и длительность перехода на внутреннее отвалообразование.

Таким образом, в целом для режима действующих разрезов Кузбасса технологический переход от продольной углубочной к поперечным системам разработки позволяет сделать следующие выводы:

1. Повышение эффективности угледобычи при отработке крутых и наклонных угольных пластов в рамках традиционных технологий ограничивается длительным неиспользованием выработанного карьерного пространства для размещения вскрышных пород.

2. Основным способом управления развитием горных работ, при котором достигается более раннее использование выработанного пространства для размещения пород вскрыши и дальнейшее непрерывное воспроизводство этого техногенного ресурса, является поэтапное изменение направления фронта горных работ.

3. Локальное его использование на некоторых разрезах Кузбасса подтверждает высокую эффективность вовлечения этого ресурса в производственный процесс. Решением проблемы ресурсосбережения при отработке свит пластов крутого и наклонного падения является переход на предлагаемые новые технологии ведения открытых горных работ.

4. Установлено, что эффективность поперечных систем разработки повышается при развитии горных работ в направлении участков карьерного поля с наибольшей угленасыщенностью, что увеличивает объем обрабатываемых запасов угля в 1,3 – 2,0 раза.

5. Объемы вскрыши при сооружении выработок под внутренние отвалы не превышают 10-20 % от общих объемов вскрыши карьерного поля.

6. Для поддержания работы предприятия с достигнутыми технико-экономическими показателями в период технологической адаптации внутреннего отвалообразования, годовая производственная мощность должна быть равной годовой производственной мощности до переходного периода.

#### Список публикаций:

[1] Селюков А.В. Режим горных работ при переходе действующих разрезов Кузбасса на поперечную систему разработки наклонных и крутых угольных залежей / Горный информационно-аналитический бюллетень. ОВ №7. Кузбасс-1. –М. 2009. –С.77-80.

[2] Селюков А.В. Варианты размещения емкостей под внутренние отвалы на действующих разрезах Кузбасса / Влияние научно-технического прогресса на экономическое развитие Кузбасса: тр. I Региональной науч.-практ. конф. –Прокопьевск, 2007. –С.187–188.

[3] Селюков А.В. оценка технологического перехода действующего разреза на внутреннее отвалообразование по пространственно-временным критериям / Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: тр. XI Междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово, 2009. –С. 112–114.

[4] Селюков А.В. Формирование поперечных систем разработки наклонных и крутых пластов на действующих разрезах. Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды: матер. межд. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2010. т.2. –С. 262–267

[5] Селюков А.В. Природоохранные технологии открытых горных работ / LAP LAMERT Academic Publishing GmbH & Co. KG Saarbrücken, Germany, 2012. –234с.

[6] Селюков А.В. Имитационное моделирование в среде "Excel" процесса перехода действующих разрезов Кузбасса на экологосберегающие поперечные системы разработки / Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах: матер. X Межд. науч.-практ. конф. – Кемерово, 2013. –С. 206–210.

[7] SELUKOV Alexei V. Advanced technology based on new technological and organization principles of spatial development of front of mining operation at open pits Taishan Academic Forum — Project on Mine Disaster Prevention and Control «Chinese coal in XXI century: mining, green and safety» / 17–20 October 2014, Qindao, China. p.156–160.

## Прибор для измерения напряжений в стальной арматуре железобетонных конструкций (ИНСАЖ)

*Житушкин В.Г.*

ООО «ЮГЭКСПЕРТ», г.Краснодар

[mr.zhitushkin@mail.ru](mailto:mr.zhitushkin@mail.ru)

В настоящее время имеет место так называемый маркетинг зданий и сооружений, который основывается на обследовании. Обследование «представляет в свою очередь комплекс операций по выявлению реальной работы эксплуатируемых сооружений при длительных воздействиях постоянной и временной нагрузок и окружающей среды... Результаты обследования служат для уточнения методов расчета сооружений. Длительные исследования зданий и сооружений выполняются с целью изучения их действительной работы и совершенствования методов расчета и конструирования» [1]

В железобетонных конструкциях процесс ползучести – медленное нарастание во времени пластических деформаций – оказывает влияние на их напряженное состояние. Теоретические неразрезных балочных и рамных монолитных железобетонных конструкций. Выводы ученых ( Гольшев А.Б., Лившиц Я.Д., Работнов Ю.Н. и др.) говорят о влиянии ползучести на напряженно-деформированное состояние балочных и рамных монолитных железобетонных конструкций. Этот вопрос актуален в связи с массовым возведением монолитно – каркасных многоэтажных и высотных домов.

Настоящие обследования включают в себя определение физико – механических свойств материалов (бетона) , а фактические напряжения в арматуре остаются неизвестными. При этом следует учитывать свойства арматуры и бетона [2,3].

Имеются разнообразные «Приборы для технического контроля при производстве бетонных и железобетонных работ и сборных железобетонных конструкций» [4], однако прибора, который позволил бы определить напряжения в стальной стержневой арматуре железобетонных конструкций в любой момент времени (t) – нет.

Созданный совместно с инж.Панариным П.П. в исследовательском варианте и испытанный в лабораторных условиях ( протокол испытаний от 25.01.2012г.) прибор позволяет определять напряжения ( $\sigma_t$ ) в стержневой арматуре железобетонных конструкций в любое время и сравнить с теоретическими ( $\sigma$ ) – расчетными.

Такой прибор (ИНСАЖ) может быть востребован для полного всестороннего обследования сооружения или здания.

Автором предлагается доработка такого прибора в лабораторных условиях с доведением до промышленного (коммерческого) производства. Он не сможет быть массовым, так как необходим для специализированных строительных НИИ и организаций. Выпуск может быть организован на существующих предприятиях (КБ, СКБ) «Стройприбор» работающими специалистами по поступающим заявкам.

А потому организация выпуска «ИНСАЖ» не принесет убытки, но, как кажется, будет полезна для строительной науки и практики.

Список публикаций:

[1] Тетиор А.Н., Померанец В.Н. *Обследование и испытание сооружений. Выща школа. Киев. 1988. С.4,112*

[2] Житушкин В.Г. *О контрольной нагрузке для железобетонных конструкций. КубГАУ. Труды. Выпуск 327 (355).*

[3] *Повышение эффективности сельскохозяйственного строительства в Краснодарском крае. Краснодар, 1992. С.30-32.*

[4] Кудинов А.И. *«Приборы для технического контроля при производстве бетонных и железобетонных работ и сборных железобетонных конструкций»/ Стройиздат. М.,1971.*

## Деревянный дом с монолитными стенами

**В.Г. Житушкин**

ООО «ЮГЭКСПЕРТ», г.Краснодар

[mr.zhitushkin@mail.ru](mailto:mr.zhitushkin@mail.ru)

Дерево издревле использовалось для постройки домов. И в настоящее время, несмотря на усложняющиеся отношения человека с природой, древесина находит применение в жилищном строительстве. Деревянные дома полезны для здоровья проживающих: «на протяжении веков копяты подтверждения того, что качество жизни, страдающих от заболевания дыхательных путей меняется к лучшему с переходом в дома из деревянного массива» [1]. Жизнь в деревянном доме (бревенчатом, брусчатом) позволяет избавиться от стресса. Натуральное дерево – надежный строительный материал [2].

Существующий страх за сгорание деревянного дома есть только страх. В краснодарском крае построено более 150 тысяч квадратных метров сельскохозяйственных зданий. За 35 лет эксплуатации не было случая возгорания [3].

Главным недостатком деревянных домов является наличие горизонтальных швов, принцип которых за несколько столетий не изменился. В давние времена стены выполнялись из бревен прямоствольных хвойных деревьев. Швы между бревнами конопатили за два раза: первый – вчерне ( после постройки дома), второй – через год ( после осадки стен).

В настоящее время дома собирают из клееных брусьев и оцилиндрованных бревен. При выполнении сруба брусья (бревна) располагают один над другим с прокладкой между ними современного теплоизоляционного материала, то есть изменился только материал шва (войлок, джут, синтетическая упругая лента). Такие швы уязвимы для ветра и проникновения внутрь дома атмосферных осадков. Через них уходит в зимнее время тепло, делая дом теплoneэкономичным. Кроме того, нулевая прочность швов между венцами снижает несущую способность стен как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении.

Автором предложено сделать швы между венцами сруба из брусьев (бревен) герметичными и прочными, отказавшись от многовековой практики дополнения постельных швов уплотняющим материалом, а сами стены – монолитными, позволяющими возводить дома на просадочных грунтах и в сейсмических районах.

Это достигается применением для срубов домов цельных или клееных оцилиндрованных бревен или брусьев строганных влажностью 12-18%, склеенных водостойким клеем по горизонтальным швам (постелям) на зубчатых шипах толщиной 8-10мм с пазами глубиной 15-20мм при угле скоса  $\alpha = 50301 - 60$  с усилием запрессовки 200-500 кгс на пог.м длины зубчатого шипа. Количество зубчатых шипов определяется расчетом в каждом конкретном случае.

Усилия запрессовки создаются вертикальными стяжными элементами из круглой стали класса не ниже А500, пропускаемыми через предварительно выполненные отверстия в брусьях (бревнах). Расстояние между ними не более  $15h$  (d), где h –высота бруса (d –диаметр бревна).

Преднапрягаются стяжные элементы с помощью соединяющих их гаек по высоте стены.

Начальное (контролируемое) преднапряжение таких элементов ( Бсop ) назначается из условия, чтобы после всех потерь усилия в них создавали сжимающие напряжения в стене дома в вертикальном направлении на все время эксплуатации дома. Таким образом, стяжные элементы, остающиеся в стене, создают собой преднапряженную конструкцию.

При сборке сруба следует обеспечивать положительную температуру (не ниже +120С) в зубчатых соединениях (швах) до отверждения клея.

Преднапряженные стяжные элементы обеспечивают усилия прессования соединений, непрерывность сборки сруба, герметичность и прочность швов, повышают несущую способность стен, то есть делают их монолитными.

Список публикаций:

[1] НОНКА. Каталог деревянных домов «Ягода». с.2

[2] <http://www.kontio.ru>

[3] Житушкин В.Г. Клеефанерные конструкции. Москва, издательство Ассоциации строительных вузов.2011.с.200

**Секция 2 «Экология»**

**Разработка технологии получения токопроводящих частей  
нагревательных элементов из угольных отходов**

**Андреева Татьяна Александровна**

*Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачёва*

*Игнатова Алла Юрьевна, к.б.н., Папин Андрей Владимирович, к.т.н.,*

[andreewa.tatjana@mail.ru](mailto:andreewa.tatjana@mail.ru)

Кузбасс занимает лидирующую позицию в России по количеству угольных отходов.

Существует несколько направлений по переработке угольных отходов: газификация, направленное окисление и гидролиз, плазменная переработка и др.

Принципиально новое решение в переработке отходов – их использование в качестве сырья для получения углеродсодержащих нагревательных элементов. Обычно в качестве сырья для изготовления токопроводящих частей нагревательных элементов используются технический углерод, графит, сажа.

Японскими учеными Такеути Манабу, Коиде Акихико, Катаяма Казухико был разработан состав углеродсодержащей композиции, предназначенной для нагревательного элемента курительного изделия несжигаемого типа. Углеродсодержащая нагревательная композиция содержит 30-55 вес. % карбоната кальция, а остальное составляет углерод, включая случай, когда нагревательная композиция содержит связующее. Источник углерода (в форме частиц) не особенно ограничен, и можно использовать любые известные виды углерода [1].

Российские ученые [2] предлагают изготавливать электропроводную резистивную нить для тканых нагревательных элементов, состоящую из синтетического волокна на основе поли-*m*-фениленизофталамида, поли-*n*-фенилентерефталамида или поли-*n*-бензамида и углеродного наполнителя – технического углерода и графита. Наполнитель распределен в указанном синтетическом волокне при массовом соотношении синтетического волокна и наполнителя от 1: 0,2 до 1:0,3. Для изготовления нити готовят раствор термостойкого волокнообразующего полимера, в который добавляют при перемешивании технический углерод, диспергируют его и получают коллоидный раствор, в который дополнительно вводят растворитель для снижения концентрации термостойкого волокнообразующего полимера до 6-7%. Затем вводят коллоидный графит и осуществляют его диспергирование в коллоидном растворе. Из полученного прядильного раствора формуют углеродсодержащие волокна по сухомокрому способу.

Иванова И.В. с соавт. [3] предлагают способ получения нагревательного элемента, имеющего в качестве электропроводящего материала углеродное волокно, а в качестве изоляционного материала - синтетический полимер. Способ содержит формирование заготовки для получения электропроводящего материала скручиванием жгута из полимерных нитей, обработку заготовки водным раствором катализатора, ее сушку, термоокисление при 200÷300°C, карбонизацию при 1500÷200°C и графитацию при 2000÷3000°C. Обработка заготовки для получения электропроводящего материала водным раствором катализатора производится при давлении  $(2\div5)\cdot 10^5$  Па и температуре 20÷50°C. Слой изоляционного материала - силиконового каучука - наносится на электропроводящий материал экструзией при 150÷200°C и давлении  $(2\div3)\cdot 10^7$  Па. Техническим результатом является сокращение операций при достижении высоких физико-механических показателей, устойчивость к электрическому пробое и механическим нагрузкам.

Лепакова О.К. и др. [4] разработали способ изготовления электропроводящих покрытий резистивных нагревательных элементов. Электропроводящий композиционный материал содержит, мас. %: карбосилицид титана  $Ti_3SiC_2$  - 89-93, карбид титана  $TiC$  - 4-6 и фазу на основе железа - остальное. Для получения заявляемого электропроводящего композиционного материала используют шихту, содержащую, мас. %: ферросилиций 17-21, титан 67-70 и углерод 12-13 (сажа марки ПМ-15). Электропроводящая композиция содержит заявляемый электропроводящий композиционный материал 30-80 мас. % и связующее, в качестве которого используют кремнийорганическое соединение в количестве 20-70 мас. %. Достоинство изобретения заключается в том, что покрытия на основе карбосилицида титана обладают более высокой температурной стабильностью.

Нами на базе лаборатории термодинамики многофазных систем КузГТУ разрабатывается технология получения нагревательных элементов, в которых в качестве сырья для токопроводящих частей нагревательного элемента предлагается использовать не технический углерод, а углеродсодержащие отходы - угольные шламы, кеки, твердый углеродистый остаток пиролиза автошин и другие техногенные отходы.

Технологический процесс изготовления нагревательных элементов из данных отходов заключается в измельчении сырья до фракций 1-2 нм, просеивание и виброзаполнение токоизоляционной оболочки.



Преимуществом данного метода является то, что в процессе изготовления нагревательного элемента не используются химические реагенты, что исключает образования сточных вод. Также доступность исходного сырья позволит уменьшить себестоимость данных нагревательных элементов.

Список публикаций:

[1]. Пат. № 2357623 Углеродсодержащая композиция для нагревательного элемента курительного изделия несжигаемого типа / Такеути Манабу, Коиде Акихико, Катаяма Казухико//Джапан Тобакко ИНК. Заявл. 22.12.2005, опубл. 10.06.2009.

[2]. Пат. № 2203352 Электропроводная резистивная комплексная нить для электронагревательной ткани и способ изготовления этой нити/ И.А. Гриневич, Д.И. Филиппов, В.С. Толочик, Д.Клецик, А.В. Шелемех. Заявл. 27.06.2001, опубл. 27.04.2001.

[3]. Пат. РФ №2334373 Способ получения нагревательного элемента/ И. В. Иванова, И. С. Юрьев//ООО «ЭЛИТ». Заявл. 16.03.2007, опубл. 20.09.2008.

[4]. Пат. РФ № 2341839 Электропроводящий композиционный материал, шихта для его получения и электропроводящая композиция/ О. К. Лепанова, Н. Н. Голобоков, В. Д. Китлер и др.// Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ТНЦ СО РАН). Заявл. 31.10.2007, опубл. 20.12.2008.

## Исследование огнезащитных свойств силиката калия

**Асабина Галина Константиновна**

*Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева*

*Ушаков Андрей Геннадьевич, канд. техн. наук*

[galina\\_asabina@mail.ru](mailto:galina_asabina@mail.ru)

«Жидкое стекло» относят к водным растворам щелочных силикатов—силикатам натрия, калия и лития. Жидкое стекло получают растворением кремнезема в щелочах, а также растворением аморфных или кристаллических порошков водных или безводных щелочных силикатов. Жидкие стекла могут быть натриевые, калиевые, литиевые и других сильных органических оснований. Состав жидких стекол разнообразен, начиная с высокощелочных систем, и высококремнеземистых полисиликатных растворов, и заканчивая в области стабилизированных кремнезольей( высокомодульных щелочных силикатов).

Растворимое и жидкое стекла являются продуктами неорганического синтеза, которые получают в больших количествах. Данный продукт производят многие индустриальные страны. В последние годы жидкое стекло стало популярным товаром на мировом рынке. Это подтверждается широким спектром их ценных свойств, экологической чистотой производства и применения, негорючестью и не токсичностью, а также во многих случаях дешевизной и доступностью исходного сырья.

Растворимые стекла (растворимые силикаты натрия и калия) представляют собой вещества в твердом аморфном метастабильном состоянии вещества, в котором нет выраженной кристаллической решётки, характеризующиеся определенным содержанием соответствующих оксидов. Мольное соотношение  $\text{SiO}_2/\text{M}_2\text{O}$  составляет  $2,6\div 3,5$  при содержании  $\text{SiO}_2$   $69\div 76$  % масс. для натриевого стекла и  $65\div 69$  масс. % – для калиевого.

Химический состав жидких стекол характеризуют по содержанию кремнезема и других оксидов, независимо от конкретной формы их существования в растворе.

Кислотостойкие строительные материалы на основе жидкого стекла находят широкое применение в строительстве. Жидкие стекла обладают высокой прочностью связи сцепленных молекул вещества, легки и безопасны, имеют низкую стоимость, не подвергаются коррозии, не испаряют пожароопасных летучих компонентов и не ухудшают окружающую среду в процессе эксплуатации.

Огнезащитные свойства жидкого калийного стекла можно проверить на опыте в лабораторных условиях с помощью специальной установки (рис.1).



Рис. 1. Лабораторная установка по определению огнезащитных свойств материалов

Образцы обрабатывали раствором с различным соотношением воды и жидкого стекла (каждым раствором было обработано два образца). Далее их закрепляли в специальном держателе и помещали (предварительно установив горелку на подставке и отрегулировав пламя на определенную высоту) в металлический короб (предварительно включив вытяжной шкаф и зонт).

Время проведения опыта – 2 минуты. По истечению времени, отведенного на горение образца, перекрывали доступ газа к горелке. Предусматривая всю технику безопасности по работе с горячими приборами, доставали образец, если он сгорел не полностью, помещали в эксикатор, чтобы он охладился до комнатной температуры, и взвешивали на весах (класс точности III). Полученные данные заносили в таблицу:

№	$\text{H}_2\text{O}$ , %	$\text{K}_2\text{SO}_3$ , %	$m_{\text{до сжиг-я}}$ , г	$m_{\text{после сжиг-я}}$ , г	$t_{\text{горения}}$ , мин	Результат сжигания	Потеря массы испытанного образца, %	Ср. арифм-е значение потери массы, %

1	100		5,616		1:00	Образец сгорел (рис. 2)	100	100
2			5,497		1:00	Образец сгорел	100	
3	90	10	5,68		1:28	Образец сгорел	100	100
4			5,616		1:20	Образец сгорел	100	
5	80	20	5,656		1:23	Образец сгорел	100	100
6			5,597		1:30	Образец сгорел	100	
7	70	30	5,838	2,55	2:00	Образец частично сгорел	56,3	78,2
8			5,945		1:38	Образец сгорел, из-за некачественного покрытия $K_2SO_3$	100	
9	60	40	6,085	4,386	2:00	Образец прогорел насквозь	27,9	21,4
10			6,363		5,414	2:00	Образец насквозь не прогорел	
11	50	50	6,465		1:30	Образец сгорел, из-за некачественного покрытия $K_2SO_3$	100	65,5
12			6,559		4,525	2:00	Образец частично сгорел (рис. 2)	
13	40	60	5,875	5,002	2:00	Образец прогорел насквозь	14,9	7,3
14			6,657		6,154	2:00	Образец обуглился	
15	30	70	6,607	4,879	2:00	Образец обуглился	26,2	16,6
16			7,039		6,549	2:00	Образец обуглился	
17	20	80	7,008	5,619	2:00	Образец обуглился	19,8	23,3
18			6,132		5,92	2:00	Образец обуглился	
19	10	90	6,33	5,213	2:00	Образец обуглился	17,6	12,8
20			6,37		5,865	2:00	Образец обуглился	
21		100	6,602	6,037	2:00	Образец подгорел (рис. 2)	8,6	11,3
22			6,428		5,513	2:00	Образец немного подгорел	

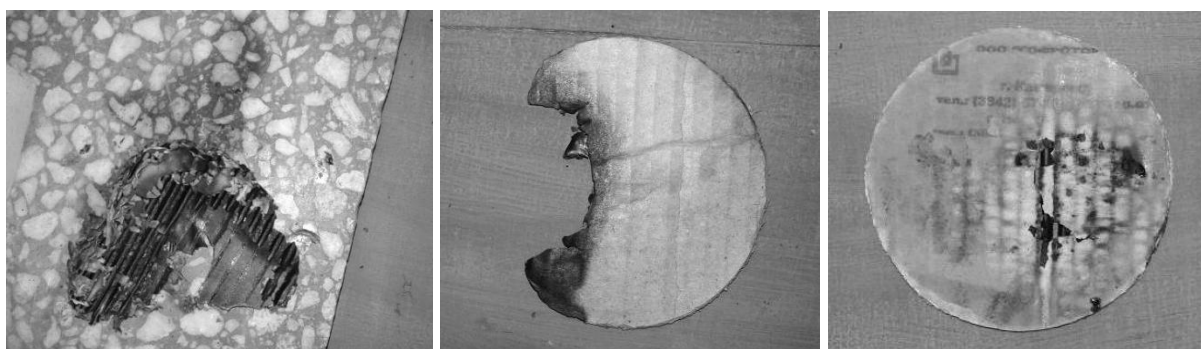


Рис. 2. Внешний вид образцов после сжигания: а – №1, б – №12, в – №21.

После проведенных лабораторных испытаний, рассчитывали необходимые данные (потеря массы испытанного образца, среднее арифметическое значение потери массы) для дальнейшего анализа огнезащитного свойства жидкого стекла.

Исходя из данных таблицы, построили зависимость потери массы (Р) от содержания жидкого калиевого стекла в растворе, которым обрабатывали образцы (рис. 3).

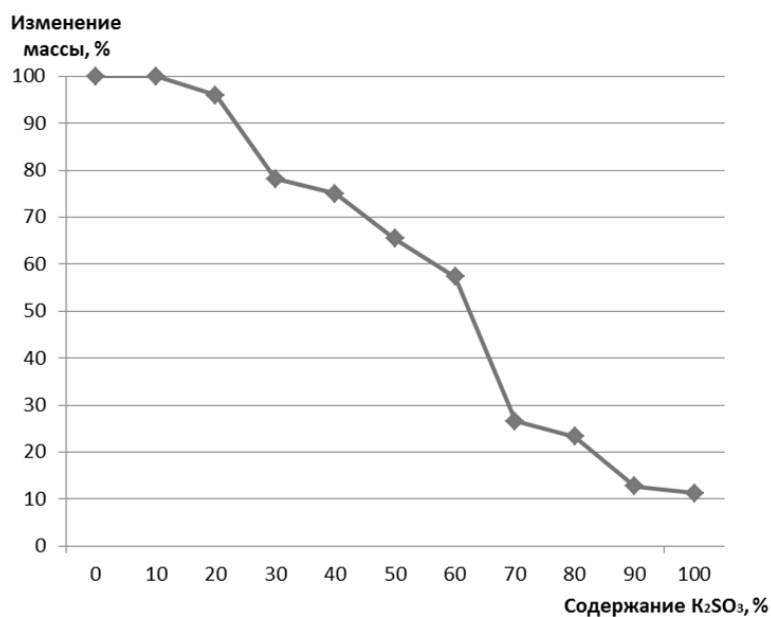


Рис. 3 Зависимость потери массы ( $P$ ) от содержания жидкого калиевого стекла в растворе, которым обрабатывали образцы

Из полученных экспериментальных данных можно сделать выводы:

- Калиевое жидкое стекло хорошее противопожарное средство.
- Огнезащитные свойства смеси жидкое стекло/вода проявляются при содержании жидкого стекла более 30% масс.
- Содержание 60 % масс жидкого стекла в смеси с водой является наиболее оптимальным для приготовления огнезащитных составов.

**Повреждения ДНК у шахтеров Кузбасса: оценка роли генов ферментов репарации двойных разрывов ДНК: Lig4, XRCC4, ATM, NBS1 в формирование микроядер в клетках крови у шахтеров Кузбасса**

**Асанов Максим Айдарович,**

*Кулемин Юрий Евгеньевич, Сеницкий Максим Юрьевич*

*Федеральное государственное учреждение науки Институт экологии человека СО РАН  
ФГБУ ВПО Кемеровский государственный университет*

*Минина Варвара Ивановна, к.б.н*

[Asmaks988@gmail.com](mailto:Asmaks988@gmail.com)

Кемеровская область является регионом с развитой угледобывающей промышленностью, включающей угольные шахты и разрезы. Работники данной отрасли подвержены большому количеству опасных для здоровья факторов. Эти факторы вызывают множество профессиональных заболеваний, связанных с легкими (пневмокониоз, силикоз, хроническая обструктивная болезнь легких и пр.) и другими органами и системами.

Снижение репаративной функции в тяжелых условиях труда может приводить к повышению чувствительности генома и всего организма к неблагоприятным и повреждающим факторам, способствует увеличению частоты мутаций и риска возникновения заболеваний, прежде всего злокачественных новообразований и преждевременному старению. Данная проблема обусловила актуальность поиска молекулярно-генетических и цитогенетических маркеров индивидуальной геночувствительности у работников угледобывающей промышленности.

Наибольший вклад вносят заболевания дыхательных путей, вызванные контактом с угольно-породной пылью, которая при оседании в воздухоносных путях человека может вызвать профессиональные заболевания, характерные для угледобывающей отрасли, например, пневмокониоз, фиброз, силикоз, антракоз, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ). Так же пыль является переносчиком ряда токсичных веществ, таких как радиоактивные изотопы, тяжелые металлы, способные накапливаться в организме шахтера, оказывая генотоксичный эффект. Кроме того, в воздухе угольных шахт могут присутствовать различные ядовитые вещества, образующиеся при взрывных работах. Например, моноокись углерода, оксиды азота, а так же соединения свинца и ртути. Экспонирование многократно усиливается при совокупном воздействии пыли, радиоактивных изотопов и тяжелых металлов.

Исследования в разных странах показали превышение уровня радона в угольных и других неурановых шахтах. По данным польских исследователей большая часть (>70%) эффективной годовой эквивалентной дозы облучения в угольных шахтах приходится на дочерние продукты распада радона. 20 из 80 угольных шахт Великобритании характеризуются повышенной лучевой нагрузкой на работников (1-15 мЗв). Кроме того отмечалась зависимость риска онкозаболеваний от экспонирования радоном и его ДПР среди шахтеров неурановых шахт Великобритании.

Учитывая возможность поступления большого количества генотоксикантов в организмы работников шахт, можно предположить наличие выраженных цитогенетических аномалий, таких как хромосомные aberrации (ХА), микроядра и сестринские хроматидные обмены (СХО). В ряде исследований показано 2-3 кратное повышение таких показателей у шахтеров угольных и других неурановых шахт. Исследования в Колумбии показали почти 3-х кратное повышение частоты МЯ у работников угольного разреза.

Резистентность организма к данным генотоксическим факторам определяется эффективностью функционирования репаративных систем. К числу генов, кодирующих ферменты репарации, относятся гены LIG4, XRCC4, ATM и NBS1.

ATM – протеин киназа молекулярной массой около 350 кДа, которая играет ключевую роль в детекции и репарации двойных разрывов ДНК и поддержании стабильности генома. Полиморфные варианты ATM связаны с увеличением чувствительности хромосом к радиации *in vitro*. Повреждение ДНК активирует ATM, которая фосфорилирует SMC1, критически важный для контроля репликационной вилки ДНК и процесса репарации. ATM дефицитные клетки чувствительны к воздействию ионизирующей радиации. Главным образом ATM активируется в ответ на двойные разрывы ДНК под действием ионизирующего облучения. Показано что гетерозиготные носители мутаций гена ATM, характеризуются повышенным риском развития злокачественных новообразований, кроме того гетерозиготы характеризуются повышенной чувствительностью к ионизирующей радиации, иммунодефицитом, сниженной толерантностью к глюкозе.

XRCC – это главный ген эксцизионной репарации оснований. Представляется, что полиморфизмы данного гена ассоциированы с повышенным риском развития рака молочной железы, рака поджелудочной железы и рака легкого. Например, генетический полиморфизм в кодоне 247 гена XRCC4 (rs3734091), как сообщается, связан с мощностью репарации ДНК и с различными видами рака.

LIG4 – ген человека, который кодирует белок ДНК-лигазу IV. Мутации этого гена являются причиной синдрома Lig4. Этот синдром характеризуется клеточной радиационной чувствительностью, задержкой роста, задержкой развития, микроцефалией, лицевой dysmorphisms, повышенной склонностью к лейкемии, различной степени иммунодефицита и снижение количества клеток крови.

Ген NBS1, локализованный на хромосоме 8q21, имеет протяженность около 50 тыс.п.н. и включает 16 экзонов. Продукт этого гена – белок нибрин (p95, nibrin), имеет размер 754 аминокислоты. В случае образования двойного разрыва ДНК, нибрин способствует увеличению ферментативной активности RAD50 и MRE11, а также связывает MRN-комплекс с местом разрыва. Нибрин активирует АТМ-киназу (ataxia telangiectasia mutated), которая участвует в процессе прохождения «чекпойнтов» после репарации двойных разрывов. Аутосомно-рецессивные мутации в гене NBS1, резко снижающие активность нибрина, приводят к развитию NBS синдрома (Nijmegen breakage syndrome), проявляющегося в микроцефалии, задержке развития, повышенной чувствительности к радиации.

Материалом исследования послужила кровь работников угольных шахт, проходящих обследование в НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАН (г.Новокузнецк). Всего было обследовано 135 человек. Возраст варьировал от 44 до 73 лет, среднее значение составило 54,5±4,9 лет. Средний стаж работы составил 28,3±5,1 лет. Все обследованные были мужчинами с большим стажем работы на вредном производстве, имеющие профессиональные заболевания. Результаты генотипирования в таблице. Выделение ДНК осуществляли стандартным методом фенол-хлороформной экстракции из цельной крови. Генотипирование проводили методом аллель-специфической ПЦР (с помощью наборов НПФ «Литех» г.Москва). Результаты амплификации регистрировали с помощью электрофореза в 3% агарозном геле. Визуализация результатов проводилась с помощью трансиллюминатора. Цитогенетический анализ производился методом микроядерного теста в лимфоцитах периферической крови, культивируемой в условиях цитокинетического блока. Культивирование лимфоцитов осуществлялось по стандартной методике. Фиксация осуществлялась в нескольких сменах холодного фиксатора Карнуа до получения чистой суспензии клеток. Анализировали препараты с помощью микроскопа при увеличении в 1000 раз. На каждом стекле подсчитывали 1000 двуядерных лимфоцитов и отмечали в них такие цитогенетические повреждения как микроядра, протрузии и нуклеоплазменные мосты.

В результате генотипирования образцов ДНК, выделенных у обследованных работников угледобывающей промышленности, были получены данные о распределении частот генотипов исследованных SNP приведенные в таблице:

Ген	Генотип	Частота генотипов, % (N)	Частота аллелей % (N)		$\chi^2$ /df/ p
<b>XRCC4 Glu1394The</b>	Glu/Glu	28,9 (39)	57,8 (155)	The 43,2 (115)	38,13 /2/ 0
	Glu/The	57,0 (77)			
	The/The	14,1 (19)			
<b>Lig4 Thr9Ile</b>	Thr/Thr	68,9 (93)	79,3 (214)	Ile 20,7 (56)	5.74 /2/ 0,05
	Thr/Ile	20,7 (28)			
	Ile/Ile	10,4 (14)			
<b>ATM Asp1853Asn</b>	Asp/Asp	77,1 (101)	87,8 (230)	Asn 12,2 (32)	31.90 /2/ 0
	Asp/Asn	21,4 (28)			
	Asn/Asn	1,5 (2)			
<b>NBS1 Glu185Gln</b>	Glu/Glu	45,9 (62)	66,3 (179)	Gln 33,7 (91)	0,81 /2/ 0.66
	Glu/Gln	40,7 (55)			
	Gln/Gln	13,3 (18)			

При сравнении полученных данных с уравнением Харди-Вайнбергом наблюдалось достоверное отклонение по гену Lig4 Thr9Ile (p=0,000001). По другим генам отклонение не было выявлено.

Частоты генотипов по замене XRCC4 Glu1394The различались с данными приведенными в литературе. В сравнении с монголоидной популяцией установлено некоторое снижение частоты гомозиготного генотипа XRCC4 1394 Glu/Glu. В сравнении с жителями Нью-Йорка так же установлено некоторое снижение частоты данного гомозиготного генотипа.

Частоты распределения генотипов гена Lig4 были сходны с европеоидными популяциями, которые были приведены в литературных данных. В сравнении с выборками негроидов и монголоидов было выявлено некоторое повышение частоты гомозиготного генотипа Lig4 9 Ile/Ile в обследованной группе рабочих из Кемеровской области.

Результаты генотипирования по замене *ATM Asp1853Asn* показало значительное увеличение частоты мажорного аллельного варианта в сравнении с данными литературы европеоидов, в отличие от генотипирования по замене *NBS1 Glu185Gln* в которой не было выявлено отличий в обследованной группе шахтеров из Кемеровской области от литературных данных европеоидов (Канада, Франция).

Данные литературы приведены в базе данных *MapMap [NCBI (dbSNP Short Genetic Variations) (Electronic resource)]*.

Анализ частоты цитогенетических показателей у носителей различных аллельных вариантов изученных генов репарации показал, что носители гомозиготных генотипов *Lig4* характеризовались достоверным превышением уровня двуядерных лимфоцитов с 2 микроядрами по сравнению с гетерозиготным генотипом. По другим показателям у данного гена достоверных значений не было выявлено.

Анализ частоты цитогенетических показателей у носителей различных аллельных вариантов гена репарации *ATM* показал, что носители генотипа *Asp/Asp* характеризовались достоверным превышением уровня двуядерных лимфоцитов с 3 микроядрами по сравнению с носителями других генотипов.

Анализ частоты цитогенетических показателей у носителей различных аллельных вариантов гена репарации *NBS* показал, что носители генотипа *Glu/Glu* характеризовались достоверным превышением уровня двуядерных лимфоцитов с более, чем 3 микроядрами по сравнению с носителями других генотипов.

При сравнении показателей частоты микроядер было обнаружено превышение количества 2-ядерных клеток с микроядрами по сравнению с данными литература (8,6 %).

Генотип	2-ядерные клетки с 1 МЯ***, %	2-ядерные клетки с 2 МЯ, %	2-ядерные клетки с 3 МЯ, %	2-ядерные клетки с >3 МЯ, %	2-ядерные клетки с МЯ MN, %	2-ядерные клетки с мостом, %
<b>XRCC4</b>						
<b>Glu/Glu</b>	12,87±2,95	0,90±1,0	0,21±0,47	0,08±0,27	14,05±3,43	4,23±2,71
<b>Glu/The</b>	12,52± 3,09	0,92±0,97	0,14± 0,35	0,04±0,0	13,44±3,92	3,62±2,47
<b>The/The</b>	11,58± 3,73	0,68±0,82	0,11± 0,32	0,05±0,23	12,84±2,65	3,95±4,00
<b>Lig4</b>						
<b>Thr/Thr</b>	12,43± 0,35	<b>1,00±0,11*</b>	0,15± 0,04	0,07± 0,03	13,71± 0,39	3,70±0,28
<b>Thr/Pe</b>	12,07± 0,42	0,41±0,12	0,21± 0,09	0,03± 0,03	12,72± 0,46	3,83± 0,60
<b>Pe/Pe</b>	13,71± 1,00	<b>1,07±0,24*</b>	0,07± 0,07	0	14,14± 1,44	4,86± 0,83
<b>ATM</b>						
<b>Asp/Asp</b>	12,59± 0,35	0,98±0,10	<b>0,21±0,04**</b>	0,09± 0,03	13,82±0,40	3,65± 0,26
<b>Asp/Asn</b>	12,5±0,44	0,64±0,14	0,04±0,04	0,04±0,04	13,21±0,48	4,79± 0,65
<b>Asn/Asn</b>	12,5±2,50	0,50±0,50	0	0	13,00±2,00	5,50± 0,50
<b>NBS</b>						
<b>Glu/Glu</b>	10,11±0,49	0,91±0,12	0,11±0,04	<b>0,03±0,02**</b> **	11,18±0,54	4,10±0,42
<b>Glu/Gln</b>	9,77±0,40	0,79±0,10	0,07±0,06	0,07±0,03	10,83±0,46	3,56±0,31
<b>Gln/Gln</b>	10,64±1,2	1,23±0,37	9,29±0,11	0,23±0,13	12,41±1,4	4,4±0,6

Примечание: \*Достоверно на уровне  $p=0,004$  по сравнению с генотипом *Thr/Pe*.

\*\*Достоверно на уровне  $p=0,03$  по сравнению с генотипом *Asp/Asn*.

\*\*\*МЯ – микроядро.

\*\*\*\* Достоверно на уровне  $p=0,04$  по сравнению с генотипом *Glu/Gln*

Таким образом, факторы производственного риска (сочетания угольно-породной пыли, тяжелых металлов, радионуклидов, токсических веществ и углеводов) и особенностей индивидуальной геночувствительности могут оказывать неблагоприятные влияния на генетический аппарат человека, что выражается в увеличении частоты поломок хромосом и нарушениях в микроядрах, что негативно влияет на здоровье работников горнодобывающей отрасли Кемеровской области. Это делает актуальным дальнейшее изучение данной проблемы, для уменьшения воздействия вредных факторов и разработки необходимых мер.

## Использование отходов металлургической промышленности в качестве сырья для получения магнитной жидкости

**Баглаева Маргарита Сергеевна**

*Ушакова Елена Сергеевна*

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Ушаков Андрей Геннадьевич, к. т. н., доцент*

[Bagritas@mail.ru](mailto:Bagritas@mail.ru)

Каждый год на планете потребляется около 1 млрд. тонн условного топлива, вырабатываются десятки тонн оксидов серы и азота, миллионы тонн сажи, золы и пыли. Загрязнение настолько интенсивно, что биосфера теряет способность к самовосстановлению.

Одним из основных источников загрязнения окружающей среды являются предприятия металлургической отрасли промышленности. Загрязнение окружающей среды осуществляется за счет складирования отходов, сброса недостаточно нейтрализованных сточных вод в водоемы и за счет выброса в атмосферу загрязняющих веществ [1].

Промышленные отходы делятся на отходы цветной и черной металлургии. Отходы черной металлургии: керамический лом, шлаки, шламы, замасленная окалина, сухая окалина и пыль. Большая их часть идет на переработку: металлическую часть отправляют на переплав, остальные составляющие используют в строительной сфере. Наиболее опасны промышленные отходы цветной металлургии из-за большого содержания тяжелых металлов, которые являются токсичными [2].

Существует ряд классификаций промышленных отходов металлургии. К ним относятся классификации по фазовому составу (твердые, жидкие, газообразные), по производственным циклам (при обогащении, обжиге сырья, в гидromеталлургии и пирометаллургии) и т.д. На предприятии с замкнутым циклом твердые отходы представляют из себя пыли и шлаки. При мокрой газоочистке вместо пыли образуются шламы. Ценными являются железосодержащие отходы (пыль, шламы, окалина). Их определяют по различным признакам: по доле железа в отходах и по фазовому составу. По доле железа определяют такие как богатые (55-67%) – пыль и шлам мартеновских печей и конвертеров, относительно богатые (40-55%) – шламы и пыли аглодоменого производства, бедные (30-40%) – шлам и пыль газоочисток электросталеплавильного производства. По фазовому составу разделяют на твердые (Пыли, шламы, шлаки), жидкие (растворы, эмульсии, суспензии), газообразные (оксиды углерода, азота, соединения серы и др) [3].

Известно множество способов переработки шламов. Одним из перспективных способов является получение магнитной жидкости. Магнитная жидкость – вещество, состоящее из жидкости-носителя и стабилизированного в ней магнетита. Магнетит получают из солей  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ . В качестве их источника возможно использование солянокислого раствора обессоленного гальваношлама в виде гидроксида; пыли электрофильтров металлургического производства; отработанных травильных растворов и отходов производства титановых белил. Следует отметить, что источник соли  $Fe^{2+}$  должен быть использован в течение одного-двух месяцев при условии его хранения в воздушной атмосфере [4].

На кафедре химической технологии твердого топлива КузГТУ проводятся лабораторные исследования по получению магнитных жидкостей. Их получают в процессе синтеза химически конденсированного магнетита и жидкости-стабилизатора. Изучены некоторые характеристики полученных образцов. Таким образом, определена условная вязкость с помощью вискозиметра ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм по ГОСТ 6258-85. Значение условной вязкости составляет 4,16. Вычислена плотность магнитной жидкости пикнометрическим способом при комнатной температуре. Величина плотности – 0,97 г/мл [5].

Из-за складирования отходов металлургических предприятий окружающей среде наносится значительный ущерб. Данные отходы относятся ко второму-третьему классу опасности. Помимо этого при их утилизации пропадает значительное количество ценных компонентов и сырья. Следует, получение магнитной жидкости из железосодержащих отходов металлургических предприятий является актуальным.

Список публикаций:

[1] Гришина Е. Электронный ресурс. // URL: <http://b2blogger.com/pressroom/5371.html>

[2] Металлургические отходы. Электронный ресурс. // URL: <http://www.dishisvobodno.ru/iron-and-steel-waste.html>

[3] Решетняк В., Санковский А., Соляник Д., Мареев И. Железосодержащие шламы металлургических предприятий. Электронный ресурс. // URL: <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=732383>

[4] Калаева, Сахиба Зияддин кзы. Утилизация железосодержащих отходов для получения магнитных жидкостей. Электронный ресурс. // URL: <http://www.dissercat.com/content/utlizatsiya-zhelezosoderzhashchikh-otkhodov-dlya-polucheniya-magnitnykh-zhidkosti>

[5] Баглаева, М.С. Изучение процесса синтеза магнитной жидкости / М.С. Баглаева, Р.О. Катрашов, А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова, Ушаков Г.В. // XV Международная научно-практическая конференция «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС 2014»: сб. статей. – Кемерово, 2014.



## Об оценке экологического ущерба земельным ресурсам от аварии техногенного массива

*Дубинин Сергей Владимирович*

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Бахаева Светлана Петровна, д.т.н.*

[sergeydubinin@yandex.ru](mailto:sergeydubinin@yandex.ru)

Исторически сложилось, что подавляющий объем отходов добывающих предприятий, а также обогатительных фабрик, размещается в виде отвалов сухих пород, либо в емкости накопителей, образованных за счет строительства ограждающих дамб из грунтовых материалов (хвостохранилищ).

Практика эксплуатации и статистика аварий таких сооружений как в Кузбассе, так в целом по России, показывает, что они далеки от идеальных с точки зрения безопасности.

Для насыпных отвалов характерны аварии связанные с пылением и оползанием откоса техногенного массива.

Для хвостохранилищ наиболее тяжелыми последствиями характеризуются гидродинамические аварии, связанные с выходом из строя (разрушением) дамбы или ее части, и неуправляемым перемещением больших масс воды, несущих разрушения и затопления обширных территорий.

На ряде хвостохранилищ непосредственный напор воды на ограждающую дамбу из-за намытого пляжа отсутствует, следовательно, гидродинамическая авария на данных объектах является событием маловероятным. Однако это не означает, что такие сооружения безопасны, так как на них могут произойти другие аварии, связанные, например, с испарением, возгоранием, пылением отходов или оползанием низового откоса вследствие потери устойчивости и размещения хвостов на прилегающей к накопителю территории (рис. 1).

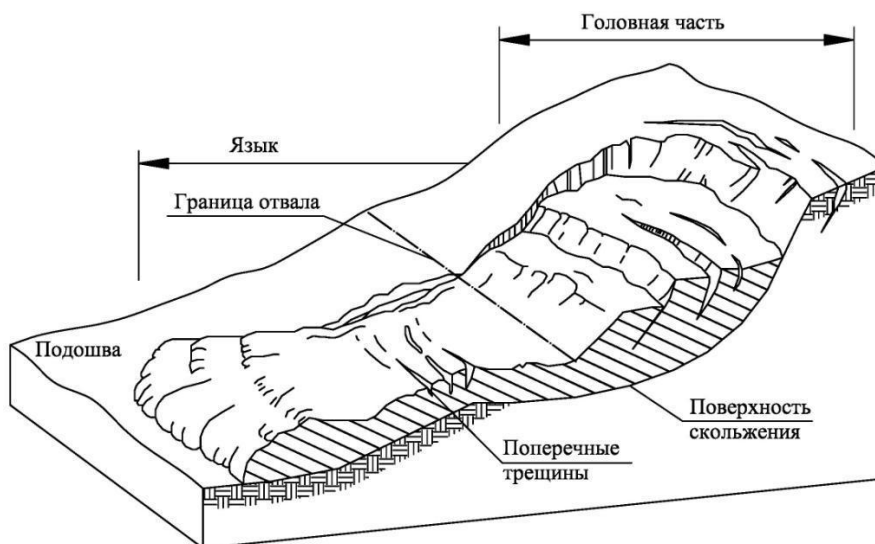


Рис.1 Оползание откоса техногенного массива

Объекты "А" и "С" представляют из себя хвостохранилища обогатительных фабрик, объект "В" – золоотвал котельной рудника, объект "D" – внешний отвал вскрышных пород угольного разреза.

В рамках декларирования безопасности гидротехнических сооружений (объекты "А" и "В") и при оценке последствий фактических аварий на техногенных массивах (объекты "С" и "D") было выявлено отсутствие единого методического подхода при оценке экологического ущерба земельным ресурсам от аварии техногенного массива, вызванного оползанием откоса. Поэтому для рассматриваемых объектов в качестве единого методического подхода при оценке экологического ущерба земельным ресурсам от аварии техногенного массива, вызванного оползанием откоса, принят расчет платы за несанкционированное размещение на территории зоны воздействия (в границах языка оползня) отходов пятого класса опасности – грунта тела техногенного массива.

Ущерб, нанесенный почвам из-за несанкционированного размещения на территории зоны фактического (возможного) воздействия отходов ( $УЩ_{отх}$ ) определяется согласно "Методике исчисления вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды" (утв. Приказом Минприроды России от 08.07.2010 № 238; зарег. в Минюсте РФ 07.09.2010 № 18364) по формуле:

$$УЩ_{отх} = \sum_{i=1}^n (M_i \cdot T_{отх}) \cdot K_{исх} \cdot K_{инд},$$

где  $УЩ_{отх}$  – размер вреда, руб.;  $M_i$  – масса отходов с одинаковым классом опасности, тонна;  $n$  – количество видов отходов, сгруппированных по классам опасности в пределах одного участка, на котором выявлено несанкционированное размещение отходов производства и потребления;  $T_{отх}$  – такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, руб./тонна;  $K_{исх}$  – показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок;  $K_{инд}$  – коэффициент индексации нормативов платы за негативное воздействие на окружающую среду с 2010 года на год выполнения расчетов.

Алгоритм применения методики показан на (рис. 2).

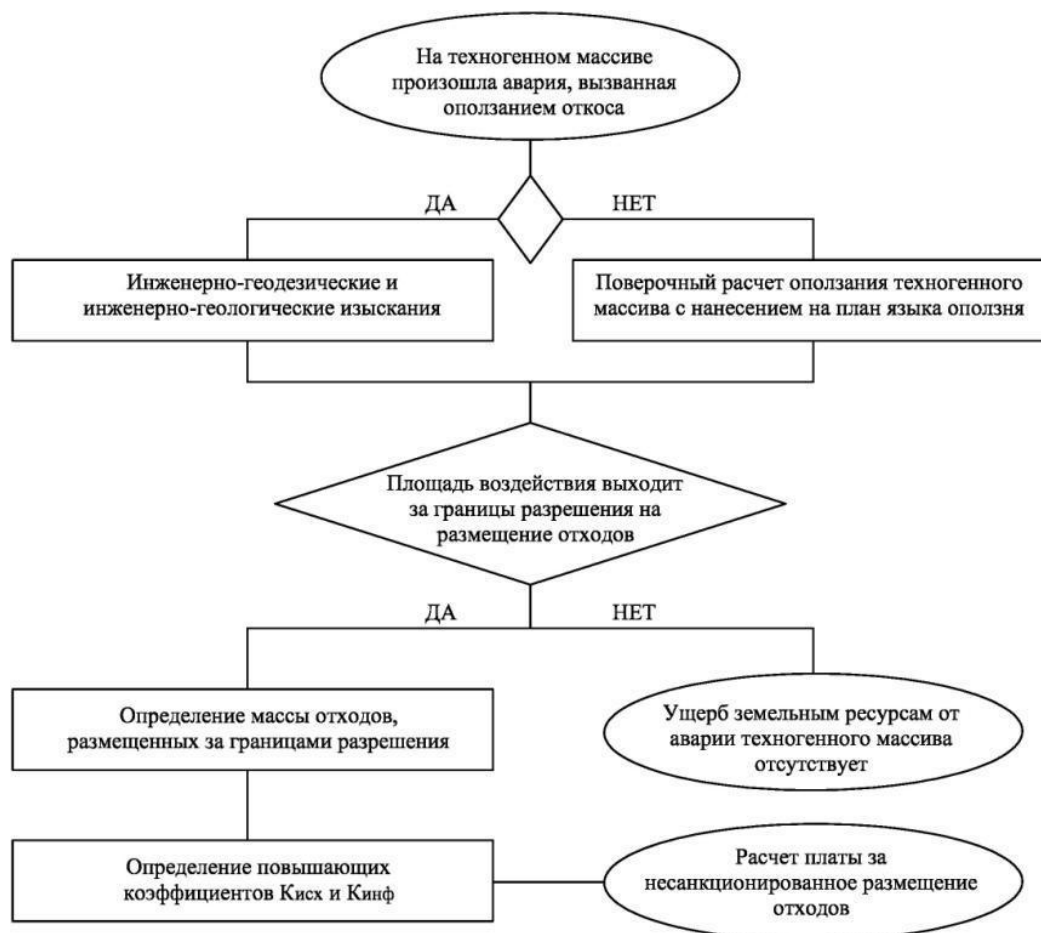


Рис. 2 Алгоритм применения методики

Согласно указанной Методике, плата за размещение у подошвы откоса одной тонны оползшего грунта (практически неопасные отходы), без учета повышающего коэффициента  $K_{исх}$ , составит 5772 рубля в ценах сентября 2015 года.

Ущерб окружающей природной среде, который в соответствии с законодательством Российской Федерации подлежит возмещению в полной мере, в случае аварии техногенного массива от размещения грунта у подошвы откоса после стабилизации оползшего массива (без учета других социально-экономических последствий аварии), будет существенен и составит:

Назначение объекта	Шифр	Масса размещенных отходов	Ущерб земельным ресурсам
Хвостохранилище ОФ	Объект "А"	28,5 тыс. тонн	164,5 млн. рублей
Хвостохранилище ОФ	Объект "В"	2,0 тыс. тонн	11, 2 млн. рублей
Золоотвал котельной	Объект "С"	19,5 тыс. тонн	112,7 млн. рублей
Отвал вскрышных пород	Объект "D"	9750,0 тыс. тонн	56277,0 млн. рублей

Согласно Постановлению Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 (ред. от 17.05.2011) указанные размеры ущерба позволяют характеризовать аварию для рассматриваемых объектов, связанную с оползанием откоса, как чрезвычайную ситуацию (рис. 3).

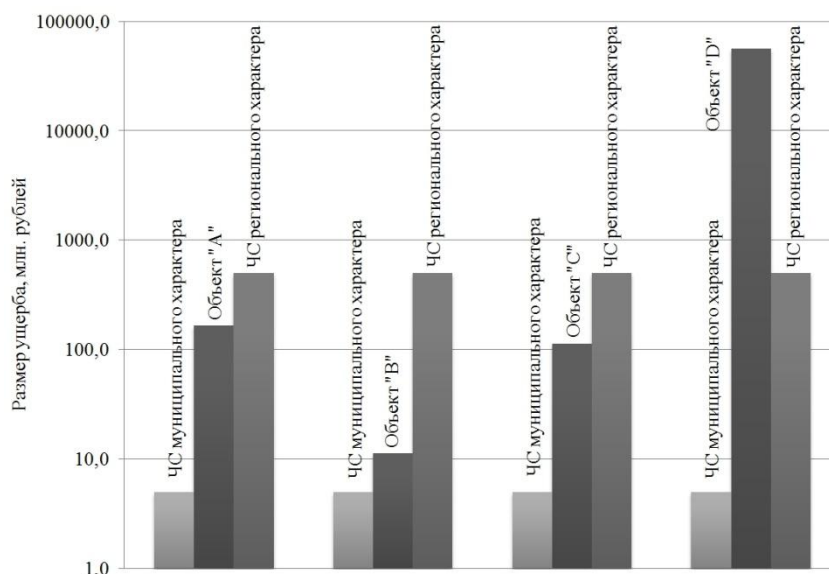


Рис. 3 Оценка последствий аварии на рассматриваемых объектах

Применение единой методики при оценке экологического ущерба земельным ресурсам от аварии техногенного массива обеспечит возможность систематизации техногенных массивов по признаку последствий аварии при оползании откоса и позволит давать более точную оценку опасности техногенных массивов до возникновения аварийной ситуации на этапах проектирования и эксплуатации.

Своевременная и многофакторная оценка возможных последствий в случае аварии техногенных массивов позволит владельцу опасного объекта создать в достаточном объеме финансовые и материальные резервы, предназначенные для ликвидации аварии, а также объективно устанавливать размер страховой премии при страховании опасного производственного объекта.

## Нанесение пиролитического углерода на твердые поверхности

*Забродина М.В.*

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Ушаков Андрей Геннадьевич, к.т.н, доцент*

[elliat@mail.ru](mailto:elliat@mail.ru)

В мире известны различные проблемы окружающей среды. Одной из самых важных проблем является загрязнение промышленными отходами.

Попутный газ нефтехимических станций представляет значительный интерес как исходное сырье для синтеза пористых композиционных углеродных материалов. Такой газ состоит из легких углеводородов. Это, прежде всего, метан – главный компонент природного газа – а также более тяжелые компоненты: этан, пропан, бутан и др.

Пиролитический углерод (пироуглерод) – материал, полученный при термическом разложении без доступа кислорода, в различном диапазоне температур от 750-2500°C. Пиролитический углерод обладает различными свойствами, такими как: высокой термической прочностью, стойкостью к коррозии, отсутствует открытая пористость. В качестве исходного сырья для его получения возможно использовать как жидкие вещества (смолы, пеки), так и газообразное сырье (попутный газ, пропан, метан и т.п.).

Область применения пиролитического углерода обширна - это любая область, где требуются материалы с высокой прочностью, например, в космической сфере, машиностроении, самолетостроении, строительстве, медицине и многих других.

Кроме этого, метод нанесения пироуглерода может быть для получения композитных углеродных материалов, синтезируемых в результате совместной переработки биомассы и газообразных углеводородов методом термической переработки. Биомасса является крупнейшим по использованию в мировом хозяйстве возобновляемым ресурсом и перспективным представляется использование ее потенциала для производства новых материалов и получения веществ.

Пиролитический углерод можно получать двумя способами: получать его в чистом виде или наносить его на поверхность какого-либо вещества, тем самым модифицируя его свойства.

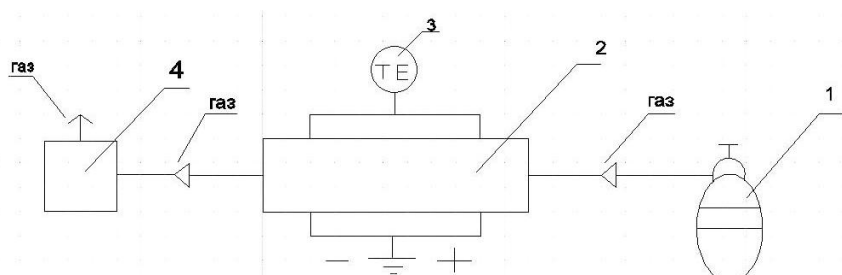
Целью данной работы является получение пироуглерода путем пиролиза углеводородных газов.

Чтобы цель была достигнута необходимо:

- 1) Собрать лабораторную установку.
- 2) Получить лабораторные образцы для дальнейшего определения свойств и сравнения их между собой.

Экспериментальная часть №1:

Для достижения цели собрана лабораторная установка, представленная на рис. 1. Исходное газообразное сырье поступало в реактор 1, где при четко заданной температуре, измеряемой термопарой 2 и контролируемой датчиками 3, происходил процесс пиролиза газа, его термодеструкции и кристаллизации на нагретых внутренних поверхностях кварцевой трубки. Время эксперимента варьировали.



*Рис.1. Лабораторная установка по получению пироуглерода:*

*1 – баллон с газом; 2 – реактор; 3 – термопара; 4 – емкость с жидкостью.*

Результаты:

На кварцевой трубке образовалась пленка углерода, показанная на рис. 2.



Рис. 2. Образец, полученный лабораторным методом на стенке кварцевой трубки

Экспериментальная часть №2:

Лабораторная установка представляла собой трубчатую печь с металлическим реактором, куда помещали навеску легкой фракции золы-уноса, далее реактор герметизировали, нагревали и подавали в него углеводородный газообразный агент. После окончания эксперимента реактор охлаждали, извлекали полученный продукт и сравнивали с первоначальными образцами.

*Результаты:*

Сравнение образцов исходных микросфер и после процесса нанесения пироуглерода представлены на рис. 3. Видно, что произошла модификация поверхности. Для полученного материала характерен металлический блеск.



Рис. 3. Внешний вид образцов навески микросфер до (а) и после (б) нанесения пиролитического углерода

Отмечено, что происходит образование «зародышей» на поверхности твердой матрицы и их рост, в процессе которого атомы газообразного углерода взаимодействуют с углеродом «зародышей», в результате чего образуется твердая структура. Ее рост происходит в виде конуса, постепенно расширяясь, основания конусов заполняют всю поверхность образования «зародышей», превращаясь в цилиндры. Высокая температура получения пироуглерода приводит к появлению в нем устойчивых и прочных связей.

Полученные образцы с нанесенным пироуглеродом изучали под оптическим микроскопом LCD MICRO BRESSER с использованием линз с увеличением в 100 и 400 раз.

В результате проведенного эксперимента показано, что получение пироуглерода возможно, но существует несколько проблем: осаждение углерода на стенках реактора и газоотводной системе, вынос частиц из реактора. Устранить данные проблемы возможно легко, путем модификации отдельных частей лабораторной установки и реактора.

## Синтез культуры и экологии в рамках создания творческих объектов

*Иванова Анастасия Андреевна*

*Кемеровский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»*

*Фахрисламова Елена Ивановна, старший преподаватель*

[stella-1995ujl@mail.ru](mailto:stella-1995ujl@mail.ru)

Проблема взаимоотношений человека и природы является вечной и злободневной. Особенно она обострилась во второй половине XX века, когда человечество было поставлено перед необходимостью пересмотреть свое отношение к окружающему миру, испытывающему прессинг научно-технической революции.

В настоящее время в Кузбассе существуют острые экологические проблемы, связанные с деятельностью человека в различных областях производства и промышленности. В связи с этим наносится большой урон уникальной природе: выброс тяжелых, токсичных элементов и изменение природных ландшафтов.

Одной из проблем является менталитет наших граждан. Ведь в России каждый второй человек может бросить фантик от только что съеденной продукции. Так часть жителей малых населенных пунктах Кузбасса выбрасывают отходы напротив своего дома или в лес, при этом мусорный контейнер стоит немного дальше, кроме того некоторые из них вывозят транспортом отходы на территории не предназначенные для хранения мусора, например лес, овраги, берега рек, а также наблюдается выгул скота на реках, водоемах и родниках. Все это говорит о невоспитанности и лени русского народа.

Более того подрастающее поколение, наблюдая за отношением их родители к природе, в будущем также буду к ней относиться. Поэтому необходимо формировать у детей чувство ответственности за чистоту родного края. На данную проблему и направлен проект создания фигур из монтажной пены. Ведь помимо основного компонента монтажной пены в их создании, используются также бытовые отходы, такие как: различных размеров пластиковые бутылки, бутылки из под йогурта, коробки из под сока и многое другое, что, безусловно, способствует очищению окружающей среды родного края. Отметим, что перечисленные отходы, являются наиболее опасными, т.к. имеют максимальный срок разложения. Так, осенью в рамках проекта с помощью детей было собрано 25 мешков бытовых отходов для формирования новогодних фигур «Дед Мороза», «Снегурочки и символа года» (рис. 1)



*рис.1 Новогодняя фигура «Дед Мороз»*

Основные преимущества данных фигур, перед новогодними фигурами из снега, являются: легкость ремонта, длительный срок эксплуатации, и самое важное, климатическая устойчивость (от  $-50\text{ C}^0$  до  $+50\text{ C}^0$ ),

поэтому даже если зима будет теплой, фигуры будут радовать ваш газ. Недостатки заключаются в ежегодной покраске и легковоспламеняющейся структурой основного строительного материала, что компенсируется установкой в безопасной зоне.

Благодаря данному проекту, дети, проходя мимо изделий, в создании которых, они принимали, пусть, даже маленькое участие, будут гордиться и чувствовать принадлежность к чему-то большому.

Следует отметить, что проект также направлен на решение проблемы благоустройства мелких муниципальных образований, которые не могут позволить себе дорогостоящие экспонаты, какие мы наблюдаем в больших городах в парках, больницах, школах и т.д. Поэтому проект решает указанную проблему посредством разработки дешевых аналогов из монтажной пены для позиционирования муниципальных образований и демонстрации их основных культурных ценностей. Так, в каталогах, которые предприниматели ежегодно отправляют в администрацию пгт. Крапивинский, цена фигур варьируется от 60 до 150 тыс. рублей, безусловно, таких денег у мелких муниципальных образований нет, а фигуру из монтажной пены можно приобрести максимально за 15 тыс. рублей.

В результате совместной работы с администрацией пгт. Крапивинского был оформлен заказ на фигуру «Павлина» стоимость, которой составила 4 тыс. руб. и на её создание понадобилось 2 мешка пластиковых бутылок, благодаря чему были очищены несколько улиц поселка от бытовых отходов (рис. 2)



рис.2 Цветочная клумба «Павлин»

Рассмотрим технологию создания фигур из монтажной пены на примере герба «РЭУ им. Г.В. Плеханова».

Для создания герба «РЭУ им. Г.В. Плеханова» кроме основных материалов (краска, монтажная пена, скотч, кисточки, перчатки), необходимы такие бытовые отходы, как: две пятилитровые пластиковые бутылки, 16 бутылок из под йогурта, а также отходы карбонат. Следует отметить, что на изготовления герба с постаментом в среднем уходит 7-9 дней, а по финансовым затратам он составляет 3,5-4 тыс. руб.

Этапы изготовления герба:

Первый этап заключается в подготовке необходимых материалов - наполнении пятилитровых бутылок песком (для тяжести), обрезке бутылок из под йогуртов, а также нарезка листьев из карбоната.

Второй этап состоит в разработке каркаса - соединении всех бутылок друг с другом с помощью скотча и пены.

Третий этап заключается в нанесение первого слоя монтажной пены на изготовленный каркас, а также вставки по центру основания каркаса карбоната и его пропенки.

Четвертый этап включает в себя создание листьев, их монтаж к гербу и формирование флага из монтажной пены.

Пятый этап - нанесение примерных чертежей букв и обведение их монтажной пеной.

Шестой этап - создание постамента из монтажной пены.

В заключительный этап входит покраска готового герба и постамента (рис.3)



рис.3 Герб «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Автором проекта в настоящее время рассматривается возможность ускорения сбора пластиковых отходов посредством установки по центральной улице поселка специальных контейнеров для бытовых отходов из пластика, что позволит как привлекать внимание жителей к поставленной проблеме, так и очистить улицы от наиболее опасных отходов.

Таким образом, с целью сохранения благоприятной ситуации в окружающей среде, можно начинать с мелких шагов, таких как сбор бытовых отходов и их использование в производстве, результаты которого, несомненно, порадуют всех!



## Новое жидкое топливо

**Кононова Арина Сергеевна**

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Игнатова Алла Юрьевна, к.б.н., доцент кафедры ХТТТ,*

*Папин Андрей Владимирович, к.т.н., доцент кафедры ХТТТ*

[arinikononova1995@mail.ru](mailto:arinikononova1995@mail.ru)

Огромное количество углеводородного сырья, как жидкого, так и газообразного необходимо для развития химической промышленности, его количество сопоставимо с количеством, потребляемым в энергетике [1]. В связи с тем, что новые месторождения нефти открывают все в более трудных для освоения регионах, добыча нефти в дальнейшем будет все более дорогостоящей [2]. В связи с этим все более остро встает проблема разработки альтернативных видов жидкого топлива. Уже сегодня существует множество разработок, связанных с получением аналогов жидкого топлива из нефти, но не одна из этих разработок не запущена в массовое производство, по причине того, что получаемое топливо должно отвечать жестким требованиям современного рынка, таким, как стабильность основных технологических характеристик, задаваемых потребителем, рентабельность производства и низкое негативное экологическое воздействие на окружающую среду при его получении и использовании [3].

В литературе описано множество способов получения жидкого топлива.

Угли, добываемые открытым способом, могут рассматриваться как перспективное сырье для переработки в жидкое топливо [1]. Эффективная переработка углей может осуществляться в широком диапазоне температур. В первом температурном интервале – в области низких температур (10-40° С), т.е., без теплового воздействия, из углей путем механического воздействия получают водоугольные (или спиртоугольные) суспензии, пригодные для транспортировки по трубопроводам на большие расстояния; угольный порошок для химии и нефтехимии, а также угольные сорбенты широкого спектра действия.

Водоугольные суспензии характеризуют следующие основные параметры и технологические признаки: гранулометрический состав, в том числе максимальная крупность угольных частиц в суспензии; массовая доля твердой фазы; зольность угля и суспензии; реологические характеристики; наличие или, наоборот, отсутствием реагентов-пластификаторов; способность сохранять свои свойства длительное время при хранении и транспортировании.

Для приготовления водоугольного топлива (ВУТ) обычно применяют высококачественные энергетические угли с низким содержанием серы и золы. С освоением технологий ВУТ стали появляться технические предложения по применению другого, менее качественного, сырья [4].

Коллективом авторов [5] разработан способ получения водоугольного топлива на основе ископаемых углей, который может быть использовано для сжигания в котлах, печах и других установках объектов теплоэнергетики. Способ характеризуется тем, что предварительно измельченный исходный продукт подвергают в две и более стадии мокрому измельчению в роторном гидродинамическом кавитационном аппарате. Каждую стадию мокрого измельчения ведут в замкнутом цикле с классификацией водоугольной суспензии. Крупную фракцию из устройства возвращают в аппарат для измельчения. Мелкую фракцию подают в сгуститель. Осадок, полученный в сгустителе, делят на два потока, один из которых направляют в перемешивающее устройство для получения готового топлива.

Еще один известный способ получения ВУТ предусматривает следующее: уголь после предварительного дробления подвергают сухому измельчению в роторно-вихревой мельнице. В процессе измельчения одновременно производится сепарация угля от минеральных компонентов и гидрофобизация частиц угля. Далее проводится смешивание частиц угля с водой с образованием коллоидной гидросмеси. В результате получается водоугольное топливо с улучшенными физико-механическими, структурно-реологическими, теплофизическими и экологическими свойствами для его длительного хранения, транспортирования и сжигания в различных энергетических установках, включая дизельные и газотурбинные [6].

С экологической позиции перспективным способом получения ВУТ является способ получения из угольных шламов. Водоугольную перемешивают, затем добавляют мазут и вновь перемешивают. При этом образуются углемазутные гранулы (УМГ). Полученные углемазутные гранулы отделяются на сите с ячейками от воды и пустой породы. Затем гранулы поступают в шаровую мельницу, куда подают воду и реагент-стабилизатор. В качестве реагента-стабилизатора используют гумат натрия. Полученная суспензия из мельницы поступает на сито-классификатор с ячейками. Водо-угольное топливо содержит углемазутные гранулы гумат натрия и остальное – вода [7].

Но производство ВУТ связано с многочисленными недостатками, такими как: сложность процесса, многостадийность и использование дорогостоящих реагентов (пластификаторов), возможности применения

способа только в регионах, где развита угольная промышленность и снижении экономической эффективности в случае транспортировки полученного топлива на дальние расстояния.

Все чаще встает вопрос о разработке и внедрении новых, эффективных с экономической точки зрения угольных технологий, для решения экологических проблем, возникающих при использовании угольного топлива. Кроме того, вокруг многих угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий в гидротрассах и отстойниках скапливается большое количество добываемого угля, представленного в виде тонкодисперсных угольных шламов [3].

В наших исследованиях предлагается получение композитного жидкого топлива из твердого углеродного остатка пиролиза отработанных автошин, которые являются отходом, распространенным повсеместно.

Цель научно-исследовательской работы - разработка технологии получения композиционного жидкого вида топлива из твердого остатка пиролиза автошин.

Пиролиз - наиболее экологичный способ утилизации изношенных шин. Наибольший интерес из продуктов пиролиза, пригодных к дальнейшему использованию, вызывает технический углерод. Однако большинство из существующих методов пиролиза не дает высококачественного технического углерода. Пиролизная сажа характеризуется высокой зольностью, низким усиливающим действием и загрязнена серой.

Новизной данного проекта является разработка новых альтернативных способов подготовки низкокачественного углеродного остатка пиролиза автошин, позволяющих получать низкозольное высококачественное котельное топливо.

Для повышения качества углеродного сырья при приготовлении водоугольной суспензии является использование процесса масляной агломерации (грануляции), который основан на различной смачиваемости жидкими углеводородами угольных и породных частиц в воде и способности аполярных жидкостей образовывать в суспензии углемасляные комплексы за счёт гидрофобной агрегации. При этом в результате турбулизации пульпы происходит селективное образование углемасляных агрегатов, которые уплотняются и структурно преобразуются в прочные гранулы сферической формы [8, 9].

Аналогом разрабатываемого водоуглеродного топлива является водоугольное топливо трубопровода Белово-Новосибирск.

Разрабатываемые высококонцентрированные водоуглеродные суспензии (композитное жидкое топливо на основе углеродсодержащего остатка пиролиза автошин) будут иметь следующие характеристики :

<b>Название топлива</b>	<b>Концентрация твердой фазы, % масс.</b>	<b>Влагосодержание, % масс.</b>	<b>Теплотворная способность, кДж/кг</b>	<b>Вязкость, Па*с</b>	<b>Зольность, % масс.</b>
<b>Водоугольное топливо</b>	62,0	38,0	31850	0,8	5,0
<b>Композитное топливо</b>	58,0	42,0	30000	0,8-1	10,0

Области применения полученного топлива: угольная, металлургическая и энергетическая отрасли, бытовые котельные, частные потребители.

Утилизация твердого остатка пиролиза автошин позволит улучшить экологическую обстановку, расширить сырьевую базу для энергетики за счет использования альтернативных видов топлив.

Список публикаций:

- [1]. Кукушкина, И.И. *Топливо-энергетическое производство и состояние окружающей среды: учеб. пособие / И.И. Кукушкина, Г.Л. Евменова; ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». - Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2009. - С. 71.*
- [2]. *Заменители нефти: актуальность и перспективы /http://news-mining.ru/analitika/zameniteli\_nefti\_aktualnost\_i\_perspektivy/.*
- [3] Зайденварг В.Е., Трубецкой К.Н., Мурко В.И., Нехороший И.Х. *Производство и использование водоугольного топлива. – М.: Издательство Академии горных наук, 2001.- 176 с.*
- [4] *Комплексная переработка углей и повышение эффективности их использования. Каталог-справочник / Под общей редакцией В.М. Щадова / Сост. Г. С. Головин, А.С. Малолетнев. – М.: НТК «Трек», 2007. - С. 27-38.*
- [5] Пат. РФ № 2439131 Россия *Способ получения водоугольного топлива / Скворцов Л.Б., Грачева Р.С., Якубсон Г.С. и др. // Заявл. 13.07.2010, опубл. 10.01.2012.*

[6] Пат. РФ № 2167189 Россия Способ получения водоугольного топлива / Сост. Артемьев В.К., Данченков Н.И., Титов А.И. // Заявл. 11.04.2000, опубл. 20.05.2001.

[7] Пат. РФ № 2277120 Россия Способ получения водоугольного топлива / Сост. Потапов В.П., Солодов Г.А., Заостровский А.Н., Папин А.В. и др. // Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский государственный политехнический университет. Заявл. 03.05.2005, опубл. 27.05.2006.

[8] Клейн М.С., Байченко А.А., Почевалова Е.В. Масляная грануляция угольных шламов Кузбасса // Вестн. КузГТУ. 1999. № 6. С. 59 - 62.

[9] Папин А.В., Макаревич Е.А., Неведров А.В., Игнатова А.Ю., Солодов В.С. Утилизация углеродного остатка пиролиза изношенных автошин в виде высококонцентрированных водоугольных суспензий / Сборник трудов XV международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности». – Кемерово. – 2013. – С. 188-190.

**Подготовка отходов биологических очистных сооружений к  
процессу анаэробной переработки**

*Козлова Ирина Владимировна*

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Ушаков Андрей Геннадьевич, к.т.н, доцент*

[irina15151@mail.ru](mailto:irina15151@mail.ru)

В течение как минимум двух тысячелетий качество воды постоянно ухудшается и достигает таких уровней загрязнения, когда использование воды в разных целях сильно ограничено или вода может быть вредна для человека. Это ухудшение связано с социально-экономическим развитием в пределах бассейна реки. Атмосферный перенос загрязнителей на далекие расстояния теперь изменил эту картину: даже удаленные районы могут быть подвергнуты непрямому техногенному воздействию [1].

Метод биологической очистки воды является наиболее эффективным для производственных сточных вод, содержащих органические вещества в растворенном состоянии. При этом используются те же процессы, что и при очистке бытовых вод – аэробный и анаэробный [2].

Биологическая очистка основана на способности некоторых видов микроорганизмов в определённых условиях использовать загрязняющие вещества в качестве своего питания [3]. Активный ил биологического очистного сооружения – это биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, находясь в сточной жидкости, поглощает загрязняющие вещества внутрь клетки, где они под воздействием ферментов подвергаются биохимической очистке [4].

Биологическая очистка стоков является на сегодняшний день неотъемлемой частью технологического процесса многих промышленных предприятий. Из-за того что, активный ил, питаясь бактериями растёт, избыток *его нужно* постоянно выводить и *утилизировать* [3]. Избыточный активный ил является неизбежным, хотя и нежелательным отходом систем биологической очистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод.

**Цель работы:** переработка избыточного активного ила методом анаэробного сбраживания. Для достижения данной цели, были поставлены следующие **задачи:**

1. Отладить процесс анаэробного сбраживания.
2. Подобрать параметры процесса анаэробного сбраживания для получения сброженного остатка с необходимыми характеристиками.

**Экспериментальная часть:**

Исходя из поставленных задач, объектом исследования явились проба механически обезвоженного избыточного активного ила, предоставленная предприятием ОАО "Кемвод".

**Экспериментальные исследования состояли из 2 этапов:**

1. Анализ исходного сырья.
2. Определение массового соотношения воды и избыточного активного ила, для наиболее эффективного протекания процесса анаэробного сбраживания.

*Обезвоженный избыточный активный ил* анализировали по следующим методикам:

– массовая доля влаги и массовая доля сухого вещества. ГОСТ 26713-85 «Удобрения органические. Метод определения влаги и сухого остатка» (табл. 1);

– реакция среды. ГОСТ 27979-88 «Удобрения органические. Метод определения pH»;

– массовая доля золы (минеральные вещества), потери при прокаливании (органические вещества). ГОСТ 26714-85 «Удобрения органические. Метод определения золы» (табл. 2).

Установка для метанового брожения представлена на рис. 1.



*Рисунок 1. Внешний вид опытной установки анаэробного сбраживания обезвоженного избыточного активного ила*

На рис. 2. представлена смесь (вода + избыточный активный ил) для сбраживания, влажность которой составляет 87 %.



*Рисунок 2. Смесь для сбраживания*

**Результаты и обсуждения:**

1. Анализ исходного сырья.

Данные, полученные при определении влажности обезвоженного избыточного активного ила представлены в таблице:

$m_{до}$ (г)	$m_{после}$ (г)	W (%)
3,813	1,077	71,7
7,177	2,037	72
6,426	1,819	72
12,089	3,47	71
11,138	3,169	72

$m_{до}$  – масса активного ила, до сушки, г;

$m_{после}$  – масса активного ила, после сушки, г;

W – полученная влажность, %.

Данные, полученные при определении зольности обезвоженного избыточного активного ила представлены в таблице:

$m_л$ (г)	$m_о$ (г)	$m_{л+о}$ (г)	$m_{л+п.о}$ (г)	$A^a$ (%)
11,666	1,008	12,674	12,039	37
12,071	1,002	13,074	12,424	35
11,176	1,004	12,180	11,537	36
11,385	1,006	12,391	11,736	38
12,472	1,000	13,472	12,824	35

$m_л$  – масса лодочки, г;

$m_о$  – масса образца, г;

$m_{л+о}$  – масса лодочки + масса образца, г;

$m_{л+п.о}$  – масса лодочки + масса полученного образца, г;

$A^a$  – зольность, %.

Расчет зольности производили по формуле (1)

$$A^a = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad (1)$$

$m_1$  – масса прокаленной лодочки, г;

$m_2$  – масса лодочки с навеской до сжигания, г;

$m_3$  – масса лодочки с навеской после сжигания, г.

2. Определение массового соотношения воды и избыточного активного ила, для наиболее эффективного протекания процесса анаэробного сбраживания.

Ранее было установлено, что исходная влажность смеси для сбраживания должна быть не менее 85-87 %, что позволит получить биогаз с достаточным количеством метана в его составе (более 80 % об). Соответственно проведем расчеты для получения такой смеси из представленных выше исходных веществ.

Исходя из того, что объем метантенка 40 л, а должен быть он заполнен на 2/3 от своего объема, следует то, что необходимо взять 27 кг сырья (вода + активный ил).

Далее, определяли по формуле (2) количество воды, а по формуле (3), количество сухого ила, необходимых для получения нужной смеси:

$$\frac{100}{x} = \frac{87}{27}$$

$$x = 23,49 \text{ кг воды} \quad (2)$$

$$m_{\text{сух. ила}} = 27 - 23,49 = 3,51 \text{ (3)},$$

где  $m_{\text{сух. ила}}$  – масса сухого ила.

Из этого следует, что 1 кг активного ила, содержит 0,27 кг сухого вещества и 0,73 кг воды. Определили, что 13 кг активного ила, содержит 3,51 кг. сухого вещества (формула 4) и 9,49 кг воды. формула( 5)

$$m = 13 * 0,27 = 3,51 \text{ (4)}$$

$$m = 13 * 0,73 = 9,49 \text{ (5)}$$

Таким образом, если 13 кг составляет активный ил, то для получения необходимой смеси надо добавить 14 кг воды.

Проверим, полученные данные по влажности .формула (6)

$$W = \frac{m_{\text{исх.}} - m_{\text{сух. ила}}}{m_{\text{исх.}}} \text{ (6)}$$

Подставив данные в формулу 6, получим влажность 87 %, следовательно, расчеты верны.

Таким образом, расчетным путем установлено, что массового соотношения воды и избыточного активного ила должно составлять 14:13 для получения смеси влажность 87 %, анаэробное сбраживание которой будет наиболее эффективно с точки зрения выделения газа наибольшей калорийностью.

#### Список публикаций:

- [1] Анаэробная биологическая обработка сточных вод/ Тезисы докладов участников республиканской научно-технической конференции 15-17 ноября 1988г. / Кишинев, 1988г.
- [2] Ушаков А.Г. Утилизация обезвоженного избыточного активного ила с получением топливных гранул // Вест. Кузбасс. гос. технич. ун-та. – 2010. – № 5. – С. 110-112.
- [3] Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
- [4] Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : Учебник для вузов : 12-е изд., стереотипное, доработанное / А. Г. Касаткин. – М.: ООО ТИД "Альянс", 2005. – 753 с.

## Получение гуматов из окисленных каменных углей

*Крюкова Анастасия Дмитриевна*

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Игнатова Алла Юрьевна, к.б.н., доцент кафедры ХТТТ,*

*Папин Андрей Владимирович, к.т.н., доцент кафедры ХТТТ*

[a.krukowa2015@yandex.ru](mailto:a.krukowa2015@yandex.ru)

Угольная промышленность оказывает огромное влияние на экологическую ситуацию в кемеровской области. Высокое её качество достигается путём многочисленных операций, связанных с добычей, очисткой, обогащением, сортировкой. Только в Кузбассе ежегодно добывается более 200 млн. т «чёрного золота». Вследствие нерационального использования сырья в отвалы попадают частицы кондиционного полезного ископаемого. Отходы угольной промышленности вывозятся на полигоны и шламоотвалы, которые, занимая значительные территории, выводят земли из хозяйственного пользования, являются потенциальным источником пылевого загрязнения [1].

Уголь, находящийся в отвалах, изменяет свои свойства в результате воздействия кислорода и влаги при залегании в пластах или при хранении, превращаясь в так называемый окисленный уголь. Часть углей окисляется, находясь в пластах, они также поступают в отвалы вместе со вскрышными породами. На разрезах Кузбасса объемы окисленных углей, поступающих в отвалы, составляют десятки миллионов тонн ежегодно. Окисленные угли, складированные в отвалах, горят вызывая загрязнение атмосферы, занимают сотни гектаров плодородных земель [1, 2].

С другой стороны, в последние десятилетия все большую актуальность приобретает проблема повышения плодородия почв, применения органических добавок для повышения урожайности сельхозкультур. Одними из таких добавок являются гуматы – натриевые и калийные соли гуминовых кислот. Гуматы и гуминовые кислоты – химическая основа гумуса почв, его концентрат. А гумус – основа активности и стабильности большинства биохимических почвенных процессов. Сырьё для получения гуматов натрия легко доступно – это бурые угли, торфы, окисленные каменные угли, технология получения комплексная с низкими затратами на производство.

В нашем регионе особенно актуально использование для производства гуматов окисленных каменных углей. Окисленные угли имеют широкий набор макро- и микроэлементов, большое количество гуминовых кислот, которые по своему составу близки к почвенным.

В лабораторных условиях нами были выделены гуматы натрия из окисленного в пластах каменного угля согласно ГОСТ 9517-76.

Однако, окисленные в пластах каменные угли имеют низкий выход гуминовых веществ (менее 25% мас.) и поэтому считаются мало пригодными для производства гуминовых препаратов, так как промышленное их использование становится малорентабельным.

В связи с этим возникает необходимость разрабатывать пути повышения выхода гуминовых веществ из углей. Для решения этой задачи была сконструирована экспериментальная установка.

В качестве объекта исследования были взяты образцы выветрившегося в пластах угля марки СС разреза «Черниговский» (Кузнецкий бассейн). Перед началом опытов угли дробились в дезинтеграторе до крупности менее 1,0 мм. Выход гуминовых кислот из исходных образцов составил 21 % мас.

Принцип действия установки заключается в окислении аналитической пробы угля кислородом воздуха в присутствии острого водяного пара в интервале температур от 150 до 200<sup>0</sup> С и времени выдержки образца в реакторе 16 ч. Дополнительное воздействие «острого» водяного пара увеличивает скорость реакции окислительной деструкции углей в 2,5 раза.

В экспериментах выявлена зависимость выхода гуминовых кислот от времени пребывания угля в реакторе без участия и в присутствии водяного пара. Выход гуминовых кислот из исходных и обработанных в реакторе углей определяли по ГОСТ 9517-76. Сущность метода заключается в однократной экстракции гуминовых кислот из аналитической пробы угля разбавленным раствором едкого натра при нагревании с последующим их осаждением избытком соляной кислоты.

После обработки исходных углей водяным паром в реакторе, выход гуминовых кислот из них возрос и составил 40 % мас.

Полученные данные показывают возможность эффективного получения гуматов из окисленных каменных углей.

Использование конечного продукта возможно в разных отраслях:

1. При рекультивации нарушенных земель как биостимулятора роста растений и почвообразующее



вещество.

2. В сельском хозяйстве как стимуляторы роста сельскохозяйственных растений и кормовая гуминовая добавка для животноводства и птицеводства.

3. В комнатном растениеводстве.

4. Как реагенты-пластификаторы суспензий (например, при бурении скважин, водоугольное топливо и т.д.).

5. Как сорбенты для очистки загрязненных земель и воды от органических веществ, в т.ч. нефтепродуктов

Список публикаций:

[1] Папин А.В. Экологические и технологические аспекты утилизации коксовой пыли в виде топливных брикетов / А.В. Папин, А.Ю. Игнатова, В.С. Солодов // *Безопасность в техносфере*. – 2013. - № 2. – С. 66-70.

[2] Игнатов Ю.М. Новые аспекты рекультивации нарушенных земель в Кузбассе / Ю.М. Игнатов, А.Ю. Игнатова, А.В. Папин, Д.С. Корецкий // *Маркшейдерский вестник*. – 2011.- № 4. – С. 63-66.

## Изучение состава жидкой фракции пиролиза биомассы

*Квашева Екатерина Андреевна*

*Ушаков Елена Сергеевна*

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Ушаков Андрей Геннадьевич, к.т.н.*

[kvashevaya@mail.ru](mailto:kvashevaya@mail.ru)

Во всех сферах сельскохозяйственной деятельности, после обработки и подготовки продуктов к реализации, неизбежно образование отходов. Это в значительной мере характерно для птицефабрик и животноводческих предприятий. Состав отходов разнообразен: основную долю составляет навоз, помет, биомасса. Домашние животные дают около 1 млрд. фекальных отходов и свыше 400 млн. т жидких отходов в год. Объем твердых отходов за счет животноводства (использованная подстилка для скота, туши мертвых животных и т. д.) превышает 2 млрд. т/год. Свыше 50% отходов животноводства образуется в процессе ускоренного откорма. Использование этих методов выращивания животных быстро развилось за последние двадцать лет. Один откормочный пункт на 10 тыс. голов крупного рогатого скота может дать до 260 т навоза в сутки, причем в непосредственной близости от города. Кроме того, для сельских хозяйств, имеющих собственные убойные цеха характерен широкий список образующихся отходов: внутренности животного, перо, головы, лапки и т.п. [1]

В современном мире с развитием животноводческих комплексов остро встал вопрос о переработке биомассы, которая образуется в результате жизнедеятельности живых организмов. Неоспоримо, что каждое хозяйство по мере возможности самостоятельно занимается переработкой получившихся отходов, но этого недостаточно для полной их утилизации. Существуют методы переработки биомассы, в основе которых лежит технология сухой экструзии, компостирования, вермикультивирования, пастеризация и многое другое.

В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений энергетического использования биомассы является производство биогаза.

Биогаз – это горючий газ, образующийся при анаэробном метановом сбраживании биомассы и состоящий преимущественно из метана (55-75%), диоксида углерода (25-45%) и примесей сероводорода, аммиака, оксидов азота и других (менее 1%).

После протекания процесса анаэробного сбраживания в реакторе остается до 80 % от исходной биомассы. Этот полупродукт содержит значительное количество питательных веществ и может быть использован в качестве удобрения.

Удобрение используют почти во всех странах, где происходит развитие фермерства и земледелия, особенно весомый спрос происходит от стран с теплым климатом. В большей части нашей страны снежный покров не тает 7-9 месяцев, следовательно, приблизительно 50 млн. т удобрений остаются не востребованными [2].

Проблема переработки органических отходов поднимается в работе [3]. В ней предложен способ использования сброженной биомассы в качестве исходного сырья для получения нефтесорбента, а также сырья для химического синтеза жидких энергоносителей. В работе [4] изучен процесс пиролиза сброженной биомассы, в результате которого получают термически обработанное сырье для дальнейшего исследования. Таким образом, целью настоящей работы являлось изучение физико-химических превращений, имеющих место при пиролизе сброженной биомассы.

Исходные образцы сброженной биомассы подвергали пиролизу в программируемом режиме подъема температуры. В процессе сухого пиролиза происходит разложение без доступа кислорода отходов на жидкую и газообразную фракции с выделением твердого остатка. Для характеристики углеродных материалов, в частности получаемых пиролизом древесного сырья, широко применяются ИК-спектрометрические методы.

Регистрацию ИК-спектров пиролизованных образцов жидкости осуществляли на ИК-спектрометре Agilent Cary 630 FTIR с диапазоном разрешения 4000- 650 см<sup>-1</sup> с использованием приставки ATR. Полученные спектрограммы для некоторых образцов представлены на рисунке 1. В процессе пиролиза наблюдалось выделение жидкой фазы, которая в дальнейшем расслоилась на темную и светлую фракцию.

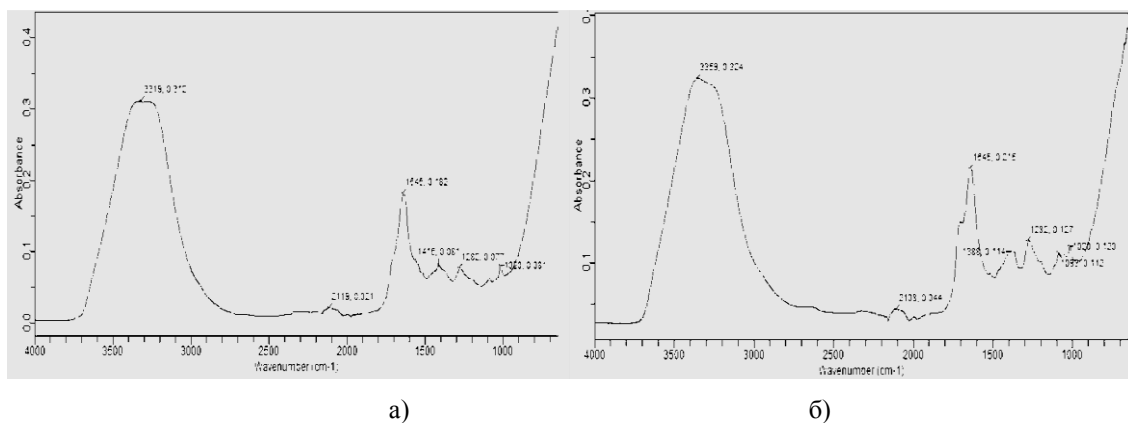


Рис. 1. ИК-спектры жидкого продукта в результате пиролиза при температуре 500 °С:  
 а) светлая фракция; б) темная фракция

Полоса поглощения при 1020-1093  $\text{см}^{-1}$  соответствует циклопропанам деформационным ( $\text{CH}_2$ ), валентным первичным спиртам ( $\text{C-O}$ ), сульфоксидам ( $\text{C=S}$ ), фосфооксидам ( $\text{P=O}$ ); полоса при 1282-1388  $\text{см}^{-1}$  - ароматические амины первичные ( $\text{C-N}$ ), валентные азиды ( $\text{N=N}$ ); полоса при 1416  $\text{см}^{-1}$  - алкены деформационные ( $-\text{CH}=\text{CH}_2$ ), свободная деформационные  $\text{O-H}$  связь; полоса при 1645  $\text{см}^{-1}$  - валентная изолированная двойная связь ( $\text{C=C}$ ), амиды (полоса амид I и II ( $\text{C=O}$ )), валентные имины ( $\text{C=N}$ ), валентные нитриты ( $-\text{O-N=O}$ ), нитраты ( $-\text{O-NO}_2$ ), деформационные аминокислоты ( $\text{NH}^{3+}$ ); полоса при 2119  $\text{см}^{-1}$  - валентные азиды ( $\text{N=N}$ ), валентные изонитрилы ( $\text{R-N}^+\equiv\text{C}-$ ); полоса при 3319  $\text{см}^{-1}$  - спирты, фенолы, углеводы ( $\text{O-H}$  связанная  $\text{H}$ -связью), валентные (2 полосы) первичные амины и амиды ( $-\text{NH}_2$ ), валентные аминокислоты ( $\text{NH}^{3+}$ ).

Все эти группы характерны для неразветвленных алканов или алкенов и, как правило, они находятся в составе высокомолекулярных соединений, о чем свидетельствует наличие полосы при 1000  $\text{см}^{-1}$  и размытой широкой полосы при 3200-3600  $\text{см}^{-1}$  ассоциированных этиленовых и виниледоновых структур (димеры-, тримеры-, тетрамеры-, сополимеры и блокполимеры).

Одним из важных направлений применения полужидких продуктов пиролиза органических отходов, благодаря содержанию большого количества различных групп, может быть их использование в качестве сырья для получения дизельных компонентов топлив с ультранизким содержанием серы и ароматических углеводородов, а также использоваться для получения лекарств. Следовательно, вид переработки отходов методом пиролиза является перспективным для дальнейшего развития и внедрения [5].

#### Список публикаций:

- [1] Отходы сельского хозяйства [Электронный ресурс]/ Clean-future. – Режим доступа: <http://clean-future.ru/info-othody-selskogo-hozjajstva.html>
- [2] Снежный покров [Электронный ресурс]/Студопедия.- Режим доступа: [http://studopedia.net/5\\_32134\\_snezhniy-rokrov.html](http://studopedia.net/5_32134_snezhniy-rokrov.html)
- [3] Квашева Е.А. Пористые сорбенты, модифицированные частицами ферромагнетиков, для решения экологических проблем/ Квашева Е.А., Ушакова Е.С. –К.: Сборник материалов Молодежного научного семинара «Эколог – профессия будущего» - 2014.
- [4] Баглаева М.С. Локализация разливов нефтепродуктов в водоемах углеродными сорбентами/ Баглаева М.С., Квашева Е.А., Ушакова Е.С.- К.: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения»- 2014 г.
- [5] Квашева Е.А.- Анализ жидких продуктов пиролиза/ Квашева Е.А., Ушакова Е.С. – К.: Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции «Россия молодая» - 2015.

## Экологические проблемы, связанные с утилизацией ТБО и методы их устранения

*Лазарева Юлия Александровна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Шулбаева Маргарита Терентьевна*

[Julia93\\_0@mail.ru](mailto:Julia93_0@mail.ru)

С каждым годом экологическая проблема утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) становится все более серьезной. В России ежегодно образуется около 130 млн. м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов. Из этого количества промышленной переработке подвергается не более 3%, остальное вывозится на свалки и полигоны для захоронения. Утилизируемые отходы представляют собой серьезный источник загрязнения, однако при правильной организации управления отходами они могут являться неиссякаемым источником ресурсов.

Экологическое положение усугубляется тем, что в России не организована система селективного сбора твердых бытовых отходов, поэтому они представляют собой грубую механическую смесь самых разнообразных материалов и гниющих продуктов, отличающихся по физическим, химическим и механическим свойствам и размерам.

Вместе с гниющими пищевыми отходами в контейнер попадает бумажная, стеклянная, металлическая и полимерная тара. Но особую опасность несут выбрасываемые просроченные лекарства, люминесцентные лампы, ртутьсодержащие термометры, батарейки и тара с остатками красок, лаков и прочих ядохимикатов. Все это под видом малоопасных ТБО вывозится на свалки, которые чаще всего устраивают в выработанных карьерах, оврагах, заболоченных местах вблизи населенных пунктов, что недопустимо с эколого-гигиенических позиций. Нередко их называют полигонами, однако они не отвечают требованиям, предъявляемым к сооружениям по захоронению отходов, не имеют гидроизолирующего (бетонного, глиняного или другого) основания, препятствующего распространению токсичных загрязнений по водоносным горизонтам.

В результате сточные воды (фильтрат), которые вытекают из тела полигона в результате воздействия природных осадков и процессов в ТБО, содержат в большом объеме крайне токсичные органические и неорганические загрязнения. Неконтролируемые процессы в теле свалки приводят к формированию болезнетворной микрофлоры, также усугубляющей опасность фильтрата. При отсутствии необходимой гидроизоляции фильтрат попадает в почву, проникает в подземные воды и по водостокам - в открытые водоемы, отравляя источники водоснабжения. Кроме выделения фильтрата из тела свалки в атмосферу постоянно поступают газообразные продукты распада ТБО - метан, аммиак и пр. Они являются источником систематических пожаров на свалках, которые, в свою очередь, загрязняют атмосферу. Кроме того, метан является газом, способствующим разрушению озонового слоя.

Все эти проблемы, оказывающие негативное влияние на экологию страны, можно устранить путём внедрения системы селективного сбора отходов. Но низкая экономическая культура населения не позволяет в настоящее время эффективно осуществить эту систему.

Следует начинать с работы с населением, так как степень заинтересованности будет определять успех селективного сбора. Для нормализации обращения ТБО в РФ рекомендуется перенять опыт многих европейских стран. Так, например в Японии подвергается вторичной переработке около 45% всех отходов, сжиганию - 37%, а вывоз мусора на полигон и последующее его хранение занимает всего лишь 18%. Закон о рециклировании упаковок и банок действует в Японии с 1995г. В соответствии с ним, каждый житель Японии обязан сортировать и выкидывать упаковки строго в отведенные для определенного материала контейнеры. Муниципальные службы занимаются пересортировкой и хранением отходов, а производители превращают их во вторичное сырьё.

В Швеции широко применяется система, так называемых, «депозитов», когда в цену продукции входит стоимость ее утилизации. За незаконный вывоз мусора налагается огромный штраф.

Но строже всего к утилизации отходов относят в Германии. За нарушение правил налагаются штрафы, а так же, при регулярном злоупотреблении правилами, возможно заключение под стражу. Одним из ключевых федеральных законов в области устранения отходов в Германии является закон о кругообороте, принятый в 1994 году. Его основная цель - сократить объемы отходов за счет вторичного использования некоторых видов отходов или их устранения без оказания вредного воздействия на окружающую среду. В качестве экономического механизма работы системы по утилизации ТБО в нашей стране обсуждаются два принципиальных подхода: - за утилизацию ТБО платит непосредственно их владелец - "загрязнитель платит"; - за утилизацию изготавливаемого продукта платит изготовитель или импортер - "производитель платит".

Анализируя уровень экологической и экономической ситуации в нашей стране, можно сделать вывод, что принцип "загрязнитель платит" является малоэффективным. На сегодняшний день в России было бы уместно введение принципа "производитель платит". Этот принцип успешно работает в Скандинавских странах. Например, его использование в Финляндии позволяет утилизировать более 90 % ТБО.

## Современные способы утилизации мусора в Кузбассе

*Непомнящая Татьяна Игоревна*

*Миленький Алексей Владимирович*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Миленький Алексей Владимирович, старший преподаватель*

[matmodeli@yandex.ru](mailto:matmodeli@yandex.ru)

В связи с высокими затратами на финансирование работы мусороперерабатывающих заводов муниципальным властям не хватает средств на их строительство. Весь промышленный и пищевой мусор, как правило, вывозится и складывается за чертой города на неконтролируемых свалках, что приводит к загрязнению сточных вод, воздуха и территории в целом. Однако во многих регионах страны создаются и внедряются современные способы утилизации отходов, позволяющие улучшить экологическую ситуацию в целом. Примером такого региона является Кемеровская область, где недалеко от города Новокузнецка успешно функционирует завод, занимающийся брикетированием мусора и его захоронением (рис.1).



**Рис. 1 Мусороперерабатывающий завод г. Новокузнецк**

Завод имеет оборудование, которое включает в себя пресс производительностью 30-40 тонн/час, бункер для отходов, загрузочный конвейер и автопогрузчики. Отходы формируются в блоки размерами 1,1x1,1x2 м и имеют массу около 2,5 кг. Брикет должен иметь четкую форму параллелепипеда с прямыми углами иначе возникнут трудности при транспортировке на полигон. Неотсортированный мусор поступает на пресс и под давлением 280 кг/см<sup>2</sup> происходит его уплотнение, при этом из брикета удаляется воздух и остаточная вода. Брикет автоматически перевязывается 4-5 рядами проволоки.

На полигон кипы доставляются с помощью камаза. Данная машина позволяет перевозку 30 тонн мусора, что составляет около 13 брикетов за один рейс. На полигоне брикеты укладываются в ряды по 5 штук высотой 5,5 м и сверху засыпаются слоем земли не менее 20 см. Оборудование может передвигаться сразу же после засыпки верхнего слоя земли (рис.2).



**Рис. 2 Полигон г. Новокузнецк**

Брикетирование имеет множество достоинств перед другими способами утилизации мусора:

- благодаря данному способу переработки отходов возможно увеличение срока службы полигона за счет увеличения плотности мусора;
- кипы ТБО после прессования не имеют воздуха и избыточной влаги;
- на полигонах не образуется биогаз и отсутствует едкий запах, привычный для обычной свалки;
- укладка брикетов определенным способом позволяет достичь ровной и плотной поверхности, при этом используется минимальное количество земли для засыпания слоя;

- на полигонах исключено возгорание;
- мусор не разбрасывается ветром по ближайшей территории;
- полигон подвержен контролю, как внутреннему, так и внешнему, то есть исключен нелегальный завоз и вывоз отходов;
- методом прессования можно уплотнять отходы любого происхождения, как бытовые, так и промышленные, в том числе мебель, матрасы и двери;
- полигоны представляют собой чистую и ухоженную территорию, вход на которую строго лимитируется.



**Рис.3- Современное решение в применении пресованных блоков**

Кроме складирования на полигоне брикетам может быть найдено альтернативное применение. Например, в Японии блоки уплотненного мусора покрывают асфальтом или твердой полимерной пленкой и используют в качестве основы при строительстве дамб, тяжеловесных сооружений. При этом отклонений от первоначальных форм под действием больших нагрузок не выявлено, а коррозия материала отсутствует. Благодаря данной технологии в Японии был построен остров, который планируют увеличивать в ближайшие годы в несколько раз. В европейских странах брикетированный мусор используют при выравнивании поверхности любой сложности, например, при строительстве футбольного поля или поля для гольфа (рис.3).

Для эффективности использования данного метода в Кузбассе возможно добавление в брикеты связующих веществ. В качестве этих веществ можно использовать: крахмал, сахар, целлюлозу, патоку, цемент, глину, гипс, известь, декстран, декстрин, полисахариды и кубовые остатки нефтепереработки, лигносульфонат, мелассу, поливиниловый спирт, сульфитно-дрожжевую бражку и нефтебитум. Благодаря связующим веществам брикет получает низкие значения водопоглощения, хорошую термостойкость и высокие показатели механической прочности. Проанализировав связующую способность и себестоимость веществ, были выбраны несколько продуктов, таких как крахмал, глина, известь. Однако для нашего региона с глинистым составом почвы выгоднее использовать глину, выработанную при копке котлованов. Это значительно сократит затраты на вывоз земли с полигонов и позволит повысить показатель прочности брикетов.

Таким образом, использование технологии брикетирования в Кузбассе является перспективным направлением и имеет тенденцию к благоприятному развитию.

## Основные проблемы утилизации полимерных отходов

**Никитенко Яна Григорьевна**

**Миленский Алексей Владимирович**

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет),  
г. Кемерово*

*Миленский Алексей Владимирович, ст. преп.*

[Yano4ka\\_1994@mail.ru](mailto:Yano4ka_1994@mail.ru)

Сегодня утилизация полимерных отходов в связи с их быстрым ростом, приобрела важное экологическое и экономическое значение. Успешная утилизация, переработка и повторное потребление способны значительно сократить использование ценных сырьевых ресурсов. Среди основных направлений утилизации полимерных отходов выделить:

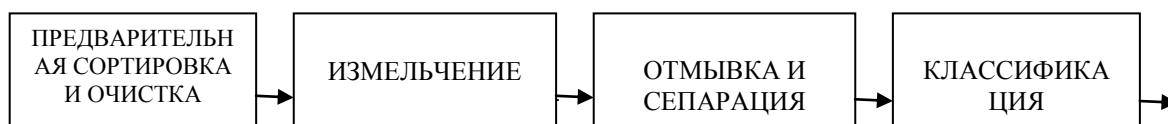
- Сжигание
- Захоронение
- Вторичную переработку

Анализ данных способов показал, что вторичное использование является самым экологически чистым и экономически перспективным методом, снижающим затраты на электрическую энергию, и первичное сырье. Однако, данным способом, несмотря на все плюсы вторичного использования, утилизируется лишь небольшое количество полимеров. Среди основных причин можно выделить трудоемкость всего перерабатывающего процесса, а особенно стадии сборки и сортировки. Во многих странах мира для решения этих проблем изделия маркируют, что упрощает их разделение и определение вида полимера из которого изготовлена продукция. В России раздельный сбор отходов развит слабо, поэтому значительная часть ценного полимерного сырья попадает на свалки или сжигается с выделением токсичных веществ.[1]

Исходя из анализа мирового опыта, можно предложить следующие мероприятия по организации системы сбора, складирования и первичной обработки полимерных отходов производства, обеспечивающие максимальное использование вторичных полимеров:

- организация центров сбора и первичной обработки полимерных отходов;
- создание нормативно-законодательной базы, обязывающей юридические лица (промышленные предприятия, торговые центры, магазины, оптовые рынки, банки) вывозить полимерные отходы в центры сбора и первичной обработки;
- создание нормативно-законодательной базы, обеспечивающей применение изделий из вторичных полимерных материалов в городском хозяйстве;
- мероприятия по организации сбора, складирования и первичной переработки полимерных бытовых отходов и общественного потребления;
- создание нормативной базы для сбора полимерных отходов населения через систему заготовительных пунктов приема вторичного сырья;
- создание нормативно-законодательной базы для выделения полимерных отходов общественного потребления на предприятиях торговли (магазины, торговые центры, оптовые и мелкооптовые ярмарки), бытового обслуживания населения и прочих юридических лиц;
- развитие системы раздельного сбора отходов в местах проживания и массового отдыха населения (центр города, выставочные центры, парки отдыха, мемориальные центры). [2]

Однако кроме отсутствия системы раздельного сбора существуют проблемы в самом технологическом цикле и используемом оборудовании. Последовательность операций при переработке отходов пластмасс с целью их повторного использования (рис. 1).



*рис. 1. Последовательность операций при переработке отходов пластмасс с целью их повторного использования*

Предварительная сортировка и очистка заключается в разделении мусора по цвету, форме и габаритам. Эти операции производятся вручную на ленточных конвейерах, что является недостатком из-за малой скорости процесса. Для решения этой проблемы необходимо произвести оснастку производства автоматическим оборудованием, но и здесь имеется недостаток, автоматическое оборудование не различает виды полимеров. Решением данных проблем может быть совмещение автоматизированного оборудования с ручным трудом.

Основной проблемой стадии измельчения является не соответствие отходов гранулометрическому составу гранул первичного сырья. Повысить качество материала возможно за счет усреднения его технологических характеристик и модернизации конструкции перерабатывающего оборудования. После сортировки и очистки, отходы направляются на измельчение в классические ножевые дробилки, образуя рыхлую массу, размером 2...9 мм. Операция по предварительному измельчению крупногабаритных отходов пластмасс на циркулярных пилах или ленточнопильных станках позволит исключить наличие крупных частиц. Последующая обработка в режущих грануляторах, в которых переработка отходов происходит между роторными и статорными ножами, а сито определяет заданную величину зерен позволит получить однородный гранулометрический состав. Степень измельчения отходов определяется размером ячеек сита, ограждающего камеру помола со стороны выхода измельченного материала.[3]

После промывки измельчённая масса поступает в сушильную установку, а далее направляется в гранулятор – это заключительная стадия вторичного сырья для его переработки. При гранулировании из-за выделения тепла при трении и сдвиговым воздействиям на полимерный материал гофрированная насадка на выходе экструдера плавится. Решение данной проблемы заключается в изменении зазора между насадкой и кожухом регулируя таким образом силу трения и режим переработки.

Выявленные проблемы при утилизации полимеров осложняют их переработку. Часть их, технического характера может быть решена в короткие сроки за счет модернизации оборудования и ряда технологических приемов. Устранение выявленных проблем позволит увеличить эффективность работы перерабатывающих предприятий, сохраняя при этом окружающую среду.



## Получение обогащенных концентратов на основе коксовой и угольной пыли

**Торопова Надежда Вячеславовна**

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Игнатова Алла Юрьевна, к.б.н., доцент кафедры ХТТТ,  
Папин Андрей Владимирович, к.т.н., доцент кафедры ХТТТ*

[nadya.toropova.95@mail.ru](mailto:nadya.toropova.95@mail.ru)

В современных условиях развития промышленности, экономики повышается энергопотребление, поэтому актуально создание энергосберегающих технологий, обеспечивающих использование сырья и материалов с наибольшим снижением вредного воздействия на окружающую природную среду.

Актуальна в настоящее время и проблема утилизации мелкодисперсных отходов угольной и коксохимической промышленности. Основными углеродсодержащими отходами с размером частиц до 1 мм являются угольные шламы, коксовая и угольная пыль.

Угольные шламы - отходы, которые образуются в технологических процессах, связанных с добычей, транспортировкой и обогащением угля и в среднем составляют около 15 % от количества перерабатываемого угля.

Основным недостатком при переработке угольных шламов является их высокая зольность (до 80 %) и мелкодисперсность (менее 1 мм) [1].

Объемы образования коксовой пыли достаточно велики, в среднем, на одном коксохимическом предприятии в год образуется около 18-20 тыс. т коксовой пыли, если учитывать, что в России насчитывается 12 коксохимических производств, то эти объемы весьма значительны [2].

Применения коксовая пыль практически не находит из-за тонкодисперсного состояния и высокой зольности, сложности с разгрузкой и транспортировкой.

Данный вид отходов коксового производства образуется практически на всех стадиях, но большее количество пыли выделяется на УСТК при тушении и во время перегрузки на конвейерах. Коксовая пыль требует специальной подготовки для вторичного использования в металлургии. Одним из методов подготовки выступает окускование. С его помощью пыль можно будет добавлять в шихту для коксования или использовать как материал для вспенивания сталеплавильного шлака. Известны три способа окускования пыли:

Грануляция – это процесс переработки материала в куски геометрически правильной, единообразной формы и одинаковой массы, называемые гранулы.

Брикетиrowание – процесс получения кусков (брикетов) с добавкой и без добавки связующих веществ с последующим прессованием смеси в брикеты нужного размера и формы [3].

Агломерация – образование спеканием относительно крупных пористых кусков из мелкой руды или пылевидных материалов. При агломерации легкоплавкая часть материала, затвердевая, скрепляет между собой твердые частицы.

Угольная пыль состоит из частиц размером до 300 мкм с преобладанием мелких фракции. Больше всего в угольной пыли частиц размером от 20 до 50 мкм. Угольная пыль сыпуча и легко растекается под влиянием легких толчков, образуется при добыче и транспортировке угля.

Данные отходы содержат в себе от 30 до 80 % (и более) горючих веществ и поэтому могут быть переработаны в качестве вторичного сырья. Высокая зольность указанных отходов - от 14 до 80 % мас. - не позволяет утилизировать их в виде какого-либо топлива без предварительной подготовки, например, обогащения, так как концентрация полезного углеродного составляющего будет низкой [4].

Существуют различные способы переработки и утилизации мелкодисперсных отходов угольной и коксохимической промышленности.

Известен способ получения брикетов мелкодисперсных частиц угля и кокса, которые могут быть использованы в товарном виде как горючее вещество. Топливный брикет состоит из мелких углеродсодержащих частиц с полимерным связующим. В качестве связующего используется водный раствор поливинилового спирта и дополнительно брикет содержит минеральное масло [5].

Существует способ приготовления суспензионного угольного топлива большей частью из угольных шламов, которые применяются в последнее время для эффективной утилизации тонкодисперсных отходов углеобогащения путем их сжигания в топках котлов. Технологический комплекс по получению суспензионного угольного топлива, включает смеситель с дозированной подачей в него угольного шлама и технической воды с пластифицирующей добавкой, разгрузочный патрубок которого снабжен контрольным ситом с вибратором и приемный зумпф с насосом. При этом комплекс дополнительно оборудован циркуляционным контуром,

состоящим из насоса с регулируемым приводом, всас которого гидравлически связан с полостью смесителя, а напорный трубопровод снабжен измерительным участком с установленным на нем датчиками измерения перепада давления и расхода [6].

Сегодня в промышленную практику внедрен ряд технологических процессов переработки шламов, пыли в кондиционные материалы черной металлургии, при этом часто одновременно выделяют цветные металлы [7-8, 9-10, 11]. В промышленную практику внедрены безобжиговые методы окискования техногенных продуктов [7-8].

Целью наших исследований является получение обогащенного концентрата на основе коксовой и угольной пыли, что позволит получить высококалорийное топливо, которое можно широко использовать для технологии коксования, энергетики, а также для приготовления композитных видов топлива.

Обогащение проводим методом масляной агломерации, так как другие методы обогащения неприемлемы ввиду их низкой селективности мелкодисперсных частиц. Данный метод позволит значительно увеличить сырьевую базу коксохимических производств и предприятий энергетики, решить проблему утилизации отходов предприятий угольной отрасли, улучшить состояние окружающей среды.

Обогащение мелкодисперсных углеродсодержащих отходов по методу масляной агломерации (грануляции) является эффективным и комплексным процессом, при котором выход углемасляного концентрата составляет до 85 %.

Применение процесса масляной агломерации позволяет получать концентраты из коксовой пыли с низким содержанием зольности, приемлемые для технологии коксования и прямого сжигания.

Разрабатываемый углемасляный концентрат, полученный обогащением коксовой и угольной пыли, будет иметь следующие характеристики:

<b>Наименование показателя</b>	
<b>Толщина пластического слоя (У), мм</b>	14, 0
<b>Пластометрическая усадка (х), мм</b>	33, 0
<b>Выход летучих веществ (Vdaf), мас. %</b>	28, 0
<b>Зольность (Ad), мас. %</b>	5, 4
<b>Сера общая (Собщ.), мас.%</b>	0, 25
<b>Влага в рабочем состоянии (Wtr ), мас.%</b>	10, 5
<b>Содержание классов 0-3 мм (помол), мас. %</b>	98, 0

Внедрение разрабатываемой технологии позволит улучшить экологическую ситуацию в угледобывающих и углеперерабатывающих регионах.

Список публикаций:

- [1] Патин А.В. Разработка нового метода обогащения минералов на основе масляной агломерации / Жбырь Е.В., Неведров А.В., Солодов В.С. // Химическая промышленность сегодня. 2009. № 1. С. 36-39.
- [2] Химическая технология горючих ископаемых / Макаров Г. Н., Харлампович Г. Д., Королев Ю. Г. И др.; Под ред. Макарова Г. Н. и Харламповича Г. Д. – М.: Химия, 1986 – 496 с.
- [3] Елишевич А. Т. Брикетирование угля со связующим. - М.: Недра, 1972. - 216 с.
- [4] Злобина Е.С. Экологические и технологические аспекты утилизации твердых углеводородных отходов / Е.С. Злобина, А.В. Патин, Игнатова // Вестник КузГТУ. - 2015. - №3. - С. 92-101.
- [5] Пат. № 2467058 Топливный брикет и способ его формирования / Л. К. Алтунина, В. Н. Манжай, М. С. Фуфаева, Л. А. Егорова // Институт химии нефти Сибирского отделения РАН (ИХН СО РАН) (RU), ГОУ ВПО "Томский государственный университет". Заявл. 07.04.2011, опублик. 20.11.2012.
- [6] Пат. № 120649 Россия Технологический комплекс по получению суспензионного угольного топлива / В. И. Мурко, В.И. Федяев, В. И. Карпенюк, Г. Д. Вахрушева, С. П. Мочалов, Л. П. Мышляев, К. Г. Венгер, В. О. Дмитриев // ФГБОУ ВПО "СибГИУ". Заявл. 12.05.2012.
- [7] Пантелеят Г.С., Эпштейн С.И., Музыкаина З.С., Гончарова Р.Б. Современные технические решения по очистке сточных вод от механических примесей и масел на заводах черной металлургии // Сталь. 1979. №6. с. 468-470.
- [8] Разработка комплексной схемы утилизации железосодержащих отходов/Л. А. Смирнов, В. А. Кобелев, В. Н. Потанин, Я. Ш. Школьник // Сталь. – 2001, №1. – с. 89 – 90
- [9] Технология утилизации масложелезосодержащих отходов прокатного производства./ Ибраев И.К., Таргинова Г.Б., Кулишкин С.Н., Ибраева О.Т.// Сборник трудов Международной научно-практической конференции: «Энергосберегающие технологии Прииртышья». - Павлодар: 2001.- с. 289-293.
- [10] Проблемы ресурсов и пути их решения в металлургической и горнодобывающей отраслях промышленности / Ибраева О.Т., Ибраев И.К., Чернецов В.И., Лехтмец В.И. // Научно-технический прогресс в металлургии (сборник научных трудов) – Алматы: РИК по учебной и методической литературе, 2007.- с.11-19.
- [11] Разработка и внедрение технологии производства агломерата из шихт, содержащих атасуэйские руды, соколовско-сарбайский концентрат, лисаковские руды и концентрат гравитационно - магнитного обогащения (отчет). Шифр 253-

## Обзор энергопотребления в сфере ЖКХ как элемента конечного потребления в ТЭК Кемеровской области

Фахрисламова Елена Ивановна

Кемеровский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»

[elena.fah@yandex.ru](mailto:elena.fah@yandex.ru)

Энергосбережение и энергоэффективность в современных общеэкономических условиях является одной из приоритетных задач развития экономики страны в целом и ее регионов в частности. Актуальность и значимость данного направления подтверждается разработанной Минэнерго России и принятой Правительством РФ Распоряжением от 3 апреля 2013 года №512-р государственной программой «Энергоэффективность и развитие энергетики». Данная программа включила в себя следующие стратегические направления отрасли:

- «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности»;
- «Развитие и модернизация электроэнергетики»;
- «Развитие нефтяной отрасли»;
- «Развитие газовой отрасли»;
- «Реструктуризация и развитие угольной промышленности»;
- «Развитие использования возобновляемых источников энергии»;
- «Обеспечение реализации государственной программы» [1].

В сложившейся ситуации решение вопросов связанных с реализацией и внедрением элементов энергосбережения напрямую зависят от уровня развития экономики страны и регионов, а так же благосостояния ее населения и наоборот, является стимулирующим фактором.

Уровень и масштабность внедрения мероприятий по программе энергосбережения и энергоэффективности в России в целом и ее регионах в частности обуславливается уровнем добычи (производства) и потребления ресурсов топливно-энергетического комплекса (далее ТЭК), а так же показателей обновления основных фондов и степени износа основных фондов по виду экономической деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды».

Далее в рамках исследования рассмотрим выше приведенные показатели более детально с учетом данных по состоянию на конец 2014 года.

Для оценки энергоресурсной составляющей Кемеровской области в рамках добычи (производства) и ввоза по состоянию на конец 2014 года, рассматриваются основные показатели ТЭК: древесина (дрова), нефть, газ горючий, уголь и электроэнергия (рис. 1, 2)

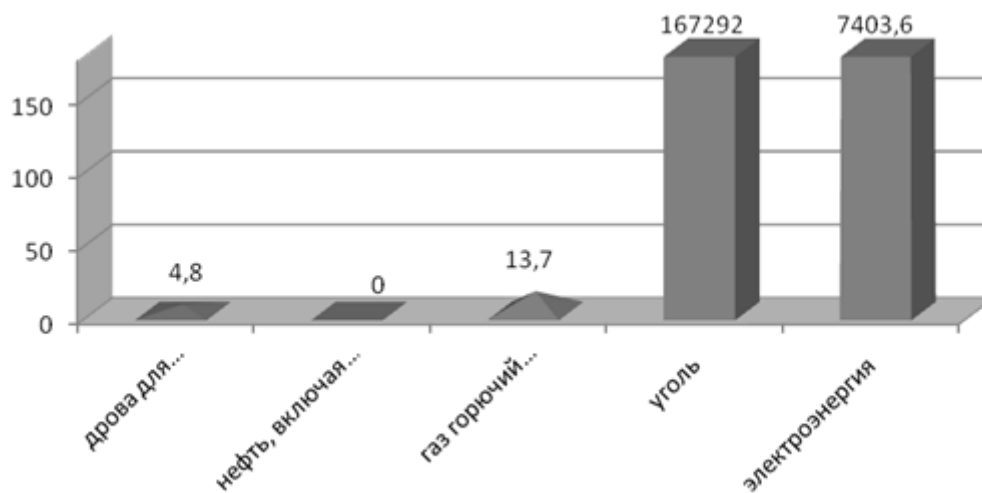


рис.1 Добыча (производство) энергоресурсов по Кемеровской области - всего, млн. тонн условного топлива, 2014г.

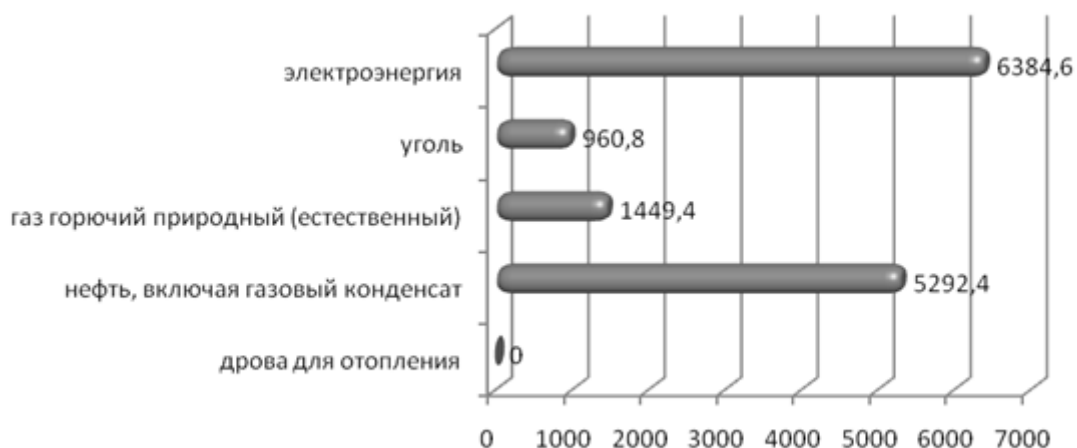


рис.2 Ввоз природных ресурсов по Кемеровской области - всего, тыс. тонн условного топлива, 2014

Согласно приведенным на рис. 1 данным прослеживается четкая тенденция, характеризующая очевидное превалирование собственной добычи (производства) угля и электроэнергии над иными источниками энергоресурсов. При этом согласно показателям рис. 2 ввоз из других регионов газа составляет 99%, электроэнергии 46% от всего объема. Ввоз такого объема электроэнергии говорит о нехватки добываемой (производимой) электроэнергии в регионе для удовлетворения собственных потребностей.

Стоит отметить, что в разрезе субъектной принадлежности Кемеровская область является несомненным лидером по добыче полезных ископаемых в Сибирском федеральном округе; в разрезе производства и распределения электроэнергии, газа и воды уступает только Красноярскому краю; занимает третью позицию по обрабатываемому производству. Сложившаяся структура свидетельствует об отраслевой специфике региона, которая имеет влияние на все сферы жизнедеятельности.

Удельный вес конечного потребления энергоресурсов организациями промышленного производства в целом по области за 2014 год составил 68,4%, на второй позиции население, на долю потребления которых пришлось 24,9%. Такое структурное деление имеет важную роль при оценке энергоэффективности в разрезе секторов. В современных условиях все большее внимание уделяется оценке энергоэффективности в промышленности, и других смежных отраслях. Тем самым обуславливается необходимость анализа потребления населением энергоресурсов.

Структура конечного потребления энергоносителей населением, наглядно представленная на рис.3, отражает максимальное использование таких видов как уголь и электроэнергия.



рис.3 Потребление населением за год, тыс. тонн условного топлива, 2014г.

В направлении ЖКХ энергосбережение является инструментом снижения текущих затрат как организаций сферы так и населения. Позитивные тенденции в части увеличения фактических сборов с населения за предоставленные коммунальные услуги: жилищные, водоснабжение и водоотведение, сетевое и газовое снабжение, электроэнергия, теплоэнергия, сложившиеся в 2013г. кардинально меняются по показателям 2014 г. рис.4.

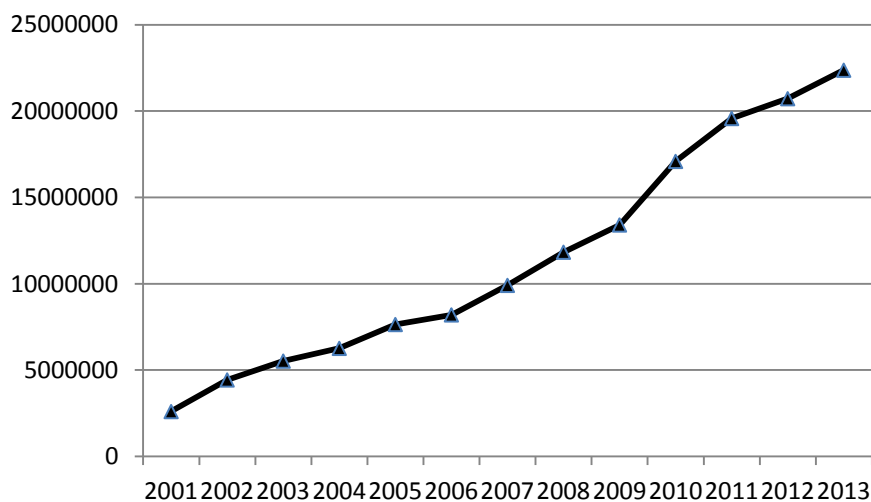


рис.4 Фактический сбор жилищно-коммунальных платежей от населения Кемеровской области за период с 2001 по 2014 гг.

Следует отметить, что рост сбора платежей населения за ЖКУ обусловлен увеличением начисленной стоимости, однако соотношение между начислением и фактическим сбором в среднем сохраняется на уровне 95%.

Таким образом, весь представленный материал еще раз свидетельствует о целесообразности разработки механизма энергосбережения в сфере жилищно-коммунального хозяйства с целью снижения потерь организаций ТЭК и большей балансовой увязке стоимости предоставляемых услуг и их оплаты.

Список литературы:

[1] - Фахрисламова Е.И. Отдельные правовые аспекты реализации программы энергоэффективности: российский и европейский подход / Законность и правопорядок в современном обществе: сборник материалов XXV Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – 117с.

**Секция 3 «Пищевая промышленность»**

## Совершенствование технологии овсяного солода

*Вдовенко Дарья Геннадьевна*

*Микова Дарья Сергеевна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Киселёва Татьяна Фёдоровна, д-р техн. наук, проф.*

[rezaevadaha@mail.ru](mailto:rezaevadaha@mail.ru)

В настоящее время все больше внимания уделяется производству функциональных продуктов питания, в т.ч. напитков. В последнее время при их производстве используют и зерновое сырье. Это связано с определенным химическим составом зернового сырья, имеющего в своем составе определенный комплекс соединений, обладающих биологической активностью.

Однако применение натуральных зернопродуктов приводит к ряду трудностей при их переработке. Это связано с тем, что зерновое сырье в нативном виде содержит большое количество нерастворимых соединений. Поэтому в нативном виде, несмотря на высокую биологическую и пищевую ценность, оно не может быть использовано при производстве напитков. Необходима специальная его обработка, позволяющая разрушить нерастворимый комплекс сложных соединений и перевести его в растворимое состояние. Этот процесс происходит, в частности, при солодоращении.

При проращивании зерно претерпевает ряд биохимических превращений под действием собственных или внесенных извне ферментов, в результате чего происходит гидролиз нерастворимых сложных соединений до более простых, растворимых и тем самым улучшается процесс экстрагирования образовавшихся в результате солодоращения растворимых полезных веществ зерна и в дальнейшем облегчается перевод их в напиток.

Нами были проведены исследования по изучению возможности использования биологического активатора роста «Энерген» в производстве овсяного солода. Выбор данного сырья обусловлен уникальностью его химического состава. В первую очередь речь идет об одном из самых полезных злаков – овсе. Именно в нем содержится большое количество витаминов, минеральных веществ, а самое главное заменимых и незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме человека и могут явиться основными компонентами для синтеза новых белковых соединений с иными свойствами.

Однако овес кроме этого всегда отличался высоким содержанием некрахмальных полисахаридов и, как следствие, повышенной пленчатостью относительно других злаков. Все это является основной причиной сложности и незначительного использования овса при производстве напитков. Эти негативные моменты устраняются посредством проращивания зерна, в результате чего некрахмальные полисахариды разрушаются, снижается пленчатость зерна посредством гидролитических процессов и появляется возможность получения зерновых напитков на его основе.

Органолептические и физико-химические показатели используемого для исследований овса представлены в таблице:

Наименование показателя	Овес
Цвет, запах, вкус	свойственный нормальному зерну, без посторонних оттенков
Массовая доля влаги, %	11,3±0,1
Натура, г/дм <sup>3</sup>	510,0±1,0
Абсолютная масса, г	39,8±1,0
Способность прорастания, %	91,9±1,0
Массовая доля белка, %	12,0±0,1
Массовая доля крахмала, %	59,8±0,5
Пленчатость, %	29,3±0,2
Амилитическая способность, ед/г	32,6±0,5
Цитолитическая активность, ед/г	96,0±0,5

Как видно из данных, приведенных в таблице, используемый образец овса имеет достаточно высокие показатели качества, по которым он отвечает требованиям, предъявляемым к зерновому сырью, используемому при производстве солодов. В первую очередь это можно судить по высокой прорастаемости (91,9 %). Такое значение данного показателя характеризует используемое зерно овса, посевной материал. Невысокое содержание белка (12,0 %) позволяет предположить, что процесс солодоращения будет протекать без отклонений в достаточно активной форме.

Как и следовало ожидать, высокое содержание некрахмальных полисахаридов, отражающееся на таком показателе, как пленчатость, (29,3%), будет затруднять процесс солодоращения. Поэтому для его

интенсификации следует дополнительно использовать стимуляторы роста, вносимые извне. Отличительной особенностью нашей технологии являлось использование биологического активатора роста «Энерген» на стадии замачивания в качестве соединения, способного положительно повлиять на процессы расщепления некрахмальных полисахаридов.

Технология солода на основе овса включала в себя все традиционно принятые стадии классического солодоращения. Овес подвергали замачиванию по воздушно-водяному способу.

В последнюю замочную воду вносили биологический активатор роста «Энерген» в количестве 0,6 г/дм<sup>3</sup> воды и выдерживали зерно в течение 6 часов под водой при температуре 16-17°C для более полного процесса проникновения препарата в замачиваемое зерно. Препарат вносили в последнюю замочную воду для того, чтобы при смене воды не происходило выравнивание концентраций и за счет этого вымывания и потери биологически активного компонента.

Контролем служил образец солода, полученного из зерна, не подвергнутого обработке биологическим активатором роста «Энерген». Влажность замоченного зерна в обоих случаях составила 44 %. Далее зерно проращивали при той же температуре в течение 7 суток. Влияние вносимого биологически активного препарата на физиологические и биохимические изменения зерна, происходящие при проращивании, оценивали относительно контрольного варианта.

Начиная со стадии замачивания и на протяжении всего процесса солодоращения происходит увеличение ферментативной активности зерна и к концу 7 суток прирост амилолитической активности относительно контрольного варианта составил 17 %, цитолитическая активность в свою очередь возросла на 14 %. Хотелось бы отметить, что в сравнении с исходным зерном активность ферментов амилолитического действия увеличилась более чем в 8 раз, в то же время цитолитическая активность овса возросла в 3 раза.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что обработка зерна биологическим стимулятором роста «Энерген» при получении овсяного солода позволяет увеличить ферментативную активность зерна и положительно влияет на другие качественные показатели зерна, в частности, экстрактивность увеличивается на 2-3 % по сравнению с контролем и снижается содержание белка, что свидетельствует об образовании аминокислот в сырье. Физико-химические показатели полученных солодов представлены в таблице:

Наименование показателя	Опытный образец	Контрольный образец
Массовая доля влаги, %	6,0±0,1	5,5±0,5
Массовая доля экстракта в сухом солоде, %	62,3±0,5	59,4±0,5
Массовая доля белка, %	11,2±0,1	12,0±0,5
Массовая доля крахмала, %	53,4±0,5	56,8±0,5
Амилолитическая активность, ед/г	160,9±0,5	134,7±0,5
Цитолитическая способность, ед/г	266,0±0,5	226,0±0,5

Таким образом, нами подтверждена возможность получения высококачественного солода на основе зернового сырья с высоким содержанием некрахмальных полисахаридов посредством использования на стадии замачивания биологического активатора роста «Энерген». Полученный солод содержит большое количество растворимых соединений, поэтому может быть использован для производства напитков на его основе.



## Получение киселей на основе растительного сырья

*Гиренко Дарья Александровна*

*Мельник Анна Александровна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Миллер Юлия Юрьевна, канд. техн. наук*

[girenko.gera@yandex.ru](mailto:girenko.gera@yandex.ru)

Тенденция увеличения выпуска и потребления продукции с высокой пищевой ценностью, оказывающей благоприятное воздействие на организм человека, определяет актуальность разработки новых видов безалкогольных напитков вязкой консистенции, типа киселей. В промышленных условиях производится чрезвычайно узкий ассортимент такого рода напитков. В большинстве случаев - это сухие пищевые концентраты, количество биологически активных компонентов, в которых относительно невелико. Но вместе с тем, до настоящего времени нет промышленной технологии производства высоковязких напитков, разливаемых в потребительскую тару, с большим сроком годности, доступных широкому кругу потребителей.

Основной целью исследований являлась разработка киселей на основе различного зернового сырья. В качестве основного зернового компонента предполагалось использование овсяной муки, в качестве альтернативного – ржаная, чечевичная, льняная мука. Овсяная мука обладает множеством полезных свойств, в ней присутствует большое количество антиоксидантов, которые дают организму возможность сопротивляться различным инфекциям, а также пагубным воздействиям окружающей среды. Кроме этого она богата витаминами группы В, фосфором, кальцием, железом, содержит биотин, который полезен для кожи. Кисели, приготовленные на основе овсяной муки способствуют нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта и профилактике ожирения.

Альтернативное сырье было выбрано с учетом их уникального химического состава и специфических свойств, благотворно влияющих на организм человека. Мука из чечевицы содержит легкоусвояемый белок, который нормализует работу желудочно-кишечного тракта (калоризатор). Льняная мука обладает целым рядом полезных свойств, например, при введении ее в рацион питания, прежде всего, нормализует работу желудочно-кишечного тракта. Благодаря клейким веществам (льняной слизи), входящим в состав муки из семян льна, она может выступать и в роли мягкого слабительного. Кроме того, льняное семя, из которого производится мука, богато антиоксидантами, улучшающими состояние микрофлоры кишечника. Польза муки ржаной заключается в способности выводить соли, токсины и шлаки из организма, тем самым помогая устранять причины различных заболеваний.

С целью выявления оптимального соотношения овсяной муки и альтернативного сырья проводились эксперименты, в ходе которых зерновое сырье смешивалось в различных соотношениях. Ингредиентный состав смесей представлен в таблице:

№ образца	Используемая мука, %			
	овсяная	чечевичная	льняная	ржаная
Образец 1	50	35	5	10
Образец 2	55	20	10	15
Образец 3	60	15	15	10
Образец 4	65	20	5	10
Образец 5	50	25	10	15
Образец 6	55	15	15	15
Образец 7	60	25	5	10
Образец 8	70	20	10	-

Технология приготовления киселей заключалась в следующем. Муку с водой температурой 30°C смешивали в соотношении 1:10. Засыпь зернового сырья рекомендуется проводить при температуре 30°C, т.к. это позволяет избежать образования комков, которые отрицательно влияют на качество готовых напитков. Далее происходит интенсивное нагревание затора до 90°C, при этой же температуре вносили ферментный препарат «Термамил» в количестве 0,4 % к массе зернового сырья. Смесью выдерживали в течение 5 минут, далее нагревали до 100°C для инактивации фермента. Далее полученный затор протирали через мелкочастистые сита, т.к. фильтрация невозможна.

При выборе оптимального соотношения в первую очередь учитывались органолептические показатели полученных вариантов киселей. С этой точки зрения наилучшими образцами были выбраны варианты № 4 и №8. Образец №4 отличается слегка горьковатым привкусом, что обусловлено содержанием ржаной муки в количестве 10 % от общей массы зернопродуктов. Добавление чечевичной муки в количестве 20 % от общей массы сырья, позволило улучшить вкусовые характеристики напитка. В целом вкус сбалансирован, консистенция нежная, свойственная киселю. Образец №8 отличается от остальных тем, что в нем отсутствовала ржаная мука, за основу взята все та же овсяная мука в количестве 70% от общей массы зернопродуктов,

чечевичная мука – 20% и льняная мука – 10%. Данная зерновая основа отличается отсутствием горечи, мягким привкусом и нежной текстурой.

Таким образом, нами разработаны рецептуры зерновой основы, для получения напитка вязкой консистенции, следующего состава: овсяной муки не менее 50%, чечевичной до 20%, ржаной не более 10% и льняной 5-10 %.

В ходе эксперимента было отмечено расслаивание некоторых образцов напитка, поэтому к ним добавляли пектин в количестве 0,2 % от общей массы зернопродуктов для стабилизации коллоидной системы. Такая дозировка была выбрана с учетом ранее проведенных исследований.

Следующим этапом работы являлось улучшение органолептических характеристик полученных нами напитков, т.к. кисели, приготовленные лишь на зерновом сырье, не смогут конкурировать на рынке с другими напитками, поскольку их вкус недостаточно сладкий, аромат не столь приятен – зерновой и цвет напитков бледный с сероватым оттенком. Для этого зерновую основу смешивали с различным плодово-ягодным сырьем в произвольном соотношении. Плодово-ягодное сырье вносилось в напитки в виде пюре и соков. Ингредиентный состав полученных образцов киселей:

- Кисель «Клубника-банан»: зерновая основа № 4 (60 %) с добавлением клубничного сока (25 %) и бананового пюре (15 %);

- Кисель «Клюква-банан»: зерновая основа № 4 (60 %) с добавлением клюквенного морса (25 %) и бананового пюре (15 %);

- Кисель «Мультифрут»: зерновая основа № 8 (60 %) с добавлением мультифрутового сока (25 %) и мультифрутового пюре (15 %);

- Кисель «Вишневый»: зерновая основа № 8 (60 %) с добавлением вишневого сока (25 %) и вишневого пюре (15 %).

После смешивания зерновой основы с плодово-ягодным сырьем, органолептические характеристики готового продукта значительно улучшились. Вкус стал насыщенным, цвет и аромат соответствовали выбранному сырью, консистенция стала намного нежнее, приятнее, готовый продукт приобрел товарный вид. Плодово-ягодное сырье вносили в зерновую основу в количестве не более 40%, так как далее происходило разбавление данного напитка, чего следует избегать. Все разработанные напитки - отличного качества, хоть и с некоторыми отклонениями по органолептической оценке. Зерновые кисели с добавлением плодово-ягодного сырья имеют очень нежную текстуру, привлекательный внешний вид, цвет и аромат без посторонних.

Таким образом, была доказана возможность получения конкурентоспособного продукта, а именно киселя на основе растительного сырья; были разработаны рецептуры зерновой основы, для получения напитка вязкой консистенции, следующего состава: овсяной муки не менее 50%, чечевичной до 20%, ржаной не более 10% и льняной 5-10 %, так же нами рекомендовано оптимальное соотношение, внесения плодово-ягодного сырья в зерновую основу: сок 25% и пюре 15% от общего объема, именно при таком соотношении, достигаются максимально высокие органолептические показатели в готовом продукте.

## Влияние выбора растворителя на антиоксидантную активность экстрактов сливы

*Еремеева Наталья Борисовна*

*Самарский государственный технический университет*

*Макарова Надежда Викторовна, д-р хим. наук*

[rmyvnatasha@rambler.ru](mailto:rmyvnatasha@rambler.ru)

Антиоксиданты могут задерживать или подавлять окисление липидов, ингибируя цепных реакций окисления, а также участвуют в очистке организма от свободных радикалов. В литературе можно встретить описание потенциального технологического использования слив, например, как пищевой добавки к липид-содержащим продуктам, таких как мясо, для предотвращения липидного окисления [1].

Таким образом, целью работы является подбор наиболее оптимального растворителя для получения экстракта из сливы, как местного сырья, обладающего наибольшей антиоксидантой активностью. Объектом исследования выбрана сортосмесь сливы и 7 различных растворителей (50 % водный этиловый спирт, 98 % этиловый спирт, вода, *n*-гексан, бензол, этилацетат, хлороформ). Подбор растворителей обусловлен их высокой экстрагирующей способностью. В работе были использованы растворители с различной полярности для извлечения антиоксидантов средней и высокой полярности из плодов сливы.

Метод, основанный на железо-восстанавливающей силе (FRAP), также используют для оценки антиоксидантной способности растительного сырья [2]. Метод основан на способности к восстановлению комплекса Fe (III) 1,2,4-трипиридил-*s*-триазила анализируемым экстрактом. Лидером по железо-восстанавливающей силе среди анализируемых экстрактов является система спирт-вода – 2,16 мг/100 г. Для экстрактов из *n*-гексана, бензола, хлороформа и этилацетата железо-восстанавливающая сила не была обнаружена.

Антиоксидантная активность экстрактов была оценена по DPPH-методу, т.е. к отдаче протона или электрон экстрактов стабильному радикалу DPPH• (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила) [3]. Образцы экстрактов при различных концентрациях взаимодействуют со спиртовым раствором DPPH, изменяя при этом окраску от фиолетового до желтого, а сама реакция контролируется по изменению оптической плотности при 517 нм методами спектрофотометрии на 30 мин. Анализируя показатели антирадикальной активности, можно отметить, что среди исследуемых экстрактов можно выделить этанольный экстракт сливы (109 E<sub>c50</sub>, мг/мл), обладающий наибольшей антирадикальной активностью и имеющей минимальный показатель E<sub>c50</sub>, определяющий начальную концентрацию антиоксидантов в реакционной системе, которая соответствует 50%-ному падению концентрации свободных радикалов DPPH. Сравнимыми показателями обладают водный (136 E<sub>c50</sub>, мг/мл) и водно-спиртовой (139 E<sub>c50</sub>, мг/мл) экстракты.

Линоленовая кислота является нестабильной и быстро разрушается от внешних факторов [4]. Природные антиоксиданты способны ингибировать процесс разрушения кислоты, предотвращая процессы липидного окисления. Высокие показатели ингибирования окисления линолевой кислоты проявили водно-спиртовой (44,1 %) и спиртовой (49,7 %) экстракты.

В таблице представлены данные анализа антиокислительной активности экстрактов сливы:

Растворитель	FRAP значение, ммоль Fe <sup>2+</sup> /1 кг сырья	Антирадикальная активность, E <sub>c50</sub> , мг/мл	Антиоксидантная активность в системе линолевая кислота, % ингибирования окисления линолевой кислоты
Этанол/Вода	2,16	139	44,1
Этанол	1,08	109	49,7
Вода	1,44	136	64,4
<i>n</i> -Гексан	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Бензол	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Этилацетат	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Хлороформ	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Таким образом, исходя из полученных результатов, логично сделать вывод, что для получения экстрактов сливы с высокой антиоксидантной активностью необходимо использовать спирт или смесь спирта с водой.

Список публикаций:

[1] [Gonzalez M.T. et. al., Meat Science, 80, 997–1004 \(2008\).](#)

[2] [Chvatalova K., Slaninova I., Brezinova L. and Slanina J., Food Chemistry, 106, 650–660 \(2008\).](#)

[3] [Mathew S. and Abraham T.E. Food Chemistry, 94, 520-528 \(2006\).](#)

[4] [Starzynska-Janiszewska A., Stodolak B. and Jamroz M., Food Chemistry, 109, 285–292 \(2008\).](#)

## **Конвективно – конденсационная сушилка для растительного сырья**

**Житушкин Валентин Григорьевич**  
ООО «ЮГЭКСПЕРТ», г.Краснодар  
[mr.zhitushkin@mail.ru](mailto:mr.zhitushkin@mail.ru)

Сушка растительного сырья осуществляются двумя способами: воздушно-солнечным (сушка на солнце) и конвективным (в искусственных сушилках). Продолжительность сушки зависит от многих факторов и может достигать 7 дней при солнечной и 25 часов – при конвективной. Испаряемая при этом влага, равная 60-73% массы исходного сырья, является отходом и нигде не используется.

Что представляет собой такая вода: является ли она дистиллированной или чисто питьевой, содержатся ли в ней полезные вещества, в частности, микро-и макроэлементы?

Для ответа на этот вопрос была разработана и собрана конвективно-конденсационная сушилка по принципу, изложенному в Патенте на полезную модель №84954 «Устройство для сушки фруктов, ягод и овощей» Житушкина В.Г., Хунагова Х.С., Никитиной Н.С. (Заявка №2009113000).

Устройство «УСФ» выполнено из нержавеющей стали диаметром 35 см и высотой 50 см. Работает от электричества. Объём сушилки – 37,5 л; загрузочный объём – 14 л. В комплект устройства входит блок управления и питания, обеспечивающий автоматически заданную температуру сушки сырья (фруктов, ягод, овощей, лекарственных трав и т.д.). Установленный вентилятор с техническим давлением 2,08 мм водяного столба позволяет делать полный обмен (циркуляцию) воздуха в камере в течение 2,5 минут. Температура сушки принималась в соответствии с существующими рекомендациями от вида сырья и составляла 40-75<sup>0</sup>С.

Сушились образцы окоренной древесины (ясень, сосна, ель, береза), яблоки сортов Айдаред и Имрус, ягоды калины подмосковья и Краснодара, рябины черноплодной, облепихи Кубани, листья подорожника.

Испытания получаемых вод осуществлялись в Аккредитованной испытательной лаборатории питьевой воды объединения «Краснодар Водоканал» и институте Мосводоканал НИИпроект».

Опыты и исследования показали, что с водой, покидающей растительный продукт, уходят и микро-макроэлементы. Процент выхода их с водой различен: от практически полного (100%) – медь, цинк; до минимального (5%) – калий, кальций.

В зависимости от исходного продукта и режима сушки полученные воды могут быть:

а) питьевые (патент на изобретение RU №2410982 «Способ получения питьевой воды, устройство для его осуществления и питьевая вода». Житушкин В.Г., Кауппила В.А., Хунагов Х.С., Никитина Н.С., Зекох А.А. Заявка №2009130000);

б) функциональные, оздоровительные (патент на изобретение RU№2555161 «Способ получения функциональной питьевой воды и функциональная питьевая вода с оздоровительным действием». Житушкин В.Г., Житушкина С.В., Никитина Н.С. Заявка №2013145178).

Полученные воды могут быть использованы в пищевой промышленности, для производства безалкогольных и алкогольных напитков, в медицине и для обычного питья.

Кусты ягод, трава, деревья имеют корни, которые являются природным фильтром. По качеству такой фильтр не сравним с любым искусственно созданным. Корни деревьев, кустиков ягод, трав, всасывая грязную почвенную воду, превращают её в кристально очищенную, полезную для организма. Такая вода является и показателем экологии местности, где произрастали растения. Корни последних могут очищать воду до определенного предела, после которого о полезности фруктов, ягод, трав говорить не приходится. Такие воды, где затраты на процесс сушки ложатся на выходящую сушеную продукцию, практически не имеют себестоимости. Это можно видеть на простом примере. Загрузочная емкость сушилки – 100 л. После сушки исходного сырья получим сушеный продукт (например, ягоды) и 50 л воды. При отпускной цене 1 л воды (без расхода на тару, разлив, транспорт) – 10 руб. получаем прибыль с однократной сушки – 50х10=500руб. От сушки 1т ягод эта цифра составит 5000 руб. Поистине – доходы из отходов («из воздуха»).

Экспериментальное сушильное устройство «УСФ» требует усовершенствования.

Усовершенствованная сушилка должна отличаться от экспериментальной, как современный автомобиль от первого. Такие сушилки представляются трех видов:

- бытовая (емкостью до 15 л);
- промышленная (емкостью 100 л и более);
- лабораторная (предназначенная для лабораторных исследований).

Исследование вод от сушки растений позволит научно выявить их лечебные свойства и целительную энергию. При этом можно будет экспериментально исследовать глубокие выводы, изложенные Патрисом Бушардоном в своей книге «Волшебная сила деревьев. Лечебные свойства и целительная энергия» (Перевод с английского. Контент. 2010).

Список публикаций:

[1] Житушкин В.Г., Хунагов Х.С., Кауппила В.А., Никитина Н.С., Зекох А.А. Способ получения питьевой воды, устройство для его осуществления и питьевая вода. Патент на изобретение RU №2410982. Заявка №2009130000/13, 04.08.2009. Опубликовано 10.02.2011.

[2] Житушкин В.Г., Хунагов Х.С., Никитина Н.С. Устройство для сушки фруктов, ягод и овощей. Патент на полезную модель № 84954. Заявка 2009113000/22, 07.04.2009. Опубликовано 20.07.2009.

[3] Житушкин В.Г., Житушкина С.В., Никитина Н.С. Способ получения функциональной питьевой воды и функциональная питьевая вода с оздоровительным действием. Патент на изобретение RU №2555161. Заявка 2013145178/13, 08.10.2013. Опубликовано 10.07.2015.

[4] Житушкин В.Г. Что теряется при сушке фруктов. Сборник статей по материалам xxII международной заочной научно-практической конференции. №5(18). Международный центр науки и образования. М., 2014. С.51-58.

[5] Житушкин В.Г. Функциональная вода с оздоровительным действием. Сборник статей по материалам xxIV международной научно-практической конференции. №4(24). Международный центр науки и образования. М., 2014. С.26-31.

[6] Житушкин В.Г., Никитина Н.С. Безотходное использование лекарственного растительного сырья. Материалы международной научной конференции. Минобрнауки РФ. КемГИИП. Кемерово, 2015. С.82.

## Разработка рецептуры йогурта с овощным наполнителем для диетического питания

*Зяблицева Мария Анатольевна*

*Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова*

[mariya.zyabliceva@bk.ru](mailto:mariya.zyabliceva@bk.ru)

Питание – это основа здоровья человека. С питанием организм получает необходимый материал для построения своих тканей и органов, биологически активных веществ, ферментов и гормонов. Образ жизни современного человека связан с различными нарушениями в питании. Несбалансированное питание, нарушение режима приема пищи – это основные причины большинства алиментарных заболеваний. Кроме того организм человека подвержен влиянию негативных факторов таких как неблагоприятная экологическая обстановка и стрессы, что отражается на состоянии здоровья. Увеличение заболеваемости требует создания продуктов, которые удовлетворяли бы потребности организма человека в необходимых питательных веществах и оказывали бы профилактическое действие.

Учеными установлено, что необходимо создавать продукты обогащенные витаминами, минеральными веществами, незаменимыми аминокислотами, ненасыщенными жирными кислотами и пищевыми волокнами. Одновременно необходимо ограничить потребление продуктов богатых насыщенными жирными кислотами и простыми углеводами. Создание технологий и рецептур пищевых продуктов, отвечающих требованиям современного научного представления о питании - одна из задач пищевой промышленности. При этом необходимо создавать технологии и рецептуры с использованием местного сырья, что позволит снизить затраты на производство обогащенных продуктов и сделает их доступными для населения.

Одним из актуальных направлений является создание рецептур новых молочных продуктов. Молоко – это напиток, который от природы содержит все важнейшие нутриенты для развития организма. Однако для придания молочным продуктам диетических и профилактических свойств необходимо дополнительно обогащать молочное сырье жирорастворимыми и водорастворимыми витаминами, минеральными веществами, полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами.

Целью работы было создание рецептуры йогурта с овощным наполнителем. Исследования проведены при поддержке «Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» в рамках государственного контракта 495ГУ1/2013. Йогурт – это кисломолочный продукт, который содержит белки, жиры и углеводы в легкоусвояемой форме, поэтому он используется в диетическом питании. Данный кисломолочный продукт может, употребляется людьми, имеющими заболевания желудочно-кишечного тракта, а также людьми с лактазной недостаточностью.

Внесение в молочную основу овощей позволит увеличить в йогурте количество витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон. Кроме того овощи – это доступное и недорогое сырье, что очень важно в современных непростых экономических условиях. Для обогащения были выбраны следующие овощи: свекла, морковь и тыква.

Свекла является ценным корнеплодом. Она выделяется среди других овощей богатством сахаров и минеральных солей, содержит белки, витамин С, витамины группы В и РР, фолиевую и пантотеновые кислоты, бетаин, пектин, клетчатку. Морковь также принадлежит к одному из самых ценных корнеплодов, поскольку содержит практически все известные в настоящее время витамины. Тыква – это овощ с высокой пищевой и биологической ценностью. В ее плодовой мякоти содержатся соли калия, кальция, магния и железа, витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, провитамин А.

На первом этапе исследований был проведен анализ пищевой ценности сортов овощей районированных в Челябинской области. В результате анализа были отобраны сорта моркови, тыквы и свеклы с наибольшим содержанием витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон. В качестве сырья для производства овощного наполнителя выбрана морковь сорта «Витаминная», свекла сорта «Бордо 237» и сорта «Несравненная», тыква сорта «Красавица».

Из данного овощного сырья были изготовлены овощные наполнители и проведено исследование их пищевой ценности. Анализ показал, что все овощные наполнители имеют высокую пищевую ценность, содержат витамины, минеральные вещества и пищевые волокна, поэтому они могут быть использованы для повышения пищевой ценности йогурта.

Кроме того проведена оценка органолептических показателей. Данные исследований свидетельствуют о том, что овощные наполнители имеют плотную консистенцию, приятный свойственные данным овощам цвет, а также обладают сладким вкусом, но при этом не содержат сахарозы, что важно для продуктов диетического питания.

На следующем этапе исследований был проведен подбор оптимальной дозировки овощных наполнителей для йогурта. Овощной наполнитель вносили в количестве 5%, 10% и 15% от массы йогурта.

Контролем служил образец без наполнителя. Оценивали органолептические и физико-химические показатели йогурта. Также проводили расчет пищевой ценности изготовленных образцов йогурта. В итоге комплексной оценки результатов всех исследований установлено, что оптимальной дозировкой морковного наполнителя для йогурта является 10%, дозировка тыквенного наполнителя - 5%, дозировка наполнителя из свеклы - 5%. При оценке вкусовых достоинств йогурта с наполнителями из овощей было установлено, что продукты обладают хорошей вкусовой сочетаемостью всех компонентов.

Также была оценена пищевая ценность разработанных йогуртов. В ходе анализа были исследованы показатели пищевой ценности контроль, которых предусмотрен ГОСТ Р 51331-99 (массовая доля жира, массовая доля углеводов, массовая доля СОМО). Результаты проведенных исследований подтверждают, что разработанные составы йогуртов имеют более высокую пищевую ценность по сравнению с контролем. Введение овощных наполнителей незначительно увеличивает содержания в йогурте белков и жира, но увеличивают содержание углеводов [1]. Углеводная составляющая разработанного йогурта - это фруктоза, клетчатка и пектиновые вещества.

Обогащение йогурта сложными углеводами оказывает положительное воздействие на организм человека. Пищевые волокна связывают и выводят токсичные вещества, снижают уровень холестерина и нормализуют полезную микрофлору кишечника.

Также в ходе исследования было изучено влияние внесения овощных наполнителей на микроорганизмы закваски. В результате установлено, что овощной наполнитель оказывает положительное воздействие на рост и развитие заквасочных микроорганизмов, что способствует сохранению пробиотических свойств йогурта на протяжении всего срока годности.

В результате исследований составлена и оптимизирована рецептура йогурта с овощными наполнителями. Разработанная композиция содержит только натуральные ингредиенты: молоко, закваску и овощной наполнитель. В данной рецептуре используется молоко с массовой долей жира 2,5%, что обусловлено тем, что содержащийся в овощах (морковь, тыква)  $\beta$ -каротин лучше усваивается в присутствии жира.

Таким образом, в результате комплекса проведенных исследований созданы рецептуры йогуртов, которые имеют сбалансированное содержание всех ингредиентов и высокую пищевую ценность. Разработанные рецептуры обладают высокими органолептическими показателями, а также соответствуют требованиям регламента Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». На основании всего вышеизложенного можно сделать вывод, что данные йогурты могут быть использованы в диетическом питании.

Список публикаций:

[1] Зяблицева, М.А., Долматова, И.А. Анализ пищевой ценности йогуртов с цукатами из овощей. //Качество продукции, технологий и образования: материалы IX Международной научно-практической конференции. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - С. 55-57.

## Полисолодовые напитки - альтернатива алкогольным и слабоалкогольным

**Казаков Илья Олегович**

**Анискова Александра Сергеевна**

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Киселёва Татьяна Федоровна, д-р техн. наук, проф.*

[IOKazakov@yandex.ru](mailto:IOKazakov@yandex.ru)

Существует миф о специфическом российском пьянстве, как неотъемлемой черты русской нации; Россию иногда рассматривают как самую пьющую страну в мире. В 1990-е годы резко увеличилась доступность спиртных напитков и уменьшился контроль над производством алкоголя, продажей и потреблением, что привело к росту негативных последствий алкоголизации в стране.

В последнее время потребление крепких алкогольных напитков сокращается, так как фокус потребления молодежи сместился на коктейли, пиво и пивные напитки. По данным Росстата, объём розничной продажи пива, кроме пивных коктейлей и напитка солодового, в период с *января по июль 2015г.*, составил примерно 500 млн. декалитров (рис. 1).

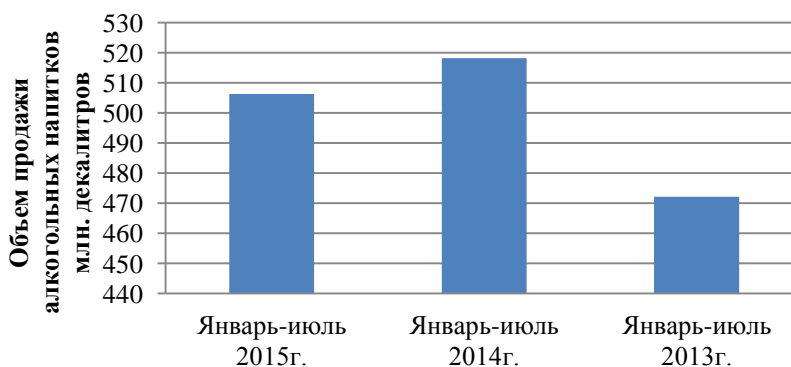


рис.1 Объем розничной продажи пива

Как видно из рисунка в 2015 году отмечается небольшое сокращение объема продаж. Однако ежегодное потребление алкогольных напитков и пива в России в абсолютном алкоголе в 2014 году составляет около 14 литров в год, а между тем, по оценкам Всемирной организации здравоохранения, опасный для здоровья уровень потребления чистого алкоголя — 8 литров на человека в год. По официальным данным, «подростковый возраст является наиболее опасным с точки зрения привыкания к алкоголю. Из числа потребителей в России ежедневно или через день употребляют алкогольные напитки, включая пиво, 33 % юношей и 20 % девушек, а доля регулярно потребляющих пиво людей составляет 76 %» [1].

Государство проводит различные мероприятия по снижению потребления алкоголя: пропаганда здорового образа жизни, установление сроков продаж алкогольной продукции до 23.00, повышение акцизов на алкогольную продукцию и др.

В то же время разрешить проблему алкоголизма одними запретными мерами невозможно. Борьба с пьянством ведется не первый год, но положительного результата практически не наблюдается. Некоторые чиновники предлагают применять более радикальные меры, вплоть до приравнивания алкоголя к наркотику, но если вспомнить историю нашей страны, можно отметить, что запретные меры это не для России. Нужно разрабатывать такие напитки, которые смогли бы составить конкуренцию алкогольным, были бы безалкогольными и обладали бы полезными свойствами для организма человека.

Создание безалкогольных напитков на зерновом сырье с добавлением пива помогает решить эти проблемы. Такие напитки похожи по физиологическим свойствам и по вкусовым характеристикам на пиво, но по крепости относятся к другой категории напитков. Введение в состав безалкогольных напитков зернового сырья, повышает пищевую и биологическую ценность готового напитка.

Солодовый напиток должен быть получен только из сусле с содержанием спирта не менее 1,5 %, но при добавлении компонентов формирующих аромат и вкус напитков (концентрированный сок, готовое пиво и др.), его крепость может измениться и находиться в пределах 0,5 - 1,5 %. В этом случае напитки могут быть так же отнесены к категории солодовых, так как в их состав входят солод, несоложеное сырье, неохмеленное сусло, полученное из этого зернового сырья, а вместе процесса сбраживания добавляют готовое пиво.

Производство полисолодовых напитков осуществляется согласно разработанной нами технологической инструкции (ТИ 9185 - 206 - 020683315 – 2015).

При разработке рецептур основной упор делали на анализ органолептических показателей сусле, так как использовали разнообразное зерновое сырье. В соответствии с индивидуальным химическим составом, сырье может по-разному отражаться на вкусовых характеристиках готового напитка. При производстве сусле для максимального



гидролиза биополимеров зернового сырья и максимально возможного выхода сухих веществ, применяли ферментные препараты Onda Pro (при использовании более 20 % несоложенного сырья) и Нейтраза, Термамил (при использовании до 20 % несоложенного сырья) в количестве от 0,01 до 0,04 %.

В ходе исследования были разработаны более 50 различных рецептур, в различных сочетаниях ингредиентов, однако ряд из них не удовлетворяли поставленным требованиям. Напитки с повышенным содержанием пива содержали избыточное количество алкоголя, а это противоречило цели нашего исследования. Малое же количество пива, никак не изменяло вкус напитка. Повышенное содержание соков и лимонной кислоты придавало напитку кислый привкус. Поэтому в результате проведенного эксперимента нами была оставлена рецептура напитка «Солодовый напиток темный», состоящий из темного сусла (состав сусла: 80 % светлого солода, 10 % пшеничного солода, 5 % ржаного неферментированного солода, 5 % овсяной муки) с добавлением лимонной кислоты, сахара, сока шиповника и темного пива [1].

В данном напитке были определены физико-химические и органолептические показатели. Физико-химические показатели разработанного напитка приведены в таблице:

Показатели	Солодовый напиток темный
Массовая доля сухих веществ, %	10,3±0,2
Кислотность, к. ед	3,4±0,1
Содержание мальтозы, г/100 см <sup>3</sup>	8,55±0,5
Содержание аминного азота, мг/100 см <sup>3</sup>	35,0±0,5
Массовая доля спирта, %	0,0 ±0,1
Экстрактивность начального сусла, %	11,6±0,5
Энергетическая ценность, ккал	58,1

Как видно из данных представленных в таблице в напитке наблюдается высокое содержание массовой доли экстрактивных веществ и аминного азота. Энергетическая ценность приблизительно как у соков. Отсутствие спирта позволяет нам относить напитки к безалкогольной продукции.

Так как разработанные напитки приготовлены на основе зернового сырья, в том числе и солода, то они должны потенциально являться источниками витаминов группы В. Поэтому нами были проведены исследования по анализу витаминного состава одного из разработанных напитков. Для сравнения разработанного напитка был выбран напиток «Окрошечка», торговой сети Ниагара, который имеет похожий сырьевой набор, приготовленный на основе кислого сусла, но без брожения. Состав напитка (данные с этикетки): специально подготовленная вода, концентрат кислого сусла (смесь ржаного и ячменного солода), ароматизаторы (квас, квас-основа), поваренная соль, регулятор кислотности, бензоат натрия (консервант). Результаты исследования представлены в таблице:

Наименование показателя, мг/100 см <sup>3</sup>	Окрошечка (контроль)	Солодовый напиток темный (опытный образец)
Витамин В <sub>1</sub>	не обнаружено	0,45±0,01
Витамин В <sub>2</sub>	не обнаружено	1,790±0,038
Витамин В <sub>5</sub>	не обнаружено	8,280±0,176
Витамин В <sub>6</sub>	не обнаружено	0,080±0,001

Как видно из результатов, приведенных в таблице, в контрольном образце напитка не обнаружено ни одного витамина группы В. Это свидетельствует о том, что производители данного товара вводят покупателей в заблуждение, вынося на маркировку сведения относительно использования в рецептуре смеси ячменного и ржаного солодов, которые потенциально должны содержать в своем составе витамины группы В. Поэтому можно сделать вывод, что при производстве данного напитка использовался низкокачественный концентрат кислого сусла, может быть полученный и химическим способом.

Как видно из результатов исследований представленных в таблице больше всего в Солодовом напитке темном содержится витамина В<sub>5</sub>. Исходя из нормативов суточной потребности витаминов группы В, можно сделать вывод, что потребление Солодового напитка темного в объеме 200 см<sup>3</sup> обеспечит поступление в организм 50 % от суточной потребности витамина В<sub>1</sub>, 150 % витамина В<sub>2</sub>, и трехкратное превышение суточной потребности в витамине В<sub>5</sub>.

Полученные органолептические и физико-химические показатели подтверждают высокое качество разработанного полисолодового напитка. Потребление таких напитков, как Солодовый напиток темный может положительно сказаться на здоровье.

Список публикаций:

[1] Казаков, И.О. Безалкогольные напитки на основе полизернового сырья / И.О. Казаков, Т.Ф. Киселева, Т.А. Унцикова, Е.В. Цветков // *Техника и технология пищевых производств.* – 2014. – № 1. – С. 40-43.

## Исследование дозатора

*Казначеева Татьяна Владимировна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Шушпанников Андрей Борисович*

[tanya.kaznacheeva.92@mail.ru](mailto:tanya.kaznacheeva.92@mail.ru)

Приведено краткое описание принципа действия и результаты испытаний лабораторной модели оригинальной конструкции дозатора дискретно-циклического действия, предназначенного для подачи сыпучего материала в технологический цикл или наполнения тары.

Ключевые слова: дозатор, мерная камера, сыпучий материал.

Наиболее широкое распространение получили два способа дозирования сыпучих материалов – объемный и весовой. Каждый из них может осуществляться непрерывно или дискретно. В устройствах, реализующих объемный способ, масса дозируемого материала пропорциональна его насыпной плотности, которая может изменяться во времени.

Объемные дозаторы дискретного действия наиболее производительны, просты в изготовлении и имеют невысокую погрешность ( $\eta \leq 4\%$ ), а при дозировании хорошо сыпучих материалов погрешность их работы не превышает 0,5 %. К устройствам, реализующим этот способ, относятся шнековые, барабанные, тарельчатые, ленточный, вибрационные и другие питатели. Их основное назначение – равномерная подача материала из бункера в технологическое оборудование. В целом, эти устройства представляют собой мерные сосуды, которые циклически загружаются из бункера и разгружаются в приёмную ёмкость. Для регулирования их производительности следует изменять скорость перемещения мерника (время цикла) или его объём. Более предпочтительно применение мерников с регулированием объема путем изменения их размеров. Производя тарирование мерной емкости по разным материалам, на ней наносят шкалу, упрощающую настройку дозатора для получения заданного расхода.

Техническое решение рассматриваемого дозатора [1] направлено на повышение его производительности и упрощение регулирования объема мерных камер. Цель достигается установкой на каретке 2 двух телескопических мерных узлов 4 и 5, размеры которых, с помощью маховика 13 можно изменять в процессе работы устройства (рис. 1).

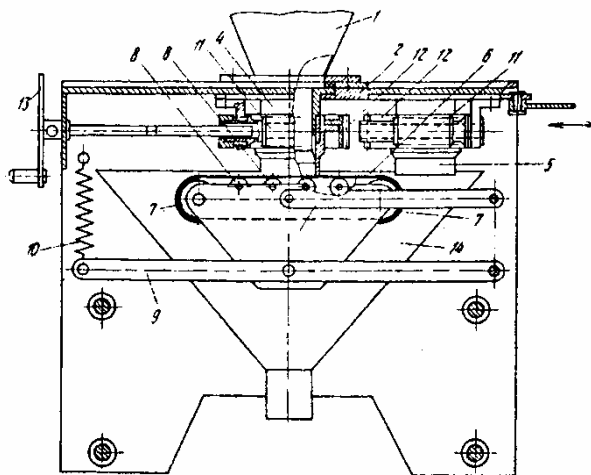


рис. 1. Дозатор, выполненный по патенту РФ № 2059207

1 – бункер; 2 – каретка; 3 – направляющие; 4, 5 – телескопические мерные камеры; 6 – конвейер; 7 – крайние ролики; 8 – опорные ролики; 9 – рычаги шарнирного параллелограмма; 10 – пружина растяжения; 11 – червячный вал; 12 – зубчатые венцы; 13 – маховик; 14 – приемный конус

Узлы 4 и 5 состоят из двух частей по типу винт-гайка. Оператор вращает маховик и тем самым воздействует посредством червячной передачи на нижнюю часть мерника (гайка), в последствии, вызывая изменение его высоты. Каретка 2 совершает возвратно-поступательные движения. В крайнем правом ее положении стакан 4 находится под бункером 1 в положении "загрузка", а стакан 5 за крайним роликом 7 конвейера 6 в положении "выгрузка". Лента конвейера закрывает мерник 4 снизу. Смещаясь влево в другое крайнее положение, емкость 4 выходит из под бункера 1 и движется по транспортеру 6, после чего выходит за его крайний левый ролик 7 в положение "выгрузка". «Ложное дно» открывается и стакан 4 опорожняется. В это время другой мерник 5 останавливается под бункером в положении "загрузка". Затем цикл повторяется.

Конвейер подвешен на рычагах 9 шарнирного параллелограмма и пружиной 10 прижимается к нижним срезам телескопических стаканов. Рычаги обеспечивают параллельность перемещения плоскости конвейера по вертикали при регулировке объемов мерных емкостей. Длина конвейера, межосевое расстояние мерников и их диаметры взаимосвязаны, чтобы при перемещении стаканов из одного крайнего положения в другое не произошло его заклинивания.

Мы изготовили и исследовали лабораторную модель дозатора [1] с объемами камер равных  $120 \pm 10 \text{ см}^3$  (рис. 1) с целью проверки работоспособности конструкции, и определения ее производительности и погрешности работы от частоты формирования порций и сыпучести материалов.

В результате исследований установлено, что главным фактором, определяющим производительность и погрешность работы устройств, является сыпучесть дисперсной фазы. Например, при дозировании хорошо сыпучих материалов (крупа, сахар-песок, соль поваренная и др.) погрешность в основном не превышает 0,5 %. Это связано со стабильно устойчивым циклическим наполнением и опорожнением мерных камер. С ростом дисперсности твердой фазы наблюдается потеря ее подвижности и, как следствие, «зависание» ингредиента в бункере. Поэтому при дозировании связных порошкообразных материалов в конструкцию следует дополнительно вводить побудители потока.

Графические зависимости для сахара-песка (линия 1), соли поваренной (2), манной крупы (3) от частоты формирования порций приведены на рис. 2. Их анализ показывает, что при частоте около 45 доз/мин для данной конструкции для всех материалов наступает резкий рост погрешности дозирования. Это связано с ухудшением условий наполнения стаканов сыпучим материалом.

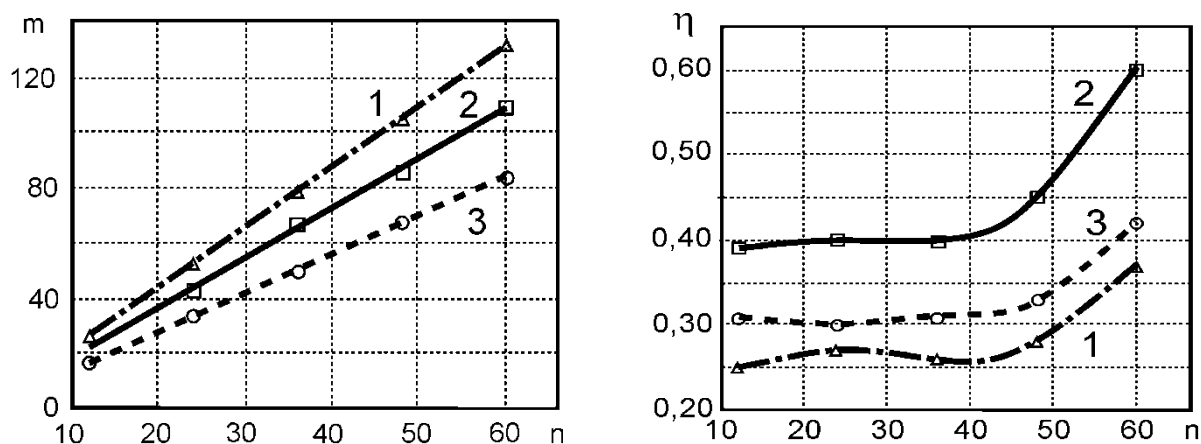


рис. 2. Производительность и погрешность работы дозатора  
 $m$  – массовый расход, г/с;  $\eta$  – погрешность дозирования, %;  
 $n$  – частота формирования порций, доз/мин  
 1 – сахар-песок; 2 – соль поваренная; 3 – манная крупа

## **Использование конины в производстве мясных продуктов**

*Касымов Самат Кайратович*

*Нурымхан Гульнур Несиптаевна*

*Нургазезова Алмагуль Нургазезовна*

*Игенбаев Айдын Каирбекович*

*Кулуштаева Ботакоз Манарбековна*

*Государственный университет имени Шакарима города Семей,*

*Республика Казахстан, г.Семей*

[samat-kasymov@mail.ru](mailto:samat-kasymov@mail.ru)

С каждым годом возрастает количество людей, у которых возникают различные проблемы со здоровьем, в особенности в экологически неблагоприятных регионах. Радиационные поражения в экологически неблагоприятных регионах, сопровождаются серьезными нарушениями обмена веществ, в результате в организме человека возникает дефицит микронутриентов в питании, а именно: витаминов отдельных макро- и микроэлементов пищевых волокон, незаменимых аминокислот и др.

Эту проблему можно решить, создавая новые биопродукты и функциональные продукты питания, которые содержат компоненты, оказывающие на здоровье человека большой положительный и имеют большое значение в питании современного человека. Поэтому включение в рацион биопродуктов, обогащенных функциональными компонентами, только усиливает их лечебное и профилактическое действие [1].

Среди различных групп продуктов питания, используемых населением нашей страны в настоящее время, с точки зрения возможности создания новых продуктов повышенной ценности большой интерес представляют комбинированные мясные продукты. Именно их можно рассматривать в качестве оптимальной формы пищевого продукта, которую следует использовать для обогащения рациона питания любого человека всеми эссенциальными нутриентами, а также биологически активными веществами, благоприятно влияющими на функциональное состояние, обмен веществ и иммунорезистентность организма [2]. За последние тридцать лет ведущие ученые мясной отраслей Республики Казахстан и России, как Амирханов К.Ж., Антипова Л.В., Журавская Н.А., Кудряшов Л.С., Липатов Н.Н., Ребезов М.Б., Рогов И.А., Рскелдиев Б.А., Тулеуов Е.Т., Узаков Я.М. и др. из разнообразного вторичного сырья мясной промышленности разработали технологии получения биологически активных добавок, широко используемых в пищевой промышленности. Многочисленными авторами (Тулеуов Е.Т., Асенова Б.К., Ребезов М.Б., Чоманов У.Ч., Узаков Я.М., Жарыкбасова К.С. и др. ученые) изучены и охарактеризованы их функционально-технологические свойства в мясных продуктах [3].

Качество мясных продуктов выработанных из конины определяется совокупностью воздействия разнообразных сырьевых и технологических факторов. Рациональное использование животного сырья основано на знании только химического состава, но и особенностей протекания биохимических процессов в органах и тканях при жизни животного, а также после его смерти. Формирование качественных показателей мяса в послеубойный период, происходит не только под действием внутриклеточных полиферментных систем, но и комплекса протеиназ промежуточных компонентов, гидролизующих пептидные связи белков и полипептидов, жиров и углеводов[1].

Изменение структурно-механических характеристик и водосвязывающей способности мяса конины происходит на фоне резкого падения рН при высокой температуре парного мяса, что подтверждает решающее значение состояния мышечных белков в снижении гидрофильности мяса в первые часы автолиза и практически незначительном ее увеличении при дальнейшем хранении. Нежность и мраморность мяса обусловлена большим содержанием липидов (8,6%) и полиненасыщенных жирных кислот в межклеточной структуре тканей [1-2]. Для оценки пригодности конины к промышленной переработке, решающее значение имеют прочностные свойства и водосвязывающая способность мышечной ткани, которые зависят от глубины развития автолиза. Характер изменений, протекающих в конине, обуславливает соответствующие его технологические свойства. По времени эти изменения в конине протекают медленнее, чем при соответствующих условиях в говядине. Особенность биохимических превращений в конине при охлаждении связана с ее химическим составом. Особенности гликолитических изменений в мышечной ткани конины в процессе автолиза оказывают специфическое влияние на характер других биохимических и физико-химических изменений. Существенным показателем, определяющим скорость и характер послеубойных биохимических процессов. Является изменение рН мышечной ткани в процессе автолиза.

Образование и усиление специфических вкуса и аромата мяса обусловлены накоплением свободных аминокислот, особенно глутаминовой кислоты и ее солей. В процессе автолиза в конине изменяется ее содержание, как отдельных аминокислот. Так и суммарного их количества. Эти изменения зависят от внешних и внутренних факторов. Определяются степенью и характером протеолиза, с одной стороны, и интенсивностью изменения самих аминокислот с другой стороны. Наряду с изменениями содержания свободных аминокислот накапливаются глюкоза, фруктоза и рибоза. Влагосвязывающая способность парного мяса, стабилизированная

хлоридом натрия, не снижается при уменьшении рН и распаде АТФ. Влагосвязывающая способность в значительной мере определяется длительностью автолиза и заметно возрастает при добавлении ферментов. Интенсивность протеолитических процессов играет важную роль при посоле мяса и оказывает значительное влияние на свойства продукта. В лабораториях кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» Государственного университета имени Шакарима г. Семей учеными кафедры были разработаны биопродукты с использованием конины, обработанной селезенки крупного рогатого скота, печени птицы, морской капусты для профилактики заболеваний щитовидной железы, содержащие полноценные белки животного происхождения, а также комплекс витаминов, положительно влияющих на организм человека. Создание комбинированных продуктов путем сочетания животного с растительным сырьем является одним из путей решения проблемы сбалансированного питания.

Основное преимущество таких продуктов заключается в потенциальной возможности взаимного обогащения входящих в них ингредиентов, а также экономия сырья животного происхождения [3].

Исследование биопродуктов с использованием конины, обработанной селезенки крупного рогатого скота, печени птицы, морской капусты для профилактики заболеваний щитовидной железы, содержащие полноценные белки животного происхождения, а также комплекс витаминов (морковь, тыкву), положительно влияющих на организм человека. Были проведены эксперименты по исследованию химических, функционально-технологических и структурно-механических показателей мясных полуфабрикатов в лаборатории ЗАО «Казахская Академия питания» (Казахстан, Алматы) была исследована пищевая и биологическая ценность мясных полуфабрикатов: влага - 52,4%; белок – 23,2%; жир - 14,40; углеводы – 1,77; зола - 1,56, энергетическая ценность - 238 ккал/100 г.

Изучен витаминный состав, новые продукты являются хорошим источником витаминов: А, В<sub>1</sub> В<sub>2</sub>, РР, Е. Содержание витаминов жировой композиции, мг/100 г продукта: А - 0,460; Е - 0,670; Д - 0,005; РР - 0,530 [3].

Содержание микроэлементов: кальций -51 мг; магний – 93 мг; железо – 18 мг; йод– 3467 мкг; цинк - 1,05 мг. Исследование на содержание солей тяжелых металлов показали, мышьяк, ртуть и свинец не обнаружены, кадмий – 0,027мг/кг (допустимая норма до 0,05 мг/кг), медь – 2,57 мг/кг (допустимая норма 5,0 мг/кг). Пестициды: гексахлорциклогексан, микотоксины афлотоксин В-1 , ДДТ и его метаболиты – не обнаружены. Радионуклиды: цезий и стронций также не обнаружены [4].

Отличительной особенностью новых продуктов питания функционального назначения является способность осуществлять коррекцию пищевого статуса, нейтрализуя вредное воздействие окружающей среды. Функциональную направленность продуктам придают, в основном, вводимые в рецептуры биологически активные добавки и белковые концентраты [5].

Проведение исследований в рассмотренных выше направлениях позволит научно обосновать и разработать рецептуры и технологии инновационных функциональных продуктов с использованием белковых препаратов и концентратов, которые должны стать неотъемлемой составной частью рациона питания самых широких слоев населения Республики Казахстан.

Список публикаций:

- [1] Идентификация и анализ биохимических свойств штамма-продуцента кератиназы / О.О. Бабич, С.К. Касымов, А.И. Линник, П.В. Митрохин, О.В. Кригер // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013.– № 6. – С. 699.
- [2] Кажыбаева Г.Т., Асенова Б.К., Касымов С.К., Смольникова Ф.Х., Нурымхан Г.Н., Нургазезова А.Н. Производство многокомпонентных мясных продуктов функционального назначения. Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 172-175.
- [3] Касымов С.К., Асенова Б.К., Нурымхан Г.Н., Смольникова Ф.Х., Кажыбаева Г.Т., Нургазезова А.Н., Байтукенова Ш.Б. Разработка способов модификации коллагенсодержащих субпродуктов. Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 166-172.
- [4] Производство варено-копченых колбас из конины / С. К. Касымов [и др.] // Молодой ученый. – 2015. – № 10. – С. 19-22.
- [5] Белковый обогатитель при производстве функциональных мясных продуктов / Э.К. Ожусханова, Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов, А.К. Игенбаев // Инновационное образование и экономика. – 2014. – Т. 1. – № 14 (25). – С. 43-47.

## Совершенствование технологии сброженных овощных соков

**Кожемяко Анастасия Владимировна**

*Косинцева Анастасия Владимировна*

*Вечтомова Елена Александровна*

*Черненко Алена Андреевна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Киселева Татьяна Федоровна, д-р техн. наук, проф.*

*[avkozhenyako@inbox.ru](mailto:avkozhenyako@inbox.ru)*

Овощные культуры открытого грунта выращиваются на территории РФ повсеместно. Однако, в силу агроклиматических условий выращивания сельскохозяйственной продукции растениеводство затруднено на отдельных территориях. Это связано с тем, что больше половины территории РФ находится в умеренном поясе. Еще одним важным условием при выращивании сельскохозяйственных растениеводческих культур является химический состав почв. В этой связи территории, занятые под возделывание овощных и злаковых культур на территории РФ, распределены неравномерно.

Основные Федеральные округа, обеспечивающие население овощами открытого грунта, а также удельный вес продукции растениеводства в общем объеме продукции сельского хозяйства РФ представлены на рис. 1.

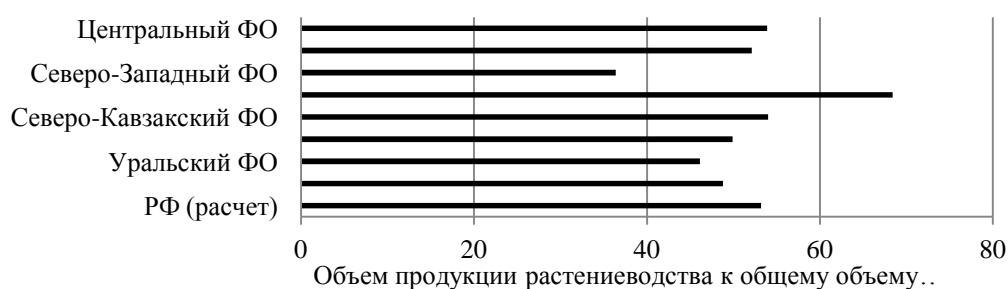


Рис.1 Удельный вес продукции растениеводства в продукции сельского хозяйства в 2013 году по федеральным округам РФ

Статистические данные (рис. 1) показывают процент удельного веса продукции растениеводства от продукции сельского хозяйства за 2013 год по федеральным округам Российской Федерации. По расчету средний вес продукции растениеводства в хозяйствах всех категорий на территории РФ составляет 53,2% от продукции сельского хозяйства.

Сибирский ФО занимает шестую из восьми позиций по объемам выращивания овощных культур. Удельный вес продукции растениеводства в данном ФО составляет 48,8%, это на 4,4% меньше среднего показателя. Почва Сибирского федерального округа подзолистая. Содержание гумуса у таких почв не более 4%, поэтому они малоплодородные и требуют внесения удобрений.

Показатель удельного веса растениеводства Кемеровской области равен 51,5%, что на 1,7% меньше от среднего показателя по РФ и на 2,7% выше относительно среднего показателя по Сибирскому федеральному округу. Анализируя процентное соотношение удельного веса растениеводства по Сибирскому федеральному округу, Кемеровская область занимает 3 место, уступая Алтайскому краю на 7,5% и Омской области на 2,2%.

По данным федеральной службы государственной статистики за 2012 г. средний показатель урожайности овощей открытого грунта по муниципальным районам Кемеровской области составляет 244 центнера с 1 гектара общей площади уборки сельскохозяйственных культур открытого грунта.

В 2013 г. средняя урожайность овощей открытого грунта по муниципальным районам Кемеровской области равна 239 ц/га.

Одним из видов переработки овощей, является производство овощных соков.

Свежевыжатые соки из овощей представляют большую ценность, чем фруктовые соки, так как не содержат фруктозы, либо в значительно меньшем количестве. Регулярное употребление овощных соков позволит насытить организм полезными веществами, необходимыми микроэлементами, минералами и витаминами. Овощные соки, приготовленные из зеленых овощей, в своем составе содержат много хлорофилла, который идентичен по своему составу гемоглобину крови и легко усваивается организмом, и который эффективно помогает при детоксикации, а, следовательно, овощные соки являются отличным помощником в борьбе с лишним весом. Также овощные соки содействуют процессу очищения печени, способствуют укреплению стенок сосудов, противостоят онкологическим заболеваниям, защищают нервную систему и

повышают иммунитет. Кроме всего прочего, в составе овощных соков содержатся природные антибиотики и гормоны. Употребляя овощные соки, вы замедляете процессы старения своего организма.

В работе изучен и проведен процесс брожения купажированных соков на основе овощного сырья. Качество готового продукта оценивали по органолептическим показателям и физико-химическим показателям. Для решения поставленных задач использовались физико-химические, биохимические, и статистические методы исследования, принятые в данной отрасли. На первом этапе эксперимента представляло интерес оценить качество овощей, реализуемых на рынке г. Кемерово и соков на их основе. С этой целью провели анализ качества моркови сорта «Нантская» и свеклы столовой сорта «Цилиндра», реализуемых совхозом «Береговой». Овощное сырье исследовали по органолептическим показателям и принимали решение о возможности его дальнейшей переработки. Из сырья, удовлетворяющего требованиям ГОСТ, отжимали сок и оценивали его по основным физико-химическим показателям. Выход сока из овощей составил в среднем 56 - 70 % в зависимости от вида сырья.

С целью создания более гармоничных во вкусовом отношении напитков и обогащения их витаминами принято решение о купажировании овощных соков с небольшим количеством плодово-ягодного сырья. Подбор купажированных смесей для брожения проводился органолептическим путем, учитывая оптимальный показатель pH и количественное содержание сухих веществ среды для брожения дрожжей. Т.к. сок черной смородины и облепихи имеет кислотность 0,45 % и 1,11% соответственно, то и показатель pH имеет более низкие значения 3,92 и 4,23, что указывает на среду с повышенной кислотностью. В свою очередь pH свекольного и морковного сока близок к нейтральному. Купажирование соков позволит достичь значений pH, близких к оптимальным для протекания процессов брожения. На основе органолептического анализа наилучшими вариантами сочетаний овощного и плодово-ягодного сырья стали: «морковь + облепиха»; «свекла + черная смородина» с добавлением воды и 60% сахарного сиропа. Благодаря чему была достигнута необходимая кислотность и приятный, сбалансированный вкус и аромат. Приготовленные образцы отличались кисло-сладким вкусом, гармоничным ароматом с преобладанием во вкусе овощных нот, а в аромате плодово-ягодных, цвет напитков соответствовал сырью, из которого они изготовлены.

На следующем этапе эксперимента представляло интерес изучить процесс сбраживания овощных купажированных соков. Для сбраживания применяли дрожжи хлебопекарные спрессованные, семейства *Saccharomycetaceae*, рода *Saccharomyces*, вида *cerevisiae*. Предварительно дрожжи регенерировали в течение 2 часов, при температуре 30 °С. Такая подготовка дрожжей необходима для активации жизнедеятельности, накопления биомассы и размножения. Купажированные смеси подвергали брожению при  $t=30$  °С. Процесс брожения контролировали по убыли сухих веществ. На рис. 2 представлена динамика сбраживания купажированных соков.

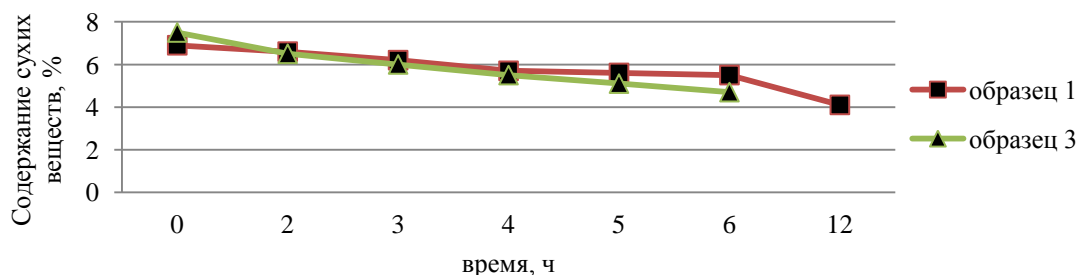


Рис.2 Динамика брожения образцов купажированных соков моркови и свеклы

По истечении времени процесс брожения прекращают путем быстрого охлаждения купажированной смеси до температуры 2-4 °С и выдерживают 30-40 минут, в течение которых, дрожжи прекращают свою активность и оседают плотным слоем на дно бродительной емкости. Далее, сброженные купажированные смеси отделяли от слоя дрожжей и направляли на фильтрацию. Содержание сухих веществ снижается во время брожения в пределах нормы, что соответственно приводит к образованию спирта в количестве, не превышающем 2 %. Все образцы обладали приятным гармоничным вкусом, свойственным сырью из которого они изготовлены, легкой кислинкой, цвет готовых напитков яркий, характерный для данного вида овощей.

## Совершенствование технологии консервов из копченой рыбы

**Кочегарова Анна Александровна**

*Зоидов Бахтиер Солижонович*

*Песчанская Екатерина Андреевна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

Количество, в том числе и калорийность, потребляемой пищи должны соответствовать физиологическим характеристикам: возрасту, полу, физическим нагрузкам, виду работы, состоянию здоровья и т.д. Так же необходимо не забывать о сбалансированности питания. Ведь именно оно отвечает за физическую и умственную активность человеческого организма. В современном мире, в связи с развитием цивилизации, человеку не достаточно времени, а иногда и сил, на повседневные вещи. В результате чего в последнее время полуфабрикаты стали высоко востребованы, так как подготовка их к употреблению сокращает время. А продукты глубокой обработки, типа паштетов, вообще не требуют времени, так как уже готовы к употреблению.

Так как рыба и продукты на основе ее переработки в виду своей высокой пищевой ценности должны занимать неотъемлемую часть рациона современного человека, в условиях лаборатории кафедры «Технология бродильных производств и консервирования» Кемеровского технологического института пищевой промышленности (университета) была разработана технология производства паштетов из скумбрии и сельди совместно с ООО «Астронотус» (г. Кемерово). Выбор вида рыбы достаточно прост: высокая пищевая и биологическая ценность, вкусовые особенности, цена и простота получения на предприятиях, занимающихся изготовлением различных видов консервов из рыбы.

Экспериментальное исследование проводилось в несколько этапов. На первом этапе эксперимента представляло интерес оценить качество свежемороженой и копченой рыбы по основным физико-химическим показателям, характеризующим пищевую ценность и косвенно характеризующие процессы старения и гидролиза, происходящие в рыбе при хранении и транспортировке, ее пригодность для дальнейшей переработки. Производство рыбных паштетов надлежащего качества достаточно несложно. Для этого нужно соблюдать все технологические процессы приготовления паштета. Но в первую очередь, как известно качество любого продукта, и паштетов в частности, зависит от исходного сырья. Анализировали скумбрию свежую и холодного копчения, и сельдь свежую и холодного копчения по основным органолептическим показателям в соответствии с ГОСТ на соответствующий вид рыбы. После органолептических показателей провели анализ качества по физико-химическим показателям, которые в большей степени характеризуют химический состав продукта и его пищевую ценность. Известно, что по своей структуре, химическому составу, биологической ценности белка мышечная ткань рыб примерно соответствует мясу теплокровных животных, а с нутритивной точки зрения значительно его превосходит. Из основных питательных веществ в рыбе содержатся практически только белки и жиры. Мышечные ткани рыб очень нежные и легко усваиваются организмом человека. Рыбный белок очень хорошо усваивается (на 90-98 %) и наряду с содержащимися в нем эссенциальными аминокислотами представляет высокую биологическую ценность. Состав аминокислот в рыбном белке относительно стабилен и близок к белку теплокровных животных. Рыбий жир существенно отличается от жира теплокровных убойных животных и как пищевой продукт похож на некоторые растительные масла. Нутритивные, физиологические, химические и физические свойства жиров определяются совокупностью входящих в их состав жирных кислот. Жиры морских обитателей характеризуются высоким содержанием жирных кислот с большим числом ненасыщенных связей, среди которых выделяют омега – 3 – жирные кислоты, оказывающие положительный эффект при лечении сердечнососудистых заболеваний. Таким образом, на основании экспериментальных и литературных данных показана биологическая и пищевая ценность рыбы как источника белковых веществ и жира, что подтверждает целесообразность разработки продуктов питания на основе мяса рыбы с целью обогащения пищевой корзины населения страны источниками жизненно важных веществ.

Компания ООО «Астронотус» занимается переработкой рыбы и производством из нее различных видов пресервов. Большая часть ассортимента компании представлена копченой и соленой рыбой. Однако при копчении сырья, особенно в случае использования скумбрии, ввиду особенностей строения мышечных тканей рыбы, получается значительное количество некондиционного сырья, которое и было использовано нами для производства паштетов, внедрение технологии которых позволит предприятию снизить количество отходов, расширить ассортимент вырабатываемых изделий.

Для приготовления паштета было решено использовать разную по обработке рыбу, то есть копченую рыбу смешивать со свежемороженой. Это объясняется тем, что в процессе производства паштета не понадобится вымачивать копченую рыбу от соли, так как требования по содержанию соли в паштете намного меньше, чем в соленой и копченой рыбе. Главный же результат такой взаимосвязи – удешевление продукта, так как можно использовать дешевую свежемороженую рыбу, которая не пользуется большим спросом, но удовлетворяет физико-химическим показателям.

Чтобы разработать рецептуру паштета, нами было проведено исследование, направленное на сохранение вкусовых достоинств продукта при использовании рыбы различной видовой принадлежности. В работе использовали сельдь и скумбрию свежемороженые и холодного копчения, обоснования данного ассортимента было приведено выше. Органолептически были подобраны оптимальные пропорции смешивания. Так



выявлено, что целесообразнее смешивать рыбу разных видов, при этом свежемороженую следует смешать с копченой в соотношении 1:1. Такое смешивание позволяет достичь оптимальных органолептических показателей за счет максимального сохранения привкуса и аромата копчености, избежать дополнительного внесения соли (при изготовлении паштетов из свежемороженой рыбы) или вымачивания (в случае использования только копченой рыбы), достичь наилучших вкусовых и текстурных характеристик. При использовании свежемороженой рыбы ее бланшировали в воде в течении 7-10 минут, охлаждали и подвергали куттированию с внесением копченой рыбы в ранее подобранных соотношениях. Именно в процессе измельчения и смешивания формируется необходимая консистенция продукта, характеризующая его качество. Текстура и цвет паштета зависит от вида рыбы. Так паштет из скумбрии будет светло-кремовой окраске, в виду ее помологической особенности, а из сельди темно-кремового цвета. Паштет из скумбрии получается нежным. В него также можно добавлять сливки, масло и бульон, но гораздо в меньшем количестве, что только улучшит вкусовые качества. Руководствуясь вышеизложенным, была разработана рецептура паштетов на основе мяса рыбы, в которую ввели сливочное масло, с целью повышения питательной ценности продукта и достижения мажущей консистенции.

## Разработка технологии вареного прессованного продукта из мяса индейки

*Лютин Анастасия Сергеевна*

*Потипаева Наталия Николаевна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Потипаева Наталия Николаевна, канд. техн. наук, профессор*

[luanse@inbox.ru](mailto:luanse@inbox.ru)

В настоящее время перед отраслями, занимающимися переработкой пищевого сырья стоит ряд задач. Основными являются: увеличение объемов производства продуктов, снижение производственных затрат, как следствие, уменьшение себестоимости, улучшение качества готовой продукции. Одним из перспективных направлений производства мясoproductов является разработка технологий реструктурированных продуктов. Их преимущество заключается в способности воссоздания структуры крупнокускового сырья, внешний вид которых напоминает цельномышечные. Для достижения поставленных целей используют различные функциональные добавки. Эти вещества позволяют улучшить физико-химические свойства сырья, повысить питательные свойства изделий и выход готовой продукции.

В существующих технологиях чаще всего используются крахмалы, каррагинаны и соевые белки, а в качестве посолочного компонента, улучшающего функционально-технологические свойства мясного сырья, применяются пищевые фосфаты. Использование данных добавок формирует необходимые потребительские и технико-экономические характеристики продукции.

**Цель работы** - разработка технологии прессованного продукта с высоким выходом из мяса индейки с необходимыми потребительскими и технико-экономическими показателями.

Объектами исследований в представленной работе являлись модельные образцы: белого, красного и смесь белого и красного мяса индейки ручной обвалки 2 категории и мясо птицы механической обвалки, а также вареные ветчинные изделия в форме из разных видов мяса индейки с добавлением рассольной смеси Чикен-Свисс ф. «Могунция» производства Германии.

Подготовку проб к исследованиям проводили общепринятыми методами (ГОСТ 9792-73). Функционально-технологические свойства индейки характеризовали по общему содержанию влаги, белка, жира, уровню водосвязывающей способности, рН среды. Определяли структурно-механический показатель, такой как, усилие резания.

Массовую долю влаги в сырье и готовой продукции определяли по ГОСТ Р 51479-99.

Массовую долю белка – по ГОСТ 25011-81.

Массовую долю жира – по ГОСТ 23042-86.

Активную кислотность рН образцов измеряли на лабораторном рН-метре марки 150–М.

Водосвязывающую способность определяли методом прессования по содержанию связанной воды используя метод Грау-Хамм в модификации ВНИИМП.

Усилие резания определяли на лабораторном динамометре.

В готовом продукте определяли содержание влаги, соли, остаточное содержание нитрита натрия, проводили органолептическую оценку.

Массовую долю соли определяли методом Мора по ГОСТ 9957-73.

Остаточное содержания нитрита натрия определяли по ГОСТ 8558.1-78.

Органолептическую оценку проводили по 9-балльной шкале по ГОСТ 9959-91, в соответствии с которым оценивали показатели качества готового продукта: внешний вид, цвет на разрезе, запах (аромат), консистенция (нежность, жесткость), сочность.

Обработку экспериментальных данных проводили методами математической статистики с использованием компьютерных программ.

Главной задачей разработки технологии ветчины с высоким выходом из мяса индейки является получение продукта с высокой пищевой и биологической ценностью, хорошими органолептическими характеристиками.

Анализ проведенных исследований показал, что красное мясо индейки обладает более высокой водосвязывающей способностью, чем белое, а водосвязывающая способность у смеси красного, белого и мяса механической обвалки на 6,3% выше, чем у смеси белого и красного мяса, что объясняется добавлением в композицию из красного и белого сырья мяса механической обвалки, которое имеет показатель водосвязывающей способности выше, чем у белого и красного мяса. Несмотря на более высокое содержание жира и меньшее содержание белка, высокая способность связывать влагу мясом механической обвалки объясняется тем, что в этом сырье присутствуют частички кожи, которые хорошо набухают и связывают влагу.

Массовая доля белка и жира у всех видов исследуемых образцов, за исключением образца с мясом механической обвалки практически не отличаются друг от друга. Количество белка в мясе механической обвалки на 6% меньше, а жира на 11% больше, чем у смеси белого и красного мяса, но в исследуемой композиции из трех видов мяса сравнительно небольшое количество мяса механической обвалки не ухудшает физико-химических характеристик этой композиции.

Мясо индейки содержит достаточно высокое количество белка – от 19,6 до 22%. Это делает его сопоставимым с мясом говядины, а соотношение белка и жира в мясе индейки соответственно 1:0,5 – 1:0,57 – 1:0,66, что подтверждает пригодность этого мяса для производства ветчины.

Исследования структурно-механических свойств мяса индейки доказывают, что оно имеет достаточно нежную консистенцию, однако прочностные характеристики белого мяса ниже, чем у красного.

Анализ физико-химических свойств мяса индейки подтверждает пригодность данного вида сырья для производства ветчинных продуктов. Более высокие значения pH и водосвязывающей способности у смеси белого и красного мяса и композиции из красного, белого и мяса механической обвалки дают основание в первую очередь рекомендовать использование именно эти виды сырья.

В качестве рассольной добавки для производства ветчины вареной прессованной в форме был выбран комплексный фосфатосодержащий препарат «Чикен-Свисс» ф. «Могунция» производства Германии, в состав которого входят компоненты: фосфаты, загустители, стабилизаторы, декстроза, усилители вкуса, антиоксиданты, загустители. Так же использовали посолочные ингредиенты, такие как хлорид и нитрит натрия.

Для увеличения выхода готового продукта в сырьё вводили 35% и 50% рассола к весу сырья. С целью корректировки сенсорных характеристик ветчины вареной прессованной, добавляли краситель на основе крови «Актив Ред» и «Аромат Тирольский».

Технологический процесс изготовления реструктурированных формованных продуктов заключался в следующем. Мясо индейки (белое и красное в равных количествах) шприцевали рассолом. Далее, для увеличения адгезионных сил на поверхности кусков мышечной ткани, мясо измельчали на кусочки размером 20-30мм. Затем в массажере производили посол сырья в течении 35 минут и оставляли на созревание при температуре 0-4 °С на 18-24 часа. Затем сырьё закладывали в форму, выстеленную пищевой пленкой, подпрессовывали и подвергали варке при температуре 85-90 °С до готовности. После тепловой обработки ветчинные изделия охлаждали при температуре 0 - 4 °С до температуры в толще продукта не выше 8 °С.

Изучение изменения содержания рассола в образцах в процессе посола и выход готового продукта при разном уровне шприцевания позволяет сделать вывод, что потери рассола происходят на всех стадиях посола. Общие потери после выдержки в посоле составили 5,4% для 35% уровня шприцевания и 4,6% при 50% шприцевании. Это сравнительно небольшие потери. Потери рассола при 35% шприцевании на 14,8% больше, чем при 50%-ном. Таким образом, для увеличения выхода готового продукта целесообразно довести уровень шприцевания до 50%.

Далее мы проверили, как влияет шприцевание в количестве 50% к весу сырья на потери рассола в посоле и выход готового продукта из разных видов мяса. Исследования показали, что при шприцевании различных видов мяса индейки на всех стадиях посола наблюдаются незначительные потери рассола, но наименьшие для композиции из белого, красного и мяса механической обвалки, для смеси красного и белого. Соответственно образцы из этих видов мяса имеют более высокий выход – 117,9 и 125% к весу основного сырья.

Анализ физико-химических показателей свидетельствует о том, что продукты из разных видов мяса соответствуют требованиям, предъявляемым к ветчинным изделиям по содержанию соли, остаточного содержания нитрита натрия. Влагосодержание в ветчине не регламентируется. Вся влага хорошо связана, как показали исследования на 5 сутки хранения продукта в пищевой пленке при температуре 0-4 °С снижение влагосодержания было на уровне 0,5-1 %. На срезе продукта не было зафиксировано капельножидкой влаги. Самое высокое содержание влаги у ветчины из мяса ручной и механической обвалки и смеси белого и красного мяса. Значение этих показателей на 4,7-3,6 больше, чем для продуктов из красного и из белого мяса. Таким образом ветчина из смеси белого и красного мяса и композиции из мяса ручной и механической обвалки более сочная, что несомненно сказалось на органолептической оценке продукта, которая составила 8,3 и 8,5 баллов по 9-ти балльной шкале. Наиболее приемлемый цвет у ветчины из смеси красного и белого мяса и смеси с добавлением мяса механической обвалки. Вид на разрезе у всех продуктов отвечает требованиям – нет пористости, пустот, заполненных бульоном. Все продукты имеют приятный, нежный аромат.

На основании проведенных исследований можно утверждать, что мясо индейки является перспективным сырьём для производства вареных прессованных ветчин в форме. Возможно использование всех видов мяса индейки. Однако анализ органолептических показателей и выхода готовых продуктов показал, что для выработки вареной прессованной ветчины в форме наиболее предпочтительным сырьем является смесь красного и белого мяса и композиция из мяса ручной и механической обвалки.

## Научное обоснование разработки специализированных и функциональных блюд для различных групп населения

*Мотырева Ольга Геннадьевна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Куракин Михаил Сергеевич, канд. техн. наук, доцент*

[motyrevao@mail.ru](mailto:motyrevao@mail.ru)

Пищевые продукты на протяжении многих десятилетий являлись лишь средством удовлетворения чувства голода для всего человечества. С появлением алиментарно-зависимых заболеваний к пищевым продуктам, как к фактору участвующему в формировании и профилактике здоровья населения отношение изменилось. Пищу стали использовать в качестве эффективного средства, которое направлено на поддержание не только здоровья [1].

Специалисты различных медицинских учреждений констатируют существенные нарушения в структуре питания и пищевом статусе населения России. Поэтому основные цели государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2020 г. – сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, в том числе обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием населения различного возраста. Одно из приоритетных направлений данной политики – развитие отечественного производства специализированных и функциональных продуктов питания [2].

В настоящее время существует ряд понятий определяющих термин функциональное питание. Ассоциация диетологов Канады функциональными продуктами называет любые субстанции, которые могут быть рассмотрены как пища или компонент питания, обеспечивающий благоприятное влияние на здоровье человека, включая профилактику и лечение заболеваний. Международный информационный совет по пищевым продуктам (IFIC - International Food Information Council) и Международный институт наук о жизни (ILSI - International Life Sciences Institute) определяют функциональные продукты как продукты, которые благодаря содержанию биологически активных веществ оказывают благоприятное влияние на здоровье, помимо основной питательной ценности [3].

Австралийским национальным центром передового опыта производства продуктов функционального (ФП) назначения (NCEFF) дано такое определение этих продуктов: «ФП являются продуктами, которые поддерживают здоровье человека и благополучие, обеспечивая преимущества для здоровья на фоне базового питания».

Интерес и внимание к функциональным пищевым продуктам не обошли стороной и Украину. Они, в частности, получили отражение в утвержденной в 2004 году «Концепции улучшения продовольственного обеспечения и качества питания населения» и в Законе Украины «О качестве и безопасности пищевых продуктов». В нем дано определение ФП как «пищевых продуктов, которые содержат как компонент лекарственное средство и/или предлагаются для профилактики или смягчения протекания болезней человека» [4].

В 2007 г. в Беларуси утвержден и введен в действие стандарт на функциональные пищевые продукты, который устанавливает термины и понятия в данной области. В соответствии с СТБ 1818-2007 «Пищевые продукты функциональные: термины и определения» физиологически функциональный пищевой ингредиент - вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта, обладающие способностью оказывать благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10 % до 50 % от суточной физиологической потребности [5].

Согласно определению Института питания РАМН, функциональная пища - это пища, которая выполняет не только энергетическую функцию, снабжая нас энергией и доставляя пластический материал для строения тела, но и обеспечивает улучшение нашего здоровья и самочувствия, снижает риск тех или иных заболеваний [4].

На научной конференции ВНИИ мясной промышленности в 2001 г. были сформулированы основные характеристики функционального продукта:

- получен из природных ингредиентов (не капсулы, таблетки, порошки);
- может и должен входить в каждодневный рацион питания человека;
- регулирует определенные процессы в организме, например, стимулирует активность иммунных процессов, предотвращает развитие определенных заболеваний, контролирует физиологические процессы и т.д.

Потребительские свойства функциональных продуктов определяются пищевой ценностью, вкусовыми качествами и физиологическим воздействием на организм человека; в их состав входят разные функциональные ингредиенты [7].

Законодательной властью Российской Федерации установлен термин, предназначенный для всех видов документации и литературы по функциональным пищевым продуктам и продуктам специализированного назначения.

**Функциональный пищевой продукт** - пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми взрослыми группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [6].

**Обогащенный пищевой продукт** - функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ [6].

**Физиологически функциональный пищевой ингредиент** - вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта, обладающие способностью оказывать благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10 % до 50 % от суточной физиологической потребности [6].

Согласно методическим рекомендациям. МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ»: **специализированные пищевые продукты** – это пищевые продукты с заданным химическим составом за счет обогащения, иллиминации или замещения макро - и микронутриентов другими пищевыми компонентами для различных категорий населения (продукты для питания спортсменов, лактирующих и беременных женщин, пожилых лиц, детей и др.) [8].

Техническим регламентом Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" установлено следующее определение специализированной пищевой продукции:

**специализированная пищевая продукция** - пищевая продукция, для которой установлены требования к содержанию и (или) соотношению отдельных веществ или всех веществ и компонентов и (или) изменено содержание и (или) соотношение отдельных веществ относительно естественного их содержания в такой пищевой продукции и (или) в состав включены не присутствующие изначально вещества или компоненты (кроме пищевых добавок и ароматизаторов) и (или) изготовитель заявляет об их лечебных и (или) профилактических свойствах, и которая предназначена для целей безопасного употребления этой пищевой продукции отдельными категориями людей [9].

Согласно классификации к специализированной пищевой продукции относятся:

- 1) пищевая продукция для детского питания, в том числе вода питьевая для детского питания;
- 2) пищевая продукция для диетического лечебного и диетического профилактического питания;
- 3) минеральная природная, лечебно-столовая, лечебная минеральная вода с минерализацией свыше 1 мг/дм<sup>3</sup> или при меньшей минерализации, содержащая биологически активные вещества в количестве не ниже бальнеологических норм;
- 4) пищевая продукция для питания спортсменов, беременных и кормящих женщин;
- 5) биологически активные добавки к пище (БАД) [10].

Согласно имеющейся нормативной документации вся специализированная пищевая продукция подлежит государственной регистрации. Государственная регистрация специализированной пищевой продукции проводится на этапе ее подготовки к производству, а для импортной продукции (ввозимой на территорию Таможенного Союза) – до ее ввоза. Процедура государственной регистрации проводится органом по регистрации специализированной пищевой продукции.

Государственная регистрация специализированной пищевой продукции является бессрочной, но она может быть прекращена или приостановлена органом по регистрации специализированной пищевой продукции в случаях несоответствия продукции требованиям Технического регламента, установленным в результате государственного контроля или по решению судебных органов [10].

Рассмотрим современные тенденции в производстве и разработке продуктов функционального и специализированного назначения:

№ п.п.	Типы	Особенности состава, примеры
1.	Натуральные продукты питания,	Вновь интродуцированные культуры; стародавние сорта,

	использующие природные комплексы эссенциальных нутриентов и/или биологически активных веществ.	свойственные данному этносу; продукты национальной и региональной кухни.
2.	Обогащенные, в т.ч. витаминизированные продукты питания	Продукты, обогащенные разнообразными функциональными ингредиентами (пищевые волокна, антиоксиданты, пребиотики, пробиотики и т.д.). Пример: пробиотический шоколад, зерновые завтраки с отрубями и т.д.
3.	Продукты питания, исключающие присутствие определенных ингредиентов	Продукты, связанные с непереносимостью отдельных пищевых веществ. Пример: безлактозное молоко, безалкогольное пиво, безглютеновый хлеб и др.
4.	Искусственные (сконструированные) продукты питания	Продукты с заданной текстурой и потребительскими свойствами. Пример: маргарины, спреды, мороженое и т.д.
5.	Нанотехнологические продукты питания (нанопища)	Продукты со строгой пространственной организацией молекул. Пример: липосомы и наноэмульсии.
6.	Продукты питания, сконструированные на основе генетических предпосылок (генетическое питание)	Новое направление, основанное на результатах исследования в области нутригеномики, нутригенетики, фармакогеномики, фармакогенетики.

Рассмотрим вкратце каждую из этих групп.

1. Употребление разнообразной пищи с большим содержанием растительных пищевых продуктов считается оптимальным способом получения необходимых для организма физиологически активных нутриентов. Совокупность физиологически активных веществ, характерных для плодов, овощей обеспечивает адекватный уровень наших потребностей в этих нутриентах.

Функциональное и специализированное питание отечественного производства строится на использовании сырья относящегося как к культурной, так и к дикорастущей флоре. Но в настоящее время мы используем не более 30% суммарного генофонда растительных ресурсов. Изучение и исследование полезных свойств культурных растений даст более полное использование их биологического и экономического потенциала.

Во многих странах отмечена активность в области исследования вторичных метаболитов растений и их оздоровительных свойств в продуктах функционального питания. Достаточно упомянуть о базе данных университета штата Иллинойс (Чикаго), в которой собрано около 50 000 публикаций об оздоровительном действии вторичных метаболитов растений.

Ценность и значение генетических ресурсов растений возросла благодаря развитию генной инженерии и биотехнологии. Необходимо заявить, что в ближайшей перспективе приобретет актуальность и такая проблема как функциональное питание и трансгенные растения.

Очевидные успехи и перспективы получения новых трансгенных форм с заданными биохимическими свойствам диктует и такую постановку проблемы как создание определенных форм трансгенных растений для производства продуктов питания функционального и специализированного назначения с заданным набором медико-биологических и технологических свойств.

2. Для производства обогащенных (усиленных) продуктов питания существуют признанные научно-обоснованные концепции. Разработаны «Общие принципы по добавлению незаменимых нутриентов в пищевые продукты», которые были представлены Комитетом по питанию и пищевым продуктам специального диетического назначения (CCNFSDU) и приняты Комиссией Кодекс Алиментариус поправками в 1987-1991 гг. Во многих странах программы по обогащению пищевых продуктов имеют статус государственных и используются в целях ликвидации или снижения дефицита микронутриентов и улучшение здоровья населения.

Дальнейшие инновационные разработки в этой области будут определяться появлением новых нутрицевтиков, перспективных для использования в качестве ингредиентов функциональных продуктов питания. К их числу принадлежат пептиды и белки-дефензины. В практике это направление является основным способом формирования свойств, обеспечивающих заявленную пользу для здоровья.

3. Продукты питания типа «free from», исключающие присутствие определенных ингредиентов, относятся к той группе продуктов специализированного назначения, производство которых развивается весьма динамично. По данным Euromonitor International за период с 2005 г. по 2006 г. наибольший рост продаж специализированных продуктов типа «free from» наблюдался в Северной Америке (прирост 22 % в год). Затем

следовала Латинская Америка - 21 %, Азиатско-Тихоокеанский регион - 19 %, Западная Европа - 11 %. Восточная Европа показала более медленный рост - 9 %. Динамика технологических разработок в этой области также положительна. Особо хотелось бы отметить отечественные технологические разработки в области безглютеновых продуктов питания как одного из продуктов типа «free from».

4. Говоря об искусственных продуктах питания, необходимо отметить фундаментальные научные и прикладные разработки отечественных ученых, принадлежащих к школам Покровского А.А. и Несмеянова А.Н. Во второй половине 20-ого века специалистами этих школ были разработаны теоретические основы взаимодействия белок-белок и белок-полисахариды, благодаря которым формируется текстура пищевых продуктов (Толстогузов В.Б.); разработаны химические основы формирования таких органолептических свойств продуктов как вкус и запах (Головня Р.В.); предложены химические и энзиматические процессы синтеза пищевых аминокислот и пептидов (Беликов В.М.), разработаны биохимические обоснования концепции сбалансированного питания, биохимические принципы лечебного питания и биохимические принципы рассмотрения пищи как сложного фармакологического комплекса (Покровский А.А., Самсонов М.А., Тутельян В.А., Высоцкий В.Г.). Научную концепцию функционального питания невозможно представить без фундаментальных работ Уголева А.М. в области физиологии пищеварения, без предложенной им новой междисциплинарной науки трофологии. «Учение о трофологии и трофологический подход позволяют рассматривать процесс ассимиляции пищи из желудочно-кишечного тракта не только как источник питательных веществ и энергии, но и как источник различных гормонов и биологически активных веществ, поступающих и образующихся в желудочно-кишечном тракте. А также балластных веществ, необходимых для жизнедеятельности микрофлоры и образования вторичных нутриентов, в том числе регуляторных» (Ткаченко Е.И., 2002 г.)

5. Создание нанотехнологических продуктов питания и продуктов питания, сконструированных на основе генетических предпосылок, являются новейшими исследовательскими направлениями. В случае нанобиотехнологии предметом исследований являются биотехнологические системы с функциональными компонентами нанометровых масштабов (Hartmann, 2003). Для этих случаев, как правило, характерно сочетание таких подходов, как нанотехнологическая задача, биотехнологическая методика, исследование молекулярной самоорганизации. Различают два типа таких подходов: от нано к био и от био к нано. На основе подхода от нано к био создаются микроэмульсии. В отличие от макроэмульсий микроэмульсии прозрачны и термодинамически стабильны. Размер частиц варьирует в диапазоне от 20 нм до нескольких мкм. Подход от био к нано демонстрируется на примере липосом. Биологические структуры в процессе эволюции приобретают уникальные свойства к самоорганизации. В частности, такими структурами являются фосфолипиды, которые самоформируются в липосомы. Липосомы являются закрытыми везикулами (капсулами), образованными бислоями полярных липидов. Внутри которых могут быть заключены гидрофильные, гидрофобные или амфифильные вещества. Липосомальные технологии имеют большой потенциал для применения в таких областях как фармакология, диагностика, косметика, продукты питания специального назначения, лечебное питание. Липосомы можно рассматривать как одну из форм доставки нутрицевтиков.

6. Несколько слов о так называемом генетическом питании. Современные достижения в генетике и молекулярной биологии указывают, что восприимчивость к хроническим заболеваниям, таким как сердечно-сосудистые, диабет, ожирение, остеопороз, алкоголизм, рак и некоторые другие в значительной степени предопределены генетически. Поэтому знание нашей генетической индивидуальности с учетом, естественно, факторов окружающей среды, будет корректировать питание, фармакотерапию и стиль жизни. Но разработка таких рекомендаций возможна при одновременном развитии таких направлений в нутрициологии как нутригеномика и нутригенетика. Индивидуальные диетические рекомендации будут принимать во внимание генетическую предрасположенность и надлежащую энергетическую потребность [11].

Новейшие разработки продукции специализированного и функционального питания должны внедряться в производство, и непосредственно использоваться теми слоями населения, которым необходима профилактика заболеваний и укрепление здоровья. Данный вид питания является одним из способов увеличения продолжительности жизни нации, а также в определенной степени является фактором, направленным на повышение уровня жизни.

Список публикаций:

- [1] Шендеров, Б.А. *Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома* / Б.А. Шендеров. -Делта принт, 2008.-319 с.
- [2] *Распоряжение от 25 октября 2010 года N 1873-р «Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года»*
- [3] Маюрникова, Л.А. *Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность* / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов. -СПб.: ГИОРД, 2012.-424 с.
- [4] *Российская газета / Федеральный выпуск №5328*
- [5] Афонин, В. *Функциональные продукты питания - новое направление пищевых технологий* / В. Афонин , Т. Мадзиевская , С. Рахманов, И. Тагиль , В. Шилов // *Инновации.* - 2009.-№ 6.
- [6] *ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения .-М.: Стандартинформ.-2006.-4с.*

- [7] Король, В. Люпин - комплекс ингредиентов для продуктов функционального питания / В. Король, А. Лахмоткина // Питание и общество.-2011.-№8.-С.8-9.
- [8] МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ»
- [9] Технический Регламент ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»
- [10] **Экспертиза** пищевых продуктов специального назначения. Качество и безопасность: Учеб. пособие / Л. А. Маюрникова, Г. А. Гореликова, Н. И. Давыденко, Б. П. Суханов, В. М. Позняковский ; под общ. ред. В. М. Позняковского. - СПб. : Гиорд, 2015. - 424 с.
- [11] Панкова, Н.В. Инновационные технологии в области пищевых продуктов и продукции общественного питания функционального и специализированного назначения / Н.В. Панкова.- СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2012. - 314 с.



**Разработка инновационной тары для молочной и пищевой продукции,  
модифицированной природными антимикробными компонентами**

*Мяленко Дмитрий Михайлович к.т.н.*

*Федотова Ольга Борисовна д.т.н.*

*Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности  
[myalenskod@list.ru](mailto:myalenskod@list.ru)*

Одним из приоритетов государственной политики в области здорового питания в настоящее время является обеспечение безопасности пищевых продуктов на всех этапах их производства и при хранении. Известно, что при воздействии факторов окружающей среды в ней происходят процессы, приводящие к ухудшению качества и безопасности. То есть на современном уровне развития техники и технологии, поставленные задачи невозможно решить без рационального использования современных упаковочных средств. Однако, известно, что в процессе эксплуатации они могут подвергаться вторичному обсеменению, приводящему к дальнейшей контаминации расфасованного продукта [1,3,18,20].

Постоянное расширение ассортимента молочных и молкосодержащих продуктов, а также общая тенденция увеличения их сроков годности предъявляют особые требования к используемым упаковочным материалам и изготовленной их таре. Химический состав и структура упаковочных материалов определяют не только безопасность их использования при контакте с продуктом, но и обеспечивают комплекс требуемых функциональных свойств [1,18].

Одной из существенных проблем является подавление роста нежелательной поверхностной микрофлоры на молочных. Данную проблему можно решить за счет использования молока и других сырьевых компонентов повышенной микробиологической чистоты, применением определенных стабилизирующих добавок в продуктах, применением метода асептической расфасовки. Перспективно направление, все более активно развивающееся за рубежом - использование так называемой активной упаковки, т.е. упаковки, направленно влияющей на продукт [5, 21].

В настоящее время в отечественной молочной промышленности отсутствуют упаковочные материалы, обладающие антимикробными антиоксидантными и другими свойствами по отношению к расфасованному продукту, способные стабилизировать его показатели безопасности при хранении, а также, ингибирующие развитие нежелательной микрофлоры на поверхности упаковки при ее возможном вторичном обсеменении.

В рамках данной работы проводятся исследования связанные с разработкой технологии модифицирования полимерной выдувной тары природными антимикробными и антиоксидантными компонентами с целью придания упаковке принципиально новых свойств для стабилизации в хранении расфасованной в нее молочной продукции. В качестве природных модификаторов использовался экстракт коры березы с основным действующим компонентом – бетулином

Модифицирование полимерных изделий обычно осуществляется за счет получения композиции гранулы полимера - модификатор и дальнейшей экструзии выдувной бутылки. Обычно при внесении в полимерные материалы различных добавок наблюдаются технологические трудности, ухудшение технологических режимов. В связи с этим очень важны температуры плавления используемых компонентов - они должны быть достаточно близки температуре плавления полимера, иначе в процессе переработки возможна их деструкция. Производство выдувной тары, модифицированной, возможно без существенных изменений технологических режимов производства и на стандартном экструзионном оборудовании при использовании суперконцентратов. Также использование суперконцентрата увеличивает равномерность распределения антимикробных и антиоксидантных модификаторов в полимерной матрице [14].

Для разработки нового вида выдувной тары с природными компонентами нами был выбран метод модификации полимерного сырья за счет создания композиции, состоящей из гранул полимера и экстракта, и дальнейшей её переработки в материал методом экструзии. В этом случае особую важность приобретают значения температур плавления используемых компонентов: они не должны быть ниже температуры плавления полимера, иначе в процессе переработки возможна их деструкция. [22, 23]

Экстракт коры березы, выбранный в качестве антимикробной добавки, обладает всеми необходимыми характеристиками для его использования в процессе высокотемпературной экструзии: высокая температура плавления (240 – 260°C), стабильная формула, инертные свойства молекулы. [9-13] Это обеспечивает возможность подвергать его термической обработке без изменения первоначальных свойств.

Для увеличения равномерности распределения природных добавок нами был разработан метод его введения в массу полиэтилена с применением СПК на основе полиэтиленовой матрицы.

Изготовление СПК включало в себя следующие основные операции:

- подготовка полимерной матрицы;

- внесение частиц модификаторов в полимерную матрицу;
- производство гранул СПК.

Получение СПК осуществлялось на ООО НПФ «БАРС» (г. Санкт-Петербург).

Из-за высокой температуры плавления экстракта по сравнению с ПЭВД получение СПК возможно только при одновременном введении в состав композиции термостабилизатора. В качестве термостабилизаторов при производстве СПК были использованы следующие добавки: Ирганокс 0,1 %, Иргафокс 0,4 % и стеарат кальция 0,5 %.

По данным производителя, температура плавления антимиicrobialного модификатора на основе бетулинола составляет 251-252°C. Ориентировочный температурный диапазон переработки – 160-180°C. Производство СПК осуществлялось на специализированном оборудовании немецкого производства. Использовался экструдер, имеющий 10 зон обогрева. Согласно технологии стренги, принимались в воду, после охлаждения осуществлялась их грануляция и сушка.

Был изготовлен СПК с различным содержанием экстракта. Основные технологические характеристики суперконцентрата представлены ниже в таблице:

Наименование Показателя	Размерность	Фактическое значение показателя
Насыпная плотность	г/см <sup>3</sup>	0,47
Остаточная влажность	%, не более	0,10
Показатель текучести расплава	г/ 10 мин	19

Внешний вид полученных гранул (рис. 1) представляет собой цилиндры одинаковой геометрической формы, неокрашенные или слегка желтоватого цвета. Размер гранул в любом направлении 2-5 мм.



рис. 1 Внешний вид гранул суперконцентрата

В рамках отработки технологии были получены следующие опытные партии суперконцентрата:

- суперконцентрат ПЭВД с добавлением **10 % экстракта**, содержащего **70 % бетулинола**;
- суперконцентрат ПП с добавлением **10 % экстракта**, содержащего **70 % бетулинола**.

Полученный СПК предназначен для изготовления опытных образцов материала.

По результатам отработанной технологии нами были разработаны исходные требования на опытный образец суперконцентрата на основе полиолефинов с антимикробной добавкой, а также получено свидетельство на товарный знак ПОЛИБАКТ

В качестве основного полимера для производства опытных образцов выдувной тары был выбран полиэтилен высокого давления (ПЭВД) марки 11503-020 [24], выпускаемый по ГОСТ 16337-77. Марка 11503-020 разрешена органами Роспотребнадзора для контакта с пищевыми продуктами [19]. Выдувная термоформованная тара из полиэтилена и полипропилена составляет около 40% от объема полимерной и комбинированной тары, используемой для розлива и расфасовки жидких молочных и пищевых продуктов [5, 17]. Это обусловлено тем, что они обладают инертностью, прочностью при низких температурах, стойкостью к удару и другими прочностными показателями [3.4.]. Выдувная бутылка на основе ПЭВД обладает малой массой, значительной сопротивляемостью разрушению, простотой в изготовлении [7,8]. Кроме того, она сохраняет прочность при очень низких температурах (-60...-70°C) [15,16]. Выдувные бутылки водо- и паронепроницаемы, но газопроницаемы, поэтому непригодны для упаковки продуктов, чувствительных к окислению и газированных продуктов [2,6]. Изделия из ПЭВД имеют превосходную химическую стойкость, особенно к кислотам, щелочам и неорганическим растворителям, однако чувствительны к углеводородам, галогенированным углеводородам, маслам и жирам, которые они поглощают с последующим набуханием. Существенным недостатком бутылок из ПЭВД является относительно низкая температура размягчения, из-за чего их нельзя использовать в высокотемпературных технологиях розлива. Выдувная тара из ПЭВД обладают ограниченной жиростойкостью и пригодны для расфасовки продукции с содержанием свободного жира до 30%.

Изготовление выдувной тары осуществляли на стандартном оборудовании без изменений технологического режима. Технологический процесс получения изделий был стабилен, распределение добавки в массе полимера равномерное.

Полученные образцы имеют слегка золотисто-бежевый оттенок (*рис. 2*), равномерный по всей массе изделия. На поверхности не наблюдаются трещины проколы и визуальные дефекты. По внешнему виду изделия соответствуют требованиям ТР ТС 005/2011 и требованиям ГОСТа 51760-2011 тара потребительская полимерная общие технические условия. [19, 20].



*рис. 2 Внешний вид выдувной бутылки с антимикробными свойствами*

Водные вытяжки из исследованных образцов при всех температурах и сроках экспозиции не содержат мути или осадка и не изменяют цвета. С увеличением температуры наблюдается усиление запаха вытяжек из опытных образцов выдувной тары по сравнению с вытяжкой из контрольных образцов выдувной тары. Во всех случаях оценка запаха не превышает 1 балла, что соответствует требованиям Роспотребнадзора к полимерным материалам, контактирующим с пищевыми продуктами и технического регламента таможенного союза. [19,20].

В рамках выполнения НИР были получены опытные образцы суперконцентрата с природными компонентами, обладающими комплексом антимикробных и антиоксидантных свойств. Полученный

суперконцентрат по уровню безопасности соответствует требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

Были выпущены опытные образцы выдувной тары, модифицированной природными антимикробными свойствами.

Разработаны исходные требования на опытный образец суперконцентрата ПОЛИБАКТ® на основе полиолефинов с антимикробной добавкой.

Разработаны Технические условия ТУ 2245-15-00419785-215 «Бутылки и банки полимерные с антимикробной добавкой»

Список публикаций:

- [1] Федотова, О.Б. Вопросы безопасности упаковки для молочной продукции // О.Б. Федотова / От истоков к современности. Сборник материалов Международной недели сыроделия и маслоделия, посвященной 70-летию ВНИИМС. - Углич, ВНИИМС, 2014, С.243-249
- [2] Додонов, А. М. Современная техника и технология упаковывания пищевых продуктов / А. М. Додонов, Я. Г. Муравин, Т. Л. Гайдым. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1995. – 46 с.
- [3] Федотова, О. Б. Упаковка и хранение молока и молочной продукции / О. Б. Федотова // Переработка молока. – 2012. – № 1. – С.10-11.
- [4] Свириденко, Г. М. Проблемы хранимостности продуктов сыроделия и маслоделия / Г. М. Свириденко, Ю. Я. Свириденко, М. Б. Захарова, В. А. Мордвинова, Е. В. Топникова, Н. Ю. Соколова // Переработка молока. – 2012. – № 4. – С. 24-28.
- [5] Коулз, Р. Упаковка пищевых продуктов / Р. Коулз, Д. МакДауэлл, М. Дж. Кирван; пер. с англ. под ред. Л. Г. Махотиной. – СПб.: Профессия, 2008. – 416 с.
- [6] Додонов А. М., Муравин Я. Г. Барьерные свойства упаковок для пищевых продуктов / А. М. Додонов, Я. Г. Муравин // Пищевая промышленность. Серия 18. Консервная, овоцесушильная и пищекоцентрированная промышленность. Обзорная информация. Выпуск 8 – М.: АгроНИИТЭИПП, 1992 – 20 с.
- [7] Валентас, К. Дж. Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов / К. Дж. Валентас, Э. Ротштейн, Р. П. Сингх; пер. с англ. А. Л. Ишеевского. – Спб.: Профессия, 2004. – 848 с.
- [8] Уайт Дж. Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины / Уайт Дж. Чой. Д. / пер. с англ. яз. под ред. Цобкалло Е.С. - СПб.: Профессия, 2007. - 256 с.
- [9] Лобанова А.А. Изучение биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья. А.А. Лобанова, В.В. Будаева, Г.В. Сакович. Химия растительного сырья. 2004, №1., С. 47–52.
- [10] Лупинская С.М. Изучение биологически активных липы, крапивы и душицы и сывороточных экстрактов на их основе. С.М. Лупинская, С.В. Орехова, О.Г.Васильева. Химия растительного сырья. 2010, №3, С. 143–145
- [11] Базарнова Ю.Г. Исследование флавоноидного состава фитоекстрактов спектральными методами / Ю.Г. Базарнова // Вопросы питания, 2006, №1, С.12-16.
- [12] Клабукова И.Н. Обогащение плавящихся сыров экстрактом бересты / И.Н. Клабукова, Н.Г. Преснухина, О.В. Константинова, Л.А. Забодалова //Переработка молока 2008 № 5 с24-25
- [13] Клабукова И.Н. Экстракт бересты для создания функциональных продуктов питания / И.Н. Клабукова Н.Г. Преснухина, О.В. Константинова, Л.И. Тарасова, Т.Г. Тагиева // Масла и жиры 2008 №5(87), С.8-10
- [14] Мжачих, Е. И. Модификация полимеров в производстве тароупаковочных материалов / Е. И. Мжачих, В. Н. Иванова, Л. А. Сухарева, В. В. Яковлев, В. С. Яковлев. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 496 с.
- [15] Энциклопедия полимеров. Том 2. – М.: Советская энциклопедия, 1974. – 418 с.
- [16] Полимерная тара и упаковка. / под ред. С. В. Генеля. – М.: Химия, 1980. – 272 с.
- [17] Аксенова, Т. И. Технология упаковочного производства / Т. И. Аксенова, В. В. Ананьев, Н. М. Дворецкая, Т. В. Иванова, Е. Г. Любешкина, Э. Г. Розанцев.– М.: Колос, 2002. – 184 с.
- [18] Федотова О. Б. Безопасность упаковки, как неотъемлемая часть безопасности молочных продуктов / О. Б. Федотова // Качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов / Доклады научно-практической конференции. – Углич, 8–9 сентября 2004. Ч. 2. С. 217–220.
- [19] Инструкция по санитарно-химическому исследованию изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами №880-71.
- [20] Технический Регламент Таможенного союза 005/2011 «О безопасности упаковки».
- [21] Федотова О.Б. «Активная упаковка» из полимерных материалов [текст] / О.Б. Федотова, Д.М. Мяленко, А.В. Шалаева // Молочная промышленность 2010 №1 с 22-23.
- [22] Заиков Г.Е. Деструкция и стабилизация полимеров учеб. пособие / Заиков Г.Е. – М., 1990. - 151 с.
- [23] Заиков Г.Е. Почему стареют полимеры / Заиков Г.Е. // Соросовский образовательный журнал, 2000, №12, С. 48-55.
- [24] Крыжановский В.К. Производство изделий из полимерных материалов: [текст] / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко / учеб. пособие для вузов по специальности 240502 Технология перераб. пластич. масс и эластомеров Профессия, 2008, с 460.

## Применение диоксида углерода для транспортировки тушек индейки

**Новиков Евгений Викторович**

*Соколов Денис Олегович*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Неверов Евгений Николаевич, канд. техн. наук, доцент*

[ewgeniy170590@yandex.ru](mailto:ewgeniy170590@yandex.ru)

В последние годы потребление охлажденного мяса индейки в России растет благодаря особенностям данного вида мяса, таким как: повышенная энергетическая ценность, сбалансированность состава белка, наличие биологически активных веществ, высокая усвояемость. Мясо индейки считается диетическим, содержит много разнообразных полезных веществ, богато витаминами А, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, РР, В<sub>6</sub>, микроэлементами: кальций, калий, магний. Содержится йод, селен, марганец и сера. [5]

Все эти компоненты сохраняют свои полезные свойства при хранении мяса в охлажденном виде, но при этом срок его хранения небольшой, что накладывает определенные ограничения при реализации этого продукта.

В настоящее время для холодильной обработки пищевых продуктов получают развитие способы, в которых продукт непосредственно находится в контакте с азотом или диоксидом углерода. Применение диоксида углерода СО<sub>2</sub> для холодильной обработки продуктов давно привлекает внимание специалистов. Процесс осуществляется путем воздействия на продукт холодной газовой и жидкой средой или созданием смеси из газа и диспергированной в ней твердого СО<sub>2</sub>. С целью максимального использования теплоты сублимации продукт покрывают «снеговой шубой», получаемой после дросселирования жидкого СО<sub>2</sub>. [3]

Сдерживающим фактором широкого применения диоксида углерода является отсутствие эффективных технологий его применения для холодильной обработки продуктов.

Для повышения эффективности использования диоксида углерода нами разработана установка, позволяющая перед транспортировкой тушек индейки подавать снегообразный диоксид углерода, как во внутреннюю полость, так и на поверхность, что позволит охлаждать и транспортировать одновременно. [1;4]

С целью выявления наиболее эффективного способа применения диоксида углерода при транспортировке мяса индейки проводились исследования с различными вариантами нанесения снегообразного СО<sub>2</sub> на поверхность тушки индейки массой 5,2±0,1 кг основной задачей которых являлось: определение зависимости изменения температурного поля индейки, как по времени, так и по толщине тушки; определение изменения плотности тепловых потоков; определение времени охлаждения и расхода СО<sub>2</sub>.

Изменение температуры в тушке и в камере контролируется при помощи хромель-копелевых термопар, сигнал от которых поступает на контроллер температуры. Измерение плотности теплового потока от внутренней поверхности индейки осуществляется при помощи зонда теплового потока, сигнал с которого поступает на измеритель теплового потока ИПП-2.

Первая серия экспериментов была проведена с подачей снегообразного диоксида углерода во внутреннюю полость тушки индейки массой 5,2±0,1 кг, после подачи порции СО<sub>2</sub> тушки размещаются в полимерных контейнерах, которые устанавливаются в теплоизолированной камере с температурой 20°С.

Масса снегообразного диоксида углерода помещенного во внутреннюю полость составила 0,350 кг. Время охлаждения до полной сублимации СО<sub>2</sub> 118 минут.

В результате эксперимента после полной сублимации диоксида углерода, нормируемой температуры достичь не удалось, и в конце процесса охлаждения она составила 6,1 °С при максимальном значении плотности теплового потока  $q=1175 \text{ Вт/м}^2$ . [2]

Для нахождения более эффективного способа охлаждения и использования газообразного СО<sub>2</sub>, полученного при сублимации, были проведены исследования процесса охлаждения тушки индейки с использованием упаковки, которая позволяет снижать температуру поверхностных слоев за счет отвода теплоты газообразным диоксидом углерода. Таким образом, было произведено снижение температуры в тушке до 5,2 °С и максимального значения плотности теплового потока  $q=1385 \text{ Вт/м}^2$ .

Данный способ, также не позволяет добиться нормируемой температуры, поэтому для охлаждения тушки индейки, в следующих экспериментах снегообразный СО<sub>2</sub> подается на наружную поверхность тушки непосредственно в контейнеры, которые располагаются в камере с температурой 20°С. Термограмма процесса охлаждения и схема установки термопар (рис. 1). Время сублимации составило 147 минут, расход диоксида углерода составил 0,804 кг. На момент окончания сублимации температура в тушке составила 1,8°С.

На рис.2 приведен график изменения плотности теплового потока при охлаждении тушки индейки массой  $5,2 \pm 0,1$  кг снегообразным  $\text{CO}_2$ , расположенным на наружной поверхности, при температуре в камере  $20^\circ\text{C}$ .

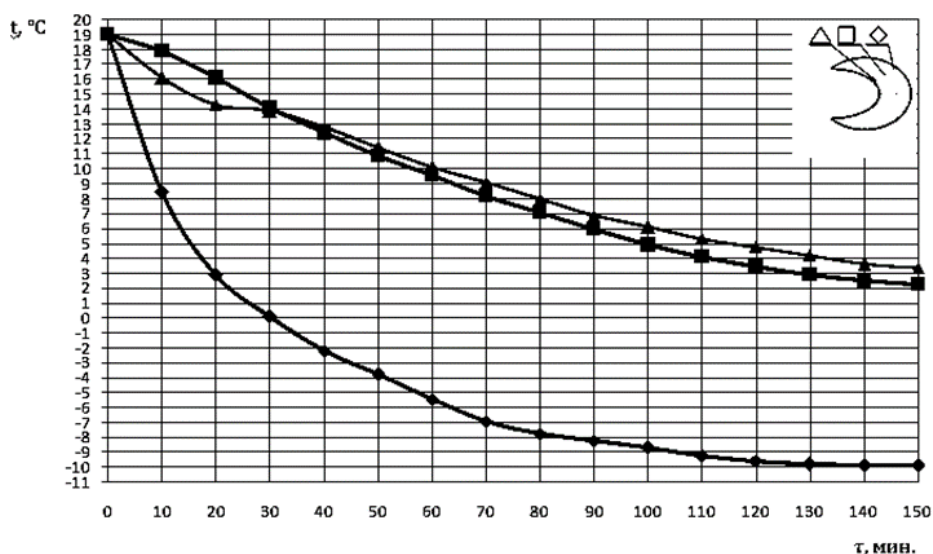


Рис. 1 Термограмма процесса охлаждения тушки индейки массой  $5,2 \pm 0,1$  кг снегообразным  $\text{CO}_2$ , расположенным на наружной поверхности, при температуре в камере  $20^\circ\text{C}$ .

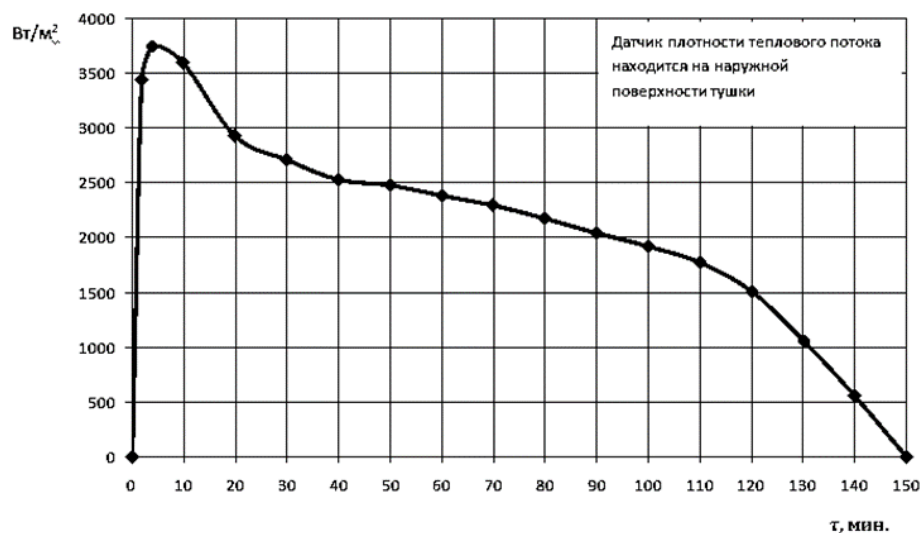


Рис.2 График изменения плотности теплового потока при охлаждении тушки индейки массой  $5,2 \pm 0,1$  кг снегообразным  $\text{CO}_2$ , расположенным на наружной поверхности, при температуре в камере  $20^\circ\text{C}$ .

В результате, значение плотности теплового потока, как в первоначальный момент, так и в течение всего эксперимента выше, чем в предыдущем эксперименте, это связано с тем, что для охлаждения используется значительно большее количество снегообразного диоксида углерода.

Анализируя экспериментальные данные, получаем, что среднеинтегральное значение плотности теплового потока наружной поверхности составляет  $q_{cp} = 1249 \text{ Вт/м}^2$ . Максимальное значение плотности теплового потока  $q_{max} = 3752 \text{ Вт/м}^2$ .

С целью снижения расхода  $\text{CO}_2$  и уменьшения времени охлаждения, было проведено исследование процесса охлаждения индейки снегообразным диоксидом углерода расположенным во внутренней полости и на наружной поверхности, при температуре в камере  $20^\circ\text{C}$  и массой тушки  $5,2 \pm 0,1$  кг.

Термограмма процесса охлаждения и схема установки термопар (рис.3). Время сублимации составило 78 минут. Расход диоксида углерода снизился до  $0,566$  кг.

На момент окончания сублимации во всех слоях мяса были достигнуты допустимые значения температур. Температура внутреннего слоя составила  $0,1^\circ\text{C}$ , температура среднеобъемная устанавливается на

значении  $1,4^{\circ}\text{C}$ , а охлаждение наружного слоя происходит очень эффективно с небольшим подмораживанием кожного покрова тушки, и составляет минус  $1,4^{\circ}\text{C}$

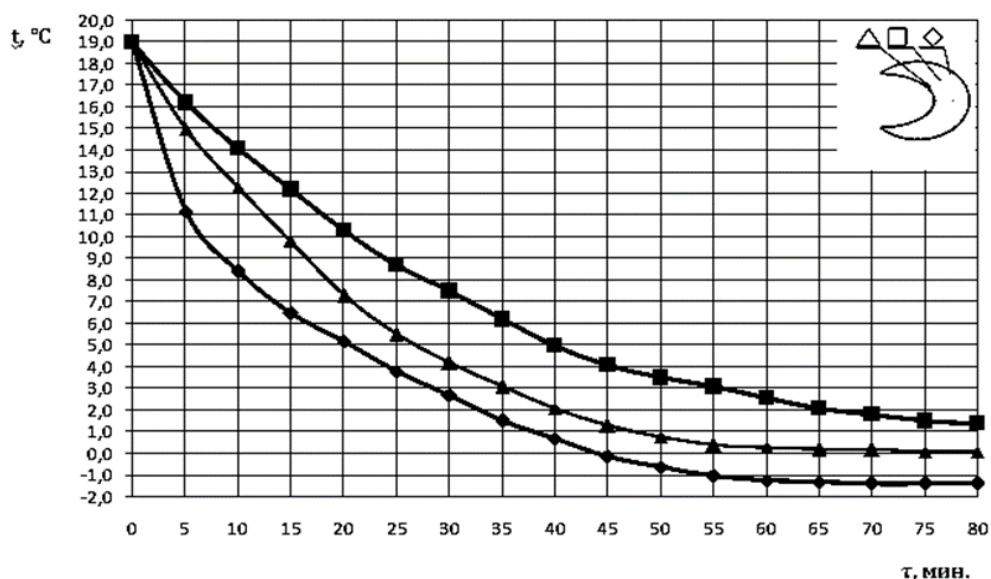


Рис. 3 Термограмма процесса охлаждения тушки индейки массой  $5,2\pm 0,1$  кг снегообразным  $\text{CO}_2$ , расположенным во внутренней и на наружной поверхности, при температуре в камере  $20^{\circ}\text{C}$ .

Анализируя экспериментальные данные, получаем, что среднеинтегральное значение плотности теплового потока от наружной поверхности составляет  $q_{cp1}=1257$  Вт/м<sup>2</sup>, а среднеинтегральное значение плотности теплового потока во внутренней полости составляет  $q_{cp2}=1125$  Вт/м<sup>2</sup>. Максимальное значение плотности теплового потока от наружной поверхности составляет  $q_{max1} = 4108$  Вт/м<sup>2</sup>, а максимальное значение плотности теплового потока от внутренней полости составляет  $q_{max2} = 3765$  Вт/м<sup>2</sup>. При этом, значение плотностей теплового потока от внутренней поверхности и наружной выше, чем в предыдущем эксперименте, это связано с тем, что для охлаждения используются две поверхности тушки, с которых отводится теплота.

Таким образом, по сравнению с предыдущими экспериментами и способами нанесения  $\text{CO}_2$  в них на поверхность индейки, способ охлаждения с нанесением снегообразного диоксида углерода во внутреннюю и на наружную поверхность позволяет уменьшить расход  $\text{CO}_2$  и время охлаждения тушки, поэтому его можно рекомендовать для транспортировки тушек индейки.

#### Список публикаций

- [1] Буянов, О.Н. Исследования работы генератора-дозатора снегообразного диоксида углерода / Е.Н. Неверов; А.А. Горохов // Вестник Международной академии холода. – 2005. - № 4. - С. 20-21.
- [2] ГОСТ Р 53458-2009. Мясо индеек (тушки и их части), общие технические условия.
- [3] Неверов, Е.Н. Расход тепла при сублимации  $\text{CO}_2$  в таре при транспортировании мяса птицы // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов [Текст]: сб. науч. ст. Вып.10 / Кем.технол. институт пищевой пром. ; под ред. Л.А. Маюрниковой. – Кемерово, 2005. – 180 с.
- [4] Устройство для холодильной обработки тушек птицы диоксидом углерода: пат. 2453779 Рос. Федерация: МПК F25D 3/12 F25D 13/00, / Буянов О.Н., Неверов Е.Н., Нечаев С.Н. заявитель и патентообладатель Кем. технол. институт пищевой пром. - №2011101329/13; заявл.13.01.2011; опубл. 20.06.2012, Бюл.№ 17. - 5 с. : ил.
- [5] Физико-химические и биохимические особенности мяса птицы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meat-and-spices.com> (Дата обращения: 17.08.2015).

**Научное обоснование и практическая разработка рецептур и технологий блюд с повышенным содержанием кальция и железа для детей школьного возраста**

**Ожерельева Анастасия Викторовна**

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Куракин Михаил Сергеевич, канд. техн. наук, доцент*

[anastasiyao@mail.ru](mailto:anastasiyao@mail.ru)

Рациональное питание – один из главных факторов, определяющих здоровье нации, обеспечивающих нормальный рост и развитие детей, продление жизни, профилактику заболеваний. Школьный возраст сопровождается повышенными умственными и физическими нагрузками, происходит интенсивное развитие организма. Повышенные нагрузки отрицательно сказываются на уровне здоровья, кроме того, несоответствующее физиологическим потребностям питание, то есть недостаточное обеспечение необходимыми нутриентами, усугубляет эту проблему.

Институт питания РАМН периодически проводит мониторинг структуры питания детей школьного возраста. Результаты этих исследований свидетельствуют о значительных нарушениях в структуре питания школьников, выраженных в разной степени в отдельных субъектах Российской Федерации.

Так дефицит кальция в среднем по стране составляет 59%, железа в некоторых регионах достигает 89 %, витамина В<sub>1</sub> 40...60%, витамина А 60% . В Кемеровской области, в том числе в городе Кемерово, дефицит характеризуется следующим образом: кальций 47...53%, железо 28...89%, витамин В<sub>1</sub> - 54%, витамин А - 83% от суточной нормы потребления.

Важно отметить, что кальций составляет (вместе с фосфором) основу костной ткани, активирует деятельность ряда важных ферментов, участвует в поддержании ионного равновесия в организме, влияет на процессы, происходящие в нервно-мышечной и сердечно - сосудистой системах, регулирует кровяное давление, способствует уменьшению риска развития заболеваний (в том числе некоторых разновидностей рака). Недостаток кальция приводит к нарушению ультраструктуры мембран и клеточной оболочки, преждевременному старению клеток, нарушению костной и иммунной системы. Железо – незаменимо в полноценных процессах функционирования организма, т.к. принимает участие в процессах кроветворения и создания гемоглобина, обеспечивает кислородом все ткани нашего тела. Его нехватка в сыворотке крови приводит к потере аппетита, нарушению пищеварения, иммунитета, к гипоксии, железодефицитной анемии.

Исходя из выше сказанного, предлагается разработка 3-х блюд, в которых содержится достаточно большое количество кальция и железа даже после различных видов обработки (в том числе тепловой): профитроли «Золотые прииски», творожный пирог «Творожная сказка» и сэндвич «НЯМ' двич».

При выборе рецептурных компонентов для производства блюд с повышенным содержанием кальция и железа в первую очередь обращалось внимание на содержание указанных нутриентов в нативном сырье. Из списка было исключено сырье несвойственное для нашего региона, а также не технологичное в кулинарном использовании (ацидофилин, агар, желатин и т.п.).

Для приготовления сэндвича основными компонентами являлись печень куриная, мука гречневая, кунжут, яйцо куриное (для приготовления яичного блина), кефир, огурцы и помидоры. Для профитролей мука пшеничная, молоко нежирное, миндаль, грецкий орех, сливки, курага. Для пирога мука пшеничная, творог, яблоки, курага, миндаль, грецкий орех, кунжут.

Выбор данного сырья также был определен и полезными свойствами, которыми обладают данные компоненты, а также с учетом высоких органолептических показателей.

Для выбора рационального соотношения рецептурных компонентов были разработаны варианты модельных образцов с различным соотношением ингредиентов. Образцы оценивали по внешнему виду, гармоничности вкуса и аромата. Первоначальные рецептуры отрабатывались традиционным способом (на плите). В результате чего для каждого блюда получена окончательная рецептура.

Пирог «творожная сказка»:

Наименование сырья и продуктов	Расход сырья и продуктов на 1 порцию, г	
	БРУТТО	НЕТТО
1	2	3
<b>Тесто:</b>		
Творог, жирность 9%	65	60
Яйцо диетическое	1/3шт	13
Мука пшеничная хлебопекарная, высший сорт	44	40
1	2	3
Сливочное масло, жирность 72%, несоленое	7	7



Сахар	5	5
Разрыхлитель	1	1
Соль	1	1
Выход теста	-	120
<b>Начинка:</b>		
Яблоко	46	40
Сливки, жирность 35%	10	10
Миндаль	6	5
Грецкий орех	6	5
Абрикос сушеный	12	10
Выход начинки	-	68
<b>Для смазки:</b>		
Яйцо диетическое	1/8шт	5
Кунжут	6	5
<b>Конфитюр облепиховый:</b>		
Облепиха	28	20
Сахар	15	15
Вода	15	15
Выход готового конфитюра	-	30
<b>ВЫХОД:</b>	-	150/30

Технологический процесс состоит из нескольких этапов.

*Приготовление теста.* Смешать муку, разрыхлитель, соль, сахар. Творог протереть через сито, перемешать с мягким сливочным маслом, добавить яйцо. Муку смешать с творожной массой, замешать однородное тесто. Оставить тесто на 10-15 минут при комнатной температуре.

*Приготовление начинки.* Курагу, орехи замочить в воду (35-40°C, в течение 10-15 минут) после чего орехи измельчить до мелко-дисперсного состояния, а курагу нарезать мелким кубиком. Очистить яблоко от кожуры, вырезать сердцевину, нарезать мелким кубиком. Смешать все ингредиенты, добавить сливки, перемешать вручную до однородной массы.

*Формование.* Разделить тесто на две неравные части. Большую часть раскатать и выложить равномерно начинку на середину круга, после чего накрыть меньшим кругом сверху, защипнуть края. Обмазать сверху яйцом, посыпать равномерно кунжутом, слегка придавливая. Поместить полуфабрикат на смазанную маслом гастроемкость параконвектомата.

*Выпекание в пароконвектомате.* Поместить гастроемкость с изделием в камеру пароконвектомата. Установить режим «Пароконвекция» (35% пар / 65% конвекции), режим вентилятор- импульс, выпекать в течение 20 минут при температуре 160°C.

Приготовление конфитюра. Облепиху сыпать в сотейник, добавить воду, кипятим 2-3 минуты. Протереть через сито, добавить сахар, довести до кипения и варить 5 минут.

Профитроли «Золотые прииски»:

Наименование сырья и продуктов	Расход сырья и продуктов на 1 порцию, г	
	БРУТТО	НЕТТО
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Тесто:</b>		
Сливочное масло, жирность 72%, несоленое	9	9
Сахар	5	5
Мука пшеничная хлебопекарная, высший сорт	44	40
Молоко, жирность н. ж. %	40	40
Соль	0,5	0,5
Яйцо диетическое	1 шт.	40
Выход готовых изделий	-	80
<b>Начинка:</b>		
Творог, жирность 9%	12	10
Миндаль	6	5
Грецкий орех	6	5
Абрикос сушеный	14	10
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Сливки, жирность 35%	30	30

Сахар	10	10
Выход начинки	-	70
<b>Оформление:</b>		
Сахарная пудра	2	2
<b>ВЫХОД:</b>	-	150

*Приготовление теста.* Добавить в молоко сливочное масло, соль, сахар, помешивая, довести до кипения. В кипящую массу, тщательно перемешивая лопаткой, тонкой струйкой ввести муку. Проварить 5 минут до получения однородной массы. Полученную массу охладить до 60-70С, после чего при взбивании миксером (на малом числе оборотов) добавить яйцо, тщательно замешать миксером тесто в течение 3-5 минут (на среднем числе оборотов). Тесто должно быть однородным, без комочков, вязким.

*Формование.* С помощью гладкой трубочки из кондитерского мешка отсадить профитроли диаметром 3-4 см на расстоянии 5-7 см друг от друга на смазанную сливочным маслом гастроемкость пароконвектомата.

*Выпекание в пароконвектомате.* Поместить гастроемкость с изделиями в камеру пароконвектомата. Установить режим «пароконвекция» (40% пар / 60% конвекции), режим вентилятора- импульс, выпекать в течение 20 минут при температуре 180С. В готовых профитролях сделать небольшие проколы, чтобы вышел горячий пар. Выпеченный полуфабрикат охладить.

Определение готовности полуфабриката: цвет поверхности готового изделия должен быть светло-коричневый. Поверхность плотная, не деформируется при надавливании. На поверхности допускается наличие трещин, без разрывов. Полуфабрикат внутри полый.

*Приготовление начинки.* Протереть творог через сито. Курагу, орехи замочить в воду (35-40С, в течение 10-15 минут) после чего орехи измельчить до мелкодисперсного состояния, а курагу нарезать мелким кубиком. Смешать сливки с сахаром и взбить миксером - окончание взбивания устанавливается по объему взбитых сливок (увеличение объема в 4-5 раз, готовый крем не теряет своей формы, не течет с венчика). Смешать творог, орехи и курагу с кремом, взбить миксером до однородной массы. Заполнить кремом кондитерский мешок. В нижней части остывшего профитроля прорезать отверстие и наполнить начинкой с помощью кондитерского мешка. Обсыпать сахарной пудрой готовые профитроли.

Сэндвич «НЯМ'двич»:

Наименование сырья и продуктов	Расход сырья и продуктов на 1 порцию, г	
	БРУТТО	НЕТТО
1	2	3
<b>Булочка:</b>		
Мука гречневая	17	15
Мука пшеничная хлебопекарная, высший сорт	39	35
Кефир, жирность 2,5%	50	50
Дрожжи прессованные	2	2
Яйцо диетическое	1/2шт	20
Растительное масло рафинированное, дезодорированное	3	3
Соль	1	1
Сахар	3	3
Уксус столовый, 9%	0,3	0,3
Кунжут	6	5
Выход полуфабриката	-	110
Выход булочки	-	100
<b>Котлетная масса:</b>		
Печень куриная	45	40
Лук репчатый	17	15
Соль	0,3	0,3
Сливочное масло, жирность 72%, несоленое	2	2
Мука гречневая	6	5
Мука пшеничная хлебопекарная, высший сорт	6	5
Выход готовой котлетной массы	-	55
<b>Начинка:</b>		
1	2	3
Яйцо диетическое	1/2шт	20
Салат листовой	7	5
Помидор	11	10

Огурец	11	10
<b>ВЫХОД:</b>	-	200

*Приготовление теста.* Готовим опару: слегка подогреть 2/3 кефира(20-25<sup>0</sup>С), растворить подготовленные дрожжи в кефире, добавить соль, сахар, яйцо и 2/3 пшеничной муки, перемешать до однородной массы. Поставить в теплое место на 15-20 минут, при 30-35<sup>0</sup>С. После чего к опаре добавить оставшуюся 1/3 кефира, растительное масло, уксус, 1/3 пшеничной муки и гречневую муку, перемешать до однородной массы. Поставить в теплое место и каждые 20-30 минут обминать тесто два три раза.

*Формование.* Сформовать из теста шар, слегка приплюснуть, смочить верх водой и посыпать семенами кунжута, слегка их придавливая, выложить на смазанную сливочным маслом гастроемкость пароконвектомата. Поставить гастроемкость с изделиями в расточный шкаф на 15-20 минут.

*Выпекание.* Поместить гастроемкость с изделиями в камеру пароконвектомата. Установить режим «Пароконвекция» (30% пар / 70% конвекции), режим вентилятора- ½, выпекать в течение 7 минут при температуре 180<sup>0</sup>С

*Приготовление котлетной массы.* Прокрутить на мясорубке куриную печень с луком, добавить соль, муку (пшеничную, гречневую), сливочное масло, перемешать до однородной консистенции. Придать котлетной массе круглую форму и выложить на смазанную маслом гастроемкость пароконвектомата.

*Приготовление яичного блина.* Взбить миксером (на малом числе оборотов) яйцо до однородной массы, посолить, вылить в кольцо, поставленное на смазанную маслом гастроемкость пароконвектомата. Толщина слоя яичной массы 4-5 мм.

*Запекание.* Поместить гастроемкость с яичной массой в камеру пароконвектомата. Установить режим «Пароконвекция» (20% пар / 80% конвекции), запекать в течение 4 минут температура 180<sup>0</sup>С.

Помыть помидор, огурец, салатные листья, нарезать огурец и помидор ломтиками (огурец: 1мм, помидор: 1-2мм).

Разрезать булочку вдоль на две половины, выложить на нижнюю часть булочки лист салата, готовое изделие из котлетной массы, яичный блин, пластики огурца и помидор, сверху накрываем верхней частью булочки, слегка придавить.

Был проведен расчет пищевой ценности блюд, разработанных для школьного питания.

Полученные данным показали, что пищевая ценность пирога «Творожная сказка» достигла высоких показателей в удовлетворении суточной потребности кальция - 22%, железа - 33%, витаминов С- 43% и витамина Е - 32%.

Пищевая ценность профитролей имеет высокие показатели удовлетворения в кальции 15%, фосфоре 22%, железе 19%, витамине Е 28%.

Пищевая ценность сэндвича по следующим нутриентам такова: кальций 16%, магний 40% и витамина В1 84%. Содержание железа достигает 85%, но поскольку степень усвояемости железа в продуктах животного и растительного происхождения разная, то его количество в организме не будет избыточным.

Таким образом, по итогам оценки рекомендуется включить разработанные блюда в ассортимент предлагаемых блюд в школьных рационах, для профилактики и снижения дефицита железа и кальция.

**Перспектива сенсорного потребительского анализа мясной продукции на примере  
ООО «Мясной ряд»**

*Прохоров Александр Андреевич*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Ермолаева Евгения Олеговна, д-р техн. наук*

[vulpes42@mail.ru](mailto:vulpes42@mail.ru)

Органолептический или сенсорный анализ качества пищевых продуктов включает в себя большое количество методов, предназначенных для достижения поставленных целей анализа. В связи с тем, что оценка потребителей и их предпочтения ориентируют производителей на производство новых видов продукции и совершенствование текущих видов, в данной работе целесообразно описать суть и перспективы сенсорного метода потребительской оценки качества продукции. Сенсорный метод имеет ряд достоинств: доступность и оперативность, а также отсутствие необходимости в дорогостоящем оборудовании при проведении анализа. Наряду с достоинствами метод имеет и недостатки, такие как субъективная оценка и выражение результатов в безразмерных величинах. Данные недостатки могут быть устранены путем соблюдения условий органолептической оценки и разработки шкалы баллов по конкретной продукции. В настоящее время в торговых точках оптовых и розничных сетей особую популярность приобретает проведение специальных акций, включающих в себя дегустацию потребителями вводимой в ассортимент и обновленной продукции. Часто вводимая в ассортимент или обновленная продукция предоставляется на дегустации для сравнения с контрольным образцом, который выпускался ранее. Данная практика применяется как в торговых точках федеральных и региональных сетей, так и в узкоспециализированных отраслевых торговых точках. Проведение данных акций несет за собой не только дегустационный и рекламный характер, организацию дополнительной линии связи с потребителями, но и базу для проведения маркетинговых исследований с целью вычисления предпочтений потребителей относительно продукции и ее качественных показателей. Опираясь на опыт проведения данных акций и используя товароведческий сенсорный метод потребительского анализа руководство предприятия ООО "Мясной ряд" приняло решение о комплексном совмещении приведенных компонентов в единую систему сенсорного потребительского анализа мясной продукции на предприятии.

Изначально происходит выбор конкретного вида мясной продукции, которая вводится в ассортимент или обновляется (изменение в рецептуре и технологическом процессе производства). В зависимости от характера поставленной цели анализа составляется таблица органолептических показателей качества: вкус, цвет, запах, консистенция. При обновлении продукции такая же таблица составляется на контрольный образец. Также при наличии цели определения уровня желательности продукции, разрабатывается таблица с нейтральным показателем и показателями желательности/нежелательности: очень, весьма, средне, мало. Для каждого показателя должна быть выбрана оценочная шкала, например, в числовом формате: 0...5 - при оценке показателей качества, -4...+4, при оценке уровня желательности. Потребитель, согласно своим ощущениям выставляет оценки в соответствующие графы таблиц. В свою очередь таблицы должны быть составлены таким образом, чтобы для потребителя они были удобны в восприятии, просты и их заполнение не отличалось бы большими затратами времени. По результатам потребительской оценки проводится анализ со стороны предприятия касательно продукции, в зависимости от цели исследования. Результаты анализа могут быть выражены в текстовой и табличной формах, а также для наглядности и доступности понимания в графической форме с использованием диаграмм, рисунков, графиков. Согласно результатам анализа, делаются выводы о целесообразности введения продукции в ассортимент, изменения рецептуры и технологического процесса производства с целью улучшения показателей качества. На предприятии ООО "Мясной ряд" были взяты две позиции мясной продукции: колбаса «Вареная» (образец А), котлеты «Домашние» (образец Б), относительно которых проводился сенсорный потребительский анализ. Образец А оценивался относительно контрольного образца (образец К), выпускаемого ранее. Образец Б вводился в ассортимент первично. Согласно результатам, потребительского анализа было принято решение об отмене выпуска обновленной позиции (образец А), т.к. оценки по отдельным показателям качества, общая оценка и оценка уровня желательности обновленной позиции оказалась ниже варианта уже входящего в ассортимент (образец К). Касательно образца Б было принято решение о запуске полноценной производственной линии по производству данного продукта ввиду высокой оценки потребителей по показателям качества и уровню желательности. Данное исследование проходило в фирменном магазине «Мясной ряд» в виде дегустационной акции. По результатам данного исследования можно сделать вывод о целесообразности, результативности и эффективности данного метода.

Данный метод позволяет произвести выбор касательно введения и обновления ассортиментных позиций, позволит избежать лишних затрат предприятию при корректировке процессов производства. Используемые результаты анализа дают картину о необходимых объемах производства, с целью сокращения излишков при реализации. Перспектива сенсорного потребительского анализа заключена в его эффективности, результативности и возможности использования на предприятиях различных отраслей.

**Система ХАССП как инструмент по обеспечению безопасности мясной продукции на предприятии ООО «Мясной ряд»**

*Прохоров Александр Андреевич*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Ермолаева Евгения Олеговна, д-р техн. наук*

[vulpes42@mail.ru](mailto:vulpes42@mail.ru)

Пищевая продукция является одним из основных факторов, воздействующих на человека. Жизнь и здоровье человека напрямую зависят от качества и безопасности продуктов, употребляемых в пищу. Обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов в настоящее время является одним из важнейших аспектов пищевой отрасли. Все чаще потребители показывают свою заинтересованность и внимание относительно качества, состава, эстетичности и других показателей пищевой продукции. Особое внимание современный потребитель уделяет натуральности продукции, ее соответствию принципам здорового питания, а также воздействию продукции на здоровье человека. В связи с серьезностью данного аспекта была создана система ХАССП, которая является концепцией, предусматривающей систематическое и полное управление опасными факторами, которые существенно влияют на безопасность продукции. Именно на основе принципов ХАССП разрабатываются и реализуются национальные и международные стандарты в области обеспечения безопасности пищевой продукции.

Мясная продукция имеет свою особенную и достаточно сложную специфику производства и хранения, а также входит в основу ежедневного рациона питания современного человека. Из этого следует, что контроль качества и безопасности мясной продукции является необходимым с целью сохранения жизни и здоровья человека. Основным направлением деятельности предприятия ООО «Мясной ряд» является производство продуктов из мяса, что привело руководство предприятия к решению о проведении исследования по разработке и внедрению системы ХАССП, с целью обеспечения производства качественной и безопасной продукции. Для исследования эффективности работы данной системы в качестве объекта была выбрана позиция: колбаса «Вареная». Изначально для продукции был сформирован перечень потенциально опасных факторов, определенных при рассмотрении этапов производства продукции. Перечень сформирован в таблицу с указанием вида (биологические, физические, химические), с отнесенными к нему наименованиями факторов. Далее для выбранной продуктовой позиции была разработана карта метрологического обеспечения технологического процесса производства, которая выражена в форме таблицы, в которой указывается производственный этап, контролируемый параметр или показатель и его единицы измерения. Также в таблице выражается нормируемое значение показателя или параметра с указанием допустимого технологического отклонения, периодичность его контроля, порядок регистрации и хранения информации. Далее были определены критические контрольные точки (ККТ), которые были также использованы в следующей таблице с указанием наименования ККТ, операции, контролируемого параметра. В данной таблице также указывается опасность относительно каждой ККТ. Для каждой из ККТ устанавливаются значения критических пределов, процедуры мониторинга и способы контроля, а также формы их регистрации. Также устанавливаются коррекции и корректирующие мероприятия, формируются рабочие листы ХАССП. Также разработке подлежат производственные программы предварительных действий и мероприятий, с целью устранения причин снижения уровня безопасности, которые возникают в продуктах или производственной среде. Также проведенное исследование позволило сделать выводы и установить регламентируемые органолептические показатели качества объекта. Также по результатам работы установлены и регламентированы сроки и режимы хранения продукции. По результатам работы имеется необходимость сделать вывод об эффективности функционирования системы ХАССП. На предприятии ООО «Мясной ряд» была разработана программа проверок относительно выбранного объекта – колбаса «Вареная». Проверки осуществляются в течении срока с момента начала внедрения системы ХАССП. Проверки проводились в срок с 02.2015 – 07.2015 и заключались в регистрации доли брака продукции и статистической деятельности относительно результатов. По результатам отчет относительно эффективности функционирования системы ХАССП был дополнен графиком. Согласно анализу, доля брака продукции снизилась с 4,3% до 2,1%, что свидетельствует об эффективности системы ХАССП на предприятии ООО «Мясной ряд».

Делая вывод о целесообразности и полезности данного исследования следует отметить, что внедрение и использование системы ХАССП на предприятии мясоперерабатывающей отрасли ООО «Мясной ряд» позволяет обеспечить и поддерживать высокое качество и безопасность продукции на протяжении всего ее жизненного цикла, начиная с первых стадий производства и заканчивая реализацией. Сохранение стабильности качественных характеристик и снижение доли брака позволяет удержать предприятие, сформировавшийся уровень потребительской аудитории, а также привлечь к себе внимание новых потребителей, за счет повышения коэффициента доверия к производителю. Производство безопасной, качественной и здоровой продукции позволяет предприятию получать видимый экономический эффект, в совокупности с плодотворной деятельностью относительно заботы о поддержании уровня жизни и здоровья потребителей.

**Разработка технологии и оборудования для безотходной переработки  
семян рыжика и рапса**

**Рензьев Антон Олегович**

*Рензьев Олег Петрович*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Руднев Сергей Дмитриевич, д-р техн. наук, проф.*

[anton-ren@mail.ru](mailto:anton-ren@mail.ru)

Современные тенденции развития мирового рынка пищевого сырья главным образом ставят развитие безотходных технологий получения продуктов, богатых ценными питательными веществами. Одну из ведущих позиций в мировом производстве масличных культур занимают крестоцветные, такие как рапс и рыжик. Однако на российском рынке они заняли крайне ограниченную нишу из-за особенностей их строения, присутствия антипитательных и нежелательных соединений, придающих продуктам переработки повышенную цветность, горечь, специфический вкус и запах. Но при этом растительные масла, полученные из этих культур, богаты полезными нутриентами.

В рапсовом масле содержится олеиновая кислота (более 57 %), а также значительное количество линолевой кислоты семейства  $\omega$ -6 (более 20 %) и  $\alpha$ -линоленовой семейства  $\omega$ -3 (более 9 %). Рыжиковое масло отличается высоким содержанием  $\alpha$ -линоленовой семейства  $\omega$ -3 (более 37 %), а также присутствием значительных количеств линолевой кислоты семейства  $\omega$ -6 (более 17 %) и олеиновой кислоты (более 14 %)[3]. В связи с этим разработка безотходных технологий и нового оборудования для переработки рапса и рыжика приобретают особую актуальность.

Проведённые исследования показали, что для полной переработки и получения продукта богатого полезными компонентами требуется разделение семян на оболочку и масличные ядра и дальнейшего их использования в зависимости от состава. Ядра можно рассматривать в качестве сырья для получения масел и белковых препаратов, оболочки – в качестве источника пищевых волокон.

Традиционные технологические схемы производства растительных масел предусматривают обрушивание семян на вальцовых станках. Образующийся при измельчении продукт представляет собой рушанку, состоящую из неоднородных фракций: необрушенные (целые) семена; семена с надорванной оболочкой, у которых связь оболочки с ядром не нарушена (недоруш); обрушенные семена (смесь частиц ядра и оболочки). Такая рушанка содержит большое количество целых семян и недоруша (от 30 до 46 %), вследствие чего возникает необходимость ее повторного обрушивания для разрыва связи ядра с оболочкой.

На кафедре «Машины и аппараты пищевых производств» предложена новая технологическая схема переработки рапса и рыжика (рис. 1).

Предложенная технология с стадией удаления оболочки обладает следующими преимуществами:

- в масло не переходит большое количество сопутствующих веществ из оболочки;
- улучшается жирнокислотный состав масла;
- повышается производительность оборудования для отжима масла;
- снижаются потери масла за счет отсутствия адсорбции его оболочками.

На кафедре МАПП КемГИПП разработаны модели технологического оборудования для обрушивания семян [1,2] и разделения рушанки на ядро и оболочку [4]. Ведутся исследования их работы, а также свойств перерабатываемых материалов и получаемых продуктов.

Перспективными продуктами являются высококачественное масло рапса и рыжика, белковые фракции ядер семян, не уступающие по качеству соевым продуктам, продукты переработки оболочек: клетчатка, смолы и воски.

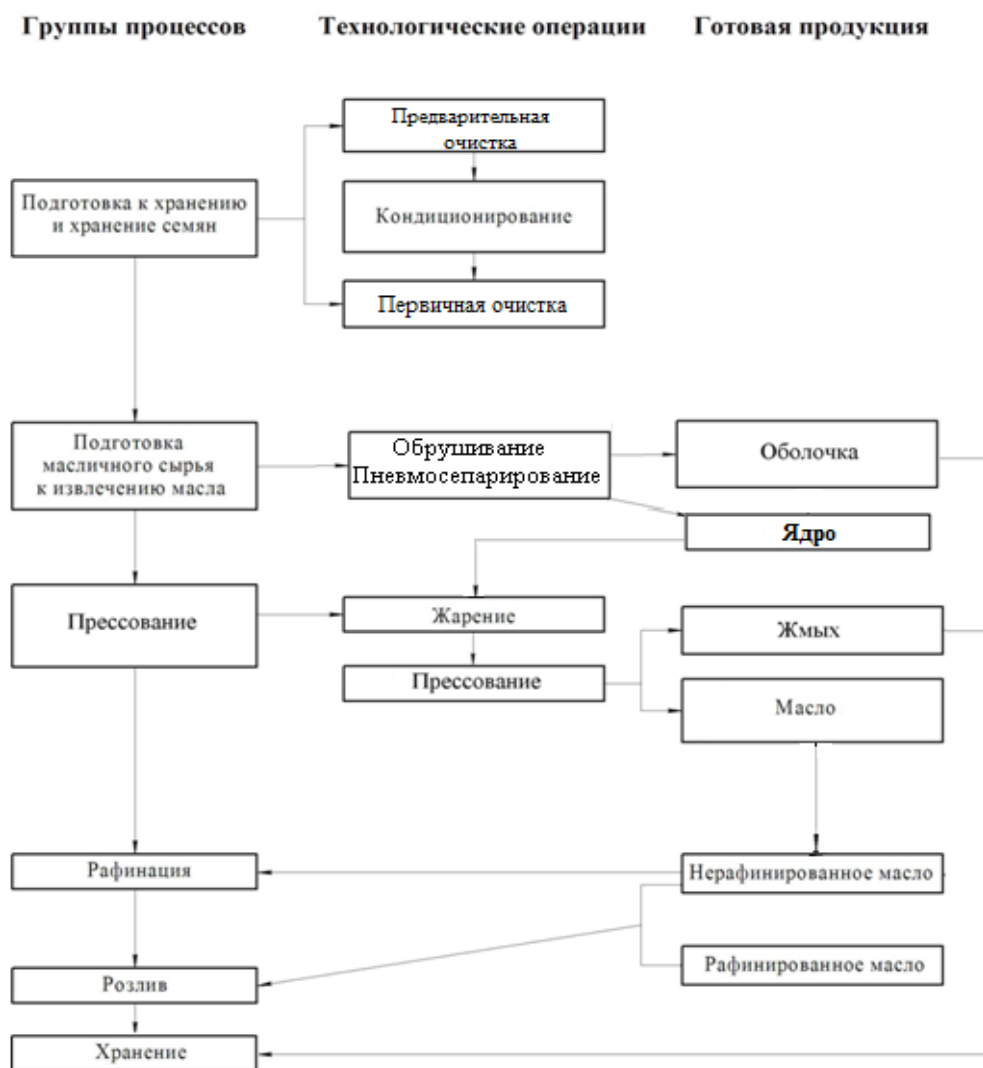


рис. 1 Технологическая схема безотходной переработки семян крестоцветных масличных культур посредством отделения семенной оболочки от масличного ядра

Список публикаций:

- [1] Стенд, методика и результаты расчета прочностных свойств растительных материалов при свободном ударе / Руднев С.Д., Клеников Д.В., Грачев А.В. // *Техника и технология пищевых производств* №2, 2011, с.89-93
- [2] Руднев С.Д., Грачев А.В. Устройство для однократного разрушения семян масличных культур Патент №2527286 РФ. Зарег. в гос. реестре 08.07.2014
- [3] Рензьева, Т.В. Разработка способа повышения качества продуктов переработки рапса и рыжика / Т.В. Рензьева, О.П. Рензьев, А.О. Рензьев // *Масложировая промышленность*. - 2009. - №3. - С. 32-34.
- [4] Рензьев, А.О. Пневмосепаратор для разделения зерновых материалов / А.О. Рензьев, О.П. Рензьев, А.Ф. Сорокопуд // *Техника и технология пищевых производств* – 2013. - №1. – С. 93-97.

## Сравнительная характеристика функциональных свойств отрубей злаковых культур

*Рявкина Татьяна Олеговна*

*Назимова Галина Ивановна*

*Шарфунова Ирина Борисовна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

[Kentipp.hleb@yandex.ru](mailto:Kentipp.hleb@yandex.ru)

Важнейшей проблемой в настоящее время является обогащение продуктов питания биологически активными компонентами, способными улучшить физиологические процессы в организме человека. Повысить защитные системы организма, адекватно реагировать на неблагоприятные воздействия окружающей среды, снижая риск развития алиментарно-зависимых заболеваний. Одним из путей решения этой проблемы – вовлечение в хозяйственный оборот экологически безопасных вторичных сырьевых ресурсов растительного происхождения, использование которых при производстве продуктов питания позволяет обогатить эти продукты жизненно важными нутриентами, до уровня, соответствующего физиологическим потребностям организма.

Наиболее доступной добавкой являются отруби, которые при переработке злаков в муку составляют 11,5-18,5% от массы перерабатываемого зерна. Отруби являются сравнительно недорогим источником клетчатки, белковых и минеральных веществ, а также витаминов.

Отруби – это твердая оболочка зерна, сочетающая в себе пищевые волокна. Они не перевариваются при помощи ферментов желудочно-кишечного тракта, но замечательно ферментируются и принимают участие в питании микрофлоры толстого кишечника. Отруби состоят из кожуры зерна (или цветовой оболочки), зернового зародыша, алейронового слоя зерна – ряд крупных толстостенных клеток, которые заполнены питательными веществами (жирами, белками, минералами и витаминами) [1].

Разновидности отрубей зависят от вида перерабатываемого зерна и бывают: пшеничные, рисовые, ржаные, ячменные, гречишные и другие. Также они могут быть грубые или тонкие, крупные или мелкие – это зависит от степени измельчения.

Пшеничные отруби являются побочным продуктом мукомольной промышленности, однако диетологи во всем мире признают их полезные свойства. Отруби пшеницы – это плодовые оболочки зерен, которые удаляются производителями при переработке зерновых культур, что делает рафинированные (очищенные) продукты внешне более привлекательными и вкусными, лишая их ценных питательных веществ.

В первую очередь зерно лишается большей части клетчатки (пищевых волокон), а также минеральных веществ и витаминов. Конечно, испеченный из очищенного зерна хлеб более сдобный, пышный, мягкий и красивый, но для здоровья человека он практически бесполезен. Таким образом, современная выпечка, богатая крахмалом и лишенная отрубей, содержит минимальное количество полезных веществ и максимальное количество калорий. В результате ежедневного потребления рафинированных продуктов растет заболеваемость сахарным диабетом, атеросклерозом, ишемической болезнью сердца, желчекаменной болезнью, дисбактериозом, развивается ожирение, рак толстой и прямой кишки.

Исходя из вышесказанного, цельнозерновые продукты, к которым относятся также пшеничные отруби, должны стать незаменимой составляющей рациона каждого человека.

В ходе изготовления пшеничной муки высшего сорта продуктами отхода – отрубями считаются зерновой зародыш, алейроновый слой эндосперма и цветочная оболочка зерна. Именно в отрубях содержится больше 90% всех биологически ценных веществ пшеницы.

Производители удаляют зародыш пшеницы для того, чтобы мука могла храниться долгое время и не прогоркать, в то же время алейроновый слой эндосперма делает муку темной, придавая ей бурый оттенок.

Пшеничные отруби считаются превосходным источником клетчатки, а также витаминов А, Е, группы В и ценных микро- и макроэлементов. Клетчатка благотворно влияет на деятельность всей системы пищеварения, а особенно работу кишечника. Витамины группы В активно участвуют в энергетическом, углеводном, жировом, белковом и водно-солевом обмене в организме, благоприятно влияют на кроветворение, так как эти витамины участвуют в синтезе белка гемоглобина, который входит в состав эритроцитов. Витамины группы В участвуют в регуляции деятельности пищеварительной, мышечной, сердечно-сосудистой, нервной системы и гормонального баланса. Содержанием витаминов в отрубях обусловлено и то, что они содействуют быстрой регенерации тканей, улучшают состояние и внешний вид кожи, ногтей, волос. Употребляя в пищу отруби, человек укрепляет иммунную защиту организма и зрения. Помимо витаминов и клетчатки в отрубях содержатся и такие ценные элементы, как сера, марганец, фосфор, медь, цинк и йод, необходимые организму.

Лечебные свойства пшеничных отрубей известны уже давно. Еще в древности такие целители как Авиценна и Гиппократ назначали отруби, хлеб, изготовленный из муки грубого помола и цельнозерновые каши, тем, кто страдал от проблем с кишечником и системой пищеварения. Сегодня в народной медицине



отруби применяют в качестве профилактики онкологических заболеваний. Благодаря высокому содержанию клетчатки, попадая в организм, отруби удерживают большое количество воды, и далее двигаясь в кишечнике и толстой кишке, оказывают очищающее действие. Поэтому отруби особенно полезны при запорах. Клетчатка как губка буквально впитывает и выводит из организма токсины и шлаки, благодаря чему вредные вещества не соприкасаются со слизистой оболочкой кишечника, сводя к минимуму риск развития геморроя и рака толстой кишки. Содержащаяся в отрубях клетчатка – это также отличная питательная среда для полезной микрофлоры кишечника, что делает этот продукт ценным для профилактики и лечения дисбактериоза. Отмечено благотворное влияние клетчатки на процесс желчевыделения, а также выведения из организма «плохого» холестерина. Отруби показаны при желчекаменной болезни, дискинезии желчных путей, других болезнях желчевыводящих путей, желчного пузыря и печени. Употребление в пищу отрубей нормализует деятельность сердечно-сосудистой системы, благодаря способности снижать уровень «плохого» холестерина, препятствуя образованию атеросклеротических бляшек в сосудах. Для работы сердца важен и витамин В<sub>1</sub>, а также магний и калий, содержащийся в пшеничных отрубях. Регулярное употребление в пищу пшеничных отрубей поможет сохранить здоровым сердце и сосуды, а также избежать таких заболеваний, как аритмия, тахикардия, атеросклероз, нарушение коронарного кровообращения, инсульт и инфаркт миокарда [2].

Ржаные отруби являются побочным продуктом мукомольной промышленности, они состоят из оболочек зерен ржи и остатков муки в них. В зависимости от степени измельчения различают крупные (грубые) и мелкие (тонкие). Ржаные отруби применяют в изготовлении хлебобулочных изделий, кулинарии, лечебно-профилактическом питании. Ржаные отруби имеют множество лечебных свойств: способствуют усилению сопротивления человеческого организма к простудным и инфекционным заболеваниям; оказывают сахарнивающее и желчегонное действие; регулируют уровень глюкозы в крови, поэтому очень полезны при сахарном диабете; способствуют восстановлению состояния кишечника и улучшают его перистальтику, устраняют запоры; выводят шлаки, токсины, лишний холестерин из организма; уменьшают чувство голода, тем самым способствуют похудению. Отруби содержат большое количество полезных пищевых волокон, которые при регулярном употреблении способствуют предупреждению и лечению множества болезней. Помимо клетчатки ржаные отруби содержат белки, углеводы, жиры и полезные минералы, а также кальций, железо, полисахариды, фосфор, цинк, марганец, линоленовую кислоту, тиамин В<sub>1</sub>, токоферол Е, рибофлавин В<sub>2</sub>, холин В<sub>4</sub>, пантотеновую кислоту В<sub>5</sub>, никотиновую кислоту В<sub>3</sub> и т.д. Употребление ржаных отрубей в пищу способствует очищению желудочно-кишечного тракта от токсинов и шлаков, снижению холестерина в организме, избавлению от запоров и дисбактериоза, нормализации обмена веществ. В качестве лечебно-профилактического средства ржаные отруби используют при нарушении функций печени, желчного пузыря и поджелудочной железы. Для профилактики и лечения их применяют также при сахарном диабете, атеросклерозе сосудов и анемии. Ржаные отруби способствуют нормализации кровяного давления, снижению уровня сахара, улучшению работы сердечно-сосудистой системы. Отруби ржи содержат антиоксиданты, хорошо усваивающиеся в организме благодаря хрому и селену, которые способствуют замедлению старения, а также профилактике и лечению онкологических заболеваний. Не менее важную роль отруби играют и для здоровья щитовидной железы, в них содержится большое количество йода. А отвар из них отлично помогает при бронхитах других простудных заболеваниях, а также в качестве иммуноукрепляющего и отхаркивающего средства [3].

Овсяные отруби - это вторичный продукт, который получают в процессе помола овса. В составе овсяных отрубей присутствуют части зерна, которые удаляют по определенной технологии при производстве высококачественной муки. Этими частями выступает семенная оболочка, эндосперма, частицы зародыша и алейроновый слой. В составе овсяных отрубей содержатся минеральные соли: медь, железо, фосфор, калий и цинк. Среди витаминной группы можно выделить витамины РР, Е, К и В. Кроме того, жиры в данном продукте питания представлен в хорошо сбалансированной форме и включает в себя достаточное количество насыщенных жирных кислот. Польза овсяных отрубей обусловлена прежде всего наличием клетчатки, которая способна стимулировать микрофлору кишечника. Это приводит к активизации синтеза витаминов группы В, которые отвечают за обмен энергией, а также нормальному функционированию нервной и иммунной систем организма. Кроме того, польза овсяных отрубей заключена и в наличии немалого количества белка, который отличается достаточно редким набором аминокислот. Лишь для отрубей данного типа характерным является высокое содержание жизненно важной аминокислоты – лизина. Это вещество принимает участие в профилактике атеросклероза и остеопороза [4].

Рисовые отруби - это фрагменты оболочек рисовых зерен, которые выделяются ярко выраженным ароматом. Нередко в составе рисовых отрубей попадает не только оболочка, но и части зерен, а также околоплодник растения. Свойства рисовых отрубей схожи с другими видами продукта. Польза рисовых отрубей кроется в составе продукта, который обогащен значительным количеством полезных соединений. Например, химический состав рисовых отрубей содержит витамины группы В, Е, К, а также РР. Помимо того, рисовые отруби обогащены железом, натрием, селеном, цинком, магнием, холином и другими важными для жизни человека веществами. Примечательно то, что в составе рисовых отрубей преобладают углеводы, которые насыщают организм энергией, которая необходима для нормальной жизнедеятельности человека. Регулярное употребление в пищу рисовых отрубей помогает очищать человеческий организм от вредных соединений,

которые проникают из окружающей среды, а также возникают в процессе жизнедеятельности. Медики и диетологи рекомендуют регулярно употреблять в пищу рисовые и другие виды отрубей всем без исключения.

Особую пользу рисовые отруби принесут людям, которые страдают различными видами заболеваний желудочно-кишечного тракта, поджелудочной железы, а также печени и почек. Также рисовые отруби помогают в профилактике и лечении атеросклероза, диабета и аллергии. Особое место рисовые отруби занимают в лечебной диете, продукт помогает поддержать организм и насыть его важными биологически активными соединениями, а также витаминами [5].

Минеральный состав отрубей представлен в таблице:

Элементы	Содержание, мг		
	Отруби пшеничные	Отруби овсяные	Отруби рисовые
Железо (Fe)	14	5.41	18.54
Цинк (Zn)	-	3.11	6.04
Медь (Cu)	-	403	728
Марганец (Mn)	-	5.63	14.21
Селен (Se)	-	45.2	15.6
Фосфор (P)	950	734	1677
Калий (K)	1260	566	1485
Натрий (Na)	8	4	5
Магний (Mg)	448	235	781
Кальций (Ca)	150	58	57

Витаминный состав отрубей представлен в таблице:

Витамины	Содержание, мг		
	Отруби пшеничные	Отруби овсяные	Отруби рисовые
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)	0.75	1.17	2.753
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	0.26	0.22	0.284
Витамин В <sub>5</sub> (пантотеновая кислота)	-	1.494	7.34
Витамин В <sub>6</sub> (пиридоксин)	-	0.165	4.07
Витамин Е (ТЭ)	10.4	1.01	4.92
Витамин РР	13.5	0.934	33.995
Холин	-	32.2	32.2

Итак, подведя итоги полезных свойств отрубей можно сделать вывод, что они показаны и здоровым людям и тем, кто борется с такими заболеваниями: гипертония, атеросклероз, ожирение, атония кишечника, дискинезия желчных путей, застой желчи, хронический запор, варикозное расширение вен.

Список публикаций:

[1] Отруби – полезные и опасные свойства отрубей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edaplus.info/produce/bran.html>.

[2] Пшеничные отруби: польза, свойства отрубей пшеницы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.inflora.ru/diet/diet605.html>.

[3] Отруби ржаные: польза и вред [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://amazingwoman.ru/zdorovje/poleznye-produkty/polza-i-vred-rzhanyx-otrubej-zashhita-ot-infekcij/>.

[4] Овсяные отруби - калорийность и свойства. Польза и вред овсяных отрубей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://findfood.ru/product/ovsjanые-otrubi>.

[5] Рисовые отруби. Свойства и польза рисовых отрубей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://findfood.ru/product/risovые-otrubi>.

## Исследование влияние низких температур на биополимерную упаковку плодоовощных смесей

*Сахабутдинова Гульнар Фигатовна*

*Короткий Игорь Алексеевич*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Короткий Игорь Алексеевич, д-р техн. наук, проф.*

[89235202979@yandex.ru](mailto:89235202979@yandex.ru)

Нужно упомянуть о том, что приготовление овощных смесей из замороженных овощей и плодов не всегда эффективно, что сказывается на качестве готового полуфабриката. Задача холодильного производства и хранения заключается в сохранении высокого качества замороженного продукта. Ряд последовательных этапов (звеньев) производства, транспортирования и хранения пищевых продуктов объединяется под общим названием «Холодильная цепь консервирования». Первым звеном холодильной цепи является охлаждение сырья, последним – хранение замороженного продукта у потребителя. Для качества замороженных продуктов важно, чтобы в процессе продвижения от производства к потребителю температура их поддерживалась на достаточно низком уровне (ориентировочно  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), что достижимо лишь при создании непрерывной холодильной цепи между холодильным и торговым предприятиями. В связи с этим, замороженные продукты должны фасоваться и упаковываться в специальных условиях, а именно, в упаковочном цехе должна поддерживаться температура порядка  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Также важна скорость, с которой осуществляется упаковка. Для сохранения высокого качества замороженных продуктов при длительном хранении необходимо соблюдать температурные режимы фасования, а также осуществлять процесс по возможности на высокой скорости, что не всегда представляется возможным. В результате, при фасовании происходит частичное размораживание, отепление продукта, что понижает качество готовой продукции.

Практический срок хранения будет сравнительно выше, если плодоовощная смесь будет замораживаться после расфасовки в упаковку. В этом случае будет отсутствовать последующее загрязнение продукта вызываемыми порчу вегетативными микроорганизмами или патогенами. Споры бактерий могут присутствовать в смеси, но они будут расти намного медленнее при низкой температуре. Если продукт компонуется после замораживания, существует большой риск загрязнения микроорганизмами даже в хороших санитарно-гигиенических условиях, и срок хранения этих продуктов, вероятно, будет короче, чем продуктов, замораживаемых в упаковке.

Необходимо рассмотреть также газовую среду в упаковке. Если продукт упакован в нормальных атмосферных условиях, аэробные организмы, вызывающие порчу, при незначительном изменении температуры хранения могут расти и портить замороженный продукт. Если, однако, используется регулируемая газовая среда без кислорода либо вакуум, порчу будут вызывать анаэробные организмы, растущие намного меньше при глубоком замораживании. Выбор наиболее подходящей системы замораживания для конкретного продукта представляет собой нахождение компромисса между стоимостью, качеством и практической осуществляемостью [1].

В связи с вышеперечисленным, предложен способ быстрого замораживания плодоовощных смесей в упаковке, заключающийся в фасовании мытого, очищенного, нарезанного, прошедшего инспекцию, бланшированного и подсушенного сырья в пакеты с одним незапаённым концом, создание в пакете с продуктом вакуума, например, с помощью камерной вакуумной машины с одновременным запаиванием открытого края пакета. Далее вакуумированный пакет с продуктом помещается на металлический сетчатый конвейер воздушного скороморозильного аппарата, где производится предварительное подмораживание за счет принудительного обдувания воздухом (конвективное замораживание). Сетчатый конвейер служит для предотвращения примерзания пакета с продуктом к поверхности, в момент схода продукта с конвейера происходит отрыв поверхности упаковки от поверхности конвейера за счет его сетчатой структуры. В результате движения продукта по конвейеру затвердевает его поверхностный слой глубиной 2-3 мм, приобретая дополнительную механическую прочность. Окончательное замораживание продукта осуществляется на плите для контактного замораживания, под которой находится испаритель холодильной машины. На всем протяжении пути внутри аппарата продукт обдувается интенсивным потоком холодного воздуха температурой минус  $30\text{-}35\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 20 – 90 минут в зависимости от типа продукта, его размеров и массы. Описанная технология изображена на *рис. 1*.

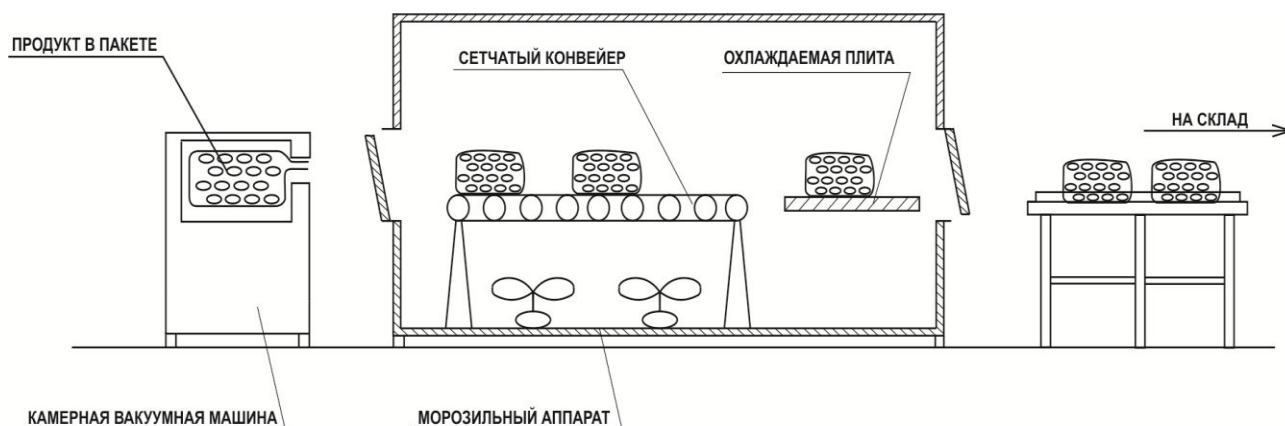


Рис.1. Технология замораживания расфасованных плодовоовощных смесей в упаковке

Вакуумированная упаковка значительно увеличивает сроки хранения, надежно защитит продукт от потери ароматических качеств и усушки, а также придаст товару оптимальный эстетический вид. Так как процесс замораживания следует после процесса фасовки, продукт меньше подвержен тепловому воздействию из-за уменьшения колебаний температуры, что позволяет увеличить качество готового продукта. Еще одно достоинство заключается в том, что в упаковочном цехе отсутствует необходимость соблюдения пониженного температурного режима, что в свою очередь делает условия труда для рабочих более щадящими, уменьшает массовые и энергетические характеристики, сокращает производственные площади.

Упаковка играет ключевую роль в защите замороженного продукта от загрязнения извне и его сохранности на пути от производителя к потребителю. Основные функции упаковки – это защита, обеспечение сохранности и презентация продукта. Защита необходима для предотвращения:

- Внешней микробиологической контаминации;
- Обезвоживания, вызываемого потерей влаги и морозным ожогом;
- Окисления липидов, вкусоароматических веществ, пигментов и витаминов;
- Потери вкуса и аромата, а также формирования постороннего привкуса и запаха;
- Физических повреждений при хранении и транспортировке.

Традиционные материалы для упаковки замороженных плодовоовощных смесей - это пакеты из полиэтиленовой пленки высокой плотности (ПЭВП), комбинированных пленочных материалов: многослойных пленок, многослойных пленок в сочетании с алюминиевой фольгой и бумагой или картоном. К ламинатам относятся – полиэтилентерефталат/полиэтилен (ПЭТ / ПЭ), ориентированный полипропилен/полиэтилен белый (ОПП / ПЭ). Эти материалы обладают следующими свойствами: хорошей механической прочностью, повышенной устойчивостью к проколу, водонепроницаемостью, морозостойкостью (диапазон температур от -50 до +70° С), невысокий уровень воздухопроницаемости, эластичность.

Но у каждой упаковки существует свой жизненный цикл, который заканчивается этапом утилизации. На этом отрезке жизни использованная тара становится отходом. Здесь важными считаются требования, которые касаются переработки отходов с учетом получаемой пользы для общества, которая по возможности должна быть наибольшей.

Сбор отходов и захоронение их на специальных свалках является самым простым и самым распространенным способом утилизации. На полигоне отходы разлагаются и ассимилируются природой под воздействием света, тепла, влаги и жизнедеятельности микроорганизмов. Ассимиляция в этом случае очень низкая (80-100 лет), при разложении выделяются вредные вещества, которые загрязняют подземные воды и почву. Сбор отходов и последующее сжигание является вторым по распространенности способом утилизации. В этом случае выделяющееся тепло при сжигании можно использовать для различных нужд народного хозяйства. Но при сжигании выделяются вредные продукты горения, которые загрязняют воздух. Установка очистных фильтров обходится сравнительно дорого. Вторичное использование упаковочных материалов является наиболее сложным, но и наиболее полезным для общества способом утилизации. Но для его осуществления необходимы этапы первичной сортировки отходов упаковки по совместимым группам и вторичной переработки этих материалов [2].

Наиболее приемлемым вариантом упаковки в плане утилизации является упаковка, способная разложиться в короткие сроки без нанесения вреда окружающей среде. Таким требованиям соответствуют упаковка, изготовленная из биополимеров.

Первые биополимеры появились еще в середине XX века, но только в последнее десятилетие они переживают настоящий бум в связи с ростом цен на нефть, повышением интереса к возобновляемым ресурсам, ростом обеспокоенности изменением климата, вниманием к утилизации отходов. Также это связано с

развитием конкуренции стран Европы и Америки со странами Азии, производящими дешевые полимеры из ископаемого сырья.

Биологическое сырье для пластиков – всегда растения (кукуруза, сахарный тростник, зерновые), которые фиксируют углерод в процессе фотосинтеза и запасают его в конечном продукте, то есть он не попадает в атмосферу в период использования упаковки. Если упаковку перерабатывать, то углерод так и останется законсервированным в биополимере. Использование биополимеров позволяет уменьшить зависимость от ископаемых ресурсов (нефти, природного газа), запасы которых ограничены. Если говорить о традиционных видах пластика, то для их производства используется 4 % мирового расхода нефти, еще 4 % необходимы для получения энергии, обеспечивающей этот процесс.

Для упаковки овощных полуфабрикатов были использованы пакеты из биополимерной пленки «CornBag». Материал «CornBag» изготовлен из Ориго. Ориго – это крахмал из кукурузы и батата. При правильных условиях (температура, влажность и наличие микробов), материал разлагается по прошествии 90 дней. Материал нетоксичен и не выделяет вредных веществ в пищу даже при высоких температурах. Таким образом, нет опасности для здоровья при использовании этого биополимера [3].

Биополимерная пленка в процессе замораживания, хранения и транспортировки будет постоянно подвергаться действию низких температур. Для установления физических свойств материала были проведены следующие тесты в соответствии с международными стандартами GB 172000-97. Тесты проводились на разрывной машине XLW(M) для двух групп образцов: № 1 – хранившихся при температуре 22 °С в течении 3 месяцев, № 2 – хранившихся при температуре – 18°С в течении 3 месяцев.

Использовались образцы следующих размеров: ширина 20 мм, длина 200 мм, толщина образца составила 0,002 мм (для измерения применялся микрометр). Расстояние между зажимами разрывной машины 110 мм. Скорость удаления верхнего зажима относительно нижнего 300 мм/мин. Испытание тонких пленок связано с определенными трудностями: обязательное отсутствие на краях образцов надрывов и заусенцев, с которых может начинаться разрушение; выскальзывание пленки и разрывы в местах зажима.

В ходе эксперимента были получены следующие данные:

Метод испытания «Прочность на разрыв и относительное удлинение»:

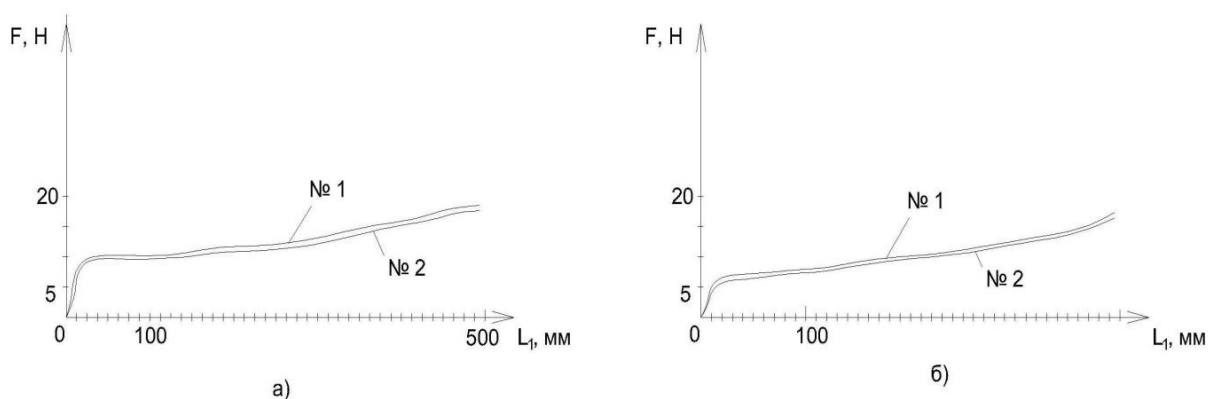
1. Для образца № 2 - фактическое смещение образца 429 мм, прочность при разрыве 0,92 кН/м, максимальное усилие 18,4 Н, интенсивность деформации 389,99 %.

Метод испытания «Прочность при растяжении и относительное удлинение»:

1. Для образца № 1 - фактическое смещение образца 416,2 мм, прочность при разрыве 467,49 МПа, максимальное усилие 18,64 Н, интенсивность деформации 378,35 %;
2. Для образца № 2 - фактическое смещение образца 401 мм, прочность при разрыве 460,39 кН/м, максимальное усилие 18,2 Н, интенсивность деформации 364,1 %.

На рис. 2 изображены графики проведенных тестов.

Полученные данные в ходе эксперимента говорят, что биоразлагаемая пленка несущественно теряет свои свойства при хранении при низких температурах, ухудшение свойств не превышает 6 % относительно первоначальной прочности на растяжение, прочности при разрыве и относительное удлинение. Можно сделать вывод – использование биоразлагаемой упаковки для овощных полуфабрикатов является одним из перспективных направлений в пищевой промышленности.



*Рис. 2. Графики тестов: а) на прочность при разрыве и относительное удлинение, б) на прочность на растяжение и относительное удлинение*

Список публикаций:

- [1] *Охлажденные и замороженные продукты [Текст] : пер. с англ. / ред.: М. Стрингер, К. Деннис; науч. ред. Н. А. Уварова; пер.: В. Ашкинази, И. Рыбина. - СПб. : Профессия, 2004. - 496 с.*
- [2] *Черданцева А.А. Технология упаковочного производства [Текст] : конспект лекций для студ. вузов / А. А. Черданцева ; КемТИПП. - Кемерово : КемТИПП, 2008. - 112 с.*
- [3] *Технические свойства полимерных материалов [Текст] : учебно-справочное пособие / В. К. Крыжановский [и др.]; ред. Ю. В. Крыжановская. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Профессия, 2005. - 248 с.*

**Перспективное направление использования экструдированной муки зерновых и крупяных культур в технологии кисломолочных напитков**

**Соколова Ольга Вячеславовна**

*Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности*

*Рожкова Ирина Владимировна, канд. техн. наук*

[ol.moloko@mail.ru](mailto:ol.moloko@mail.ru)

Современные тенденции технологий пищевых продуктов предполагают использование нестандартных подходов, и применение нетрадиционных ингредиентов. В частности, в молочной отрасли все чаще используют растительные ингредиенты. Многочисленными исследованиями доказан взаимно-положительный эффект от комбинирования растительного и животного сырья.

Перспективным направлением является использование продуктов экструзионной переработки круп и злаков. При гидротермомеханическом воздействии, происходящем в экструдере, сырье приобретает совершенно новые характеристики. За счет кратковременного воздействия высоких температур, давления и влажности происходит реструктуризация основных веществ сырья: желатинизация крахмала и крахмалоподобных веществ, денатурации белков, изменению пространственных структур связей компонентов, и экзотермическое расширение экструдата. При денатурации белков происходят изменения, повышающие их усвояемость и понижающие растворимость. В результате баротермического воздействия инактивируются ферменты присущие растительному сырью, уничтожается микрофлора, за счет чего полученные экструдаты после выработки являются стерильными. Особенность экструзионной технологии позволяет получить продукты, в которых содержатся как растворимые, так и нерастворимые пищевые волокна. За счет этого продукты на основе экструзионных технологий способствуют снижению холестерина и стабилизации функций желудочно-кишечного тракта. [1]

Наиболее технологически ценным для молочной промышленности являются стерильность экструдированной муки и высокая биодоступность ряда веществ.

Целью исследования являлось исследовать возможность использования экструдированной муки различных зерновых и крупяных культур в технологии кисломолочных напитков.

Для исследования была отобрана экструдированная мука следующих культур: рис и овес.

Полученные в результате экструзии гранулы были смолоты до размеров частиц не крупнее 1000 мкм. Таким образом, получали экструдированную муку (далее по тексту – мука).

Классическая технология кисломолочных напитков подразумевает ряд операций, проводимых при высокой температуре. В связи с этим необходимо было выяснить, как будут изменяться свойства мукосодержащей основы при её составлении и после высокотемпературной обработки. Для этого были созданы мукосодержащие образцы с различными концентрациями муки в них (5%, 10%, 15% и 20%). Муку вносили в образцы молока различной температуры (20°C, 60°C), перемешивали в течение минуты и оценивали внешний вид.

Во всех образцах с температурой исходного молока 20°C образовались нерастворенные частички муки – конгломераты (рис 1). При увеличении дозы муки комочков было больше. В образцах при температуре молока 60°C мука растворялась лучше. Однако во всех образцах от интенсивного перемешивания образовывалась пена.



*рис. 1 Внешний вид образца с конгломератами муки (образец с 20% овсяной муки, растворенный при температуре 20 °С)*

На производствах для перемешивания сложных систем и внесения компонентов, как правило, используют диспергаторы или три-блендеры. Для имитации производственного перемешивания применялся высокоскоростной погружной миксер (блендер) с насадкой «ножи». При его использовании основная масса комочков раздробливалась, пена образовывалась не так интенсивно по сравнению с ручным перемешиванием. Предположительно это связано с меньшей аэрацией смеси по сравнению с другими методами перемешивания. Во всех образцах пена полностью оседала в течение 10-15 минут.

При повышении температуры исходного молока отмечена улучшенная растворимость муки, пены образовывалось меньше, и скорость её оседания возрастала. Из литературных источников известно, что стойкость пены (время от момента ее образования до самопроизвольного разрушения) уменьшается с повышением температуры. [2] Цикл проведенных исследований выявил зависимости скоростей разрушения пены от температуры молока. По результатам исследований рекомендовано вносить муку при температуре молока  $(80\pm 5)^\circ\text{C}$ .

После составления молочно-мучных смесей их охлаждали и резервировали на сутки при температуре  $(2-6)^\circ\text{C}$  для отслеживания степеней синерезиса. В течение эксперимента проводили визуальную оценку изменений состояния образцов. По окончании эксперимента проводили органолептическую оценку образцов.

Органолептическая оценка образцов после экспозиции выявила, что все образцы обладают приятной вкусовой гаммой. Наиболее приятный вкус и аромат был присущ образцам с рисовой мукой. На момент окончания эксперимента все образцы с содержанием муки 5% приобрели слоистую структуру. В результате оседания муки на дно посуды, придонный слой был визуально значительно плотнее, чем верхние слои. При этом наиболее заметно такое расслоение было в образцах с овсяной мукой. Среди образцов с 5%-ным содержанием муки наиболее равномерно распределилась рисовая мука. В группе 10%-ных образцов также было отмечено некоторое расслоение. Как и в 5%-ных образцах, наиболее заметно расслоился образец с овсяной мукой. Консистенция всех образцов была вязко-текучей, однородной по всему объему. Консистенция 15 и 20%-ных образцов значительно отличалась от остальных. Расслоения в них не было отмечено, однако образцы были настолько плотными, что определить их однородность не представлялось возможным.

В результате этого исследования был сделан вывод о нецелесообразности использования концентраций муки свыше 15% для производства мукосодержащих кисломолочных напитков в связи с тем, что при внесении такого количества муки смесь обладает излишне плотной консистенцией. Кроме того, в отдельных пробах наблюдалось оседание муки на дно. Это косвенно свидетельствует о том, что при технологическом процессе на производстве будет образовываться мучной осадок, а впоследствии - нагар у стенок оборудования.

Для получения кисломолочных напитков мукосодержащую смесь необходимо подвергнуть сквашиванию. В качестве пробной закваски решено использовать штамм термофильного стрептококка *Streptococcus thermophilus* 99. Закваску вносили в молочно-мучные смеси (с содержанием муки 5 и 10%), после чего образцы термостатировали при  $(42\pm 2)^\circ\text{C}$ . Контроль активной кислотности проводили через три часа от начала процесса, после чего каждые 30 минут. Время сквашивания составило от 6,5 до 7 часов. В среднем активная кислотность образцов возрастала на 1,84 ед. рН (с 6,07 до 4,23) за время процесса сквашивания.

Органолептическая оценка выявила ряд особенностей, но вкус и аромат был оценен как удовлетворительный. В образцах ощущалась мучнистость, приятный кисломолочный аромат, вкус ощущался более кислым, нежели в кисломолочных напитках, созданных без добавления муки.

По результатам работы сделаны следующие выводы:

1. Применение экструдированной муки, в частности рисовой и овсяной целесообразно для приготовления кисломолочных напитков с мукой.
2. Рекомендован гранулометрический порог для муки. Гранулы экструдата должны быть смолоты в муку с размерами частиц не выше 1000 мкм.
3. Рекомендованы дозы и режимы внесения муки в молочную смесь для приготовления кисломолочных напитков. Температура молока должна составлять  $(80\pm 5)^\circ\text{C}$ ; рекомендованная доза внесения муки – от 5 до 10%.
4. Получены образцы кисломолочных напитков, сквашенных штаммом термофильного стрептококка (*Streptococcus thermophilus* 99). Проведены их органолептические оценки.

Список публикаций:

[1] Квасенков, О.И. Экструзионные пищевые технологии. /О.И. Квасенков, Г.И. Касьянов// Краснодар: Экоинвест, 2012. – 160 с.



## Разработка технологии напитков на основе продуктов переработки кедровых орехов

*Султрекова Динара Витальевна*

*Иродова Татьяна Юрьевна*

*Кемеровский институт пищевой промышленности (университет)*

*Вечтомова Елена Александровна, канд. техн. наук*

[dinara.sultrekova@mail.ru](mailto:dinara.sultrekova@mail.ru)

В последнее десятилетие отношение людей, особенно социально активных слоев населения к собственному здоровью значительно изменилось. Стремление вести здоровый образ жизни формирует интерес потребителей к правильному сбалансированному питанию, повышает спрос на продукты с природными натуральными компонентами и диктует отказ от искусственных добавок. Однако дефицит времени, нарушение здорового режима дня, большая загруженность на работе не всегда позволяет человеку уделять должное внимание своему здоровью, физическому состоянию и даже питанию.

У современного потребителя постепенно формируется новый подход к выбору продуктов питания: многие сегодня стремятся питаться и одновременно получать не только необходимые для организма белки, жиры, углеводы, но и сохранять и укреплять свое здоровье, уменьшать риск развития заболеваний, повышать жизненный тонус, и даже снижать вес. Следовательно, перед производителями стоит задача поиска новых технологических и продуктовых решений, одним из которых является создание продуктов питания нового поколения – «функциональных напитков».

Функциональные продукты питания – это продукты или пищевые ингредиенты, которые положительно влияют на здоровье человека в дополнении к их питательной ценности. Однако продукты здорового питания не являются лекарствами и не могут излечивать, но помогают предупредить болезни и старение организма.

Напитки, в свою очередь, являются самой технологичной основой для создания новых видов функциональных продуктов. Дело в том, что технология производства напитков такова, что введение в них новых функциональных ингредиентов не представляет большой сложности, а отсутствие термической обработки позволяет сохранять в продукте все витамины и полезные вещества. В данной работе представляло интерес разработать технологию напитков на основе продуктов переработки кедровых орехов.

На первом этапе эксперимента представляло интерес оценить качество и химический состав кедрового ореха. Наиболее важное промышленное значение имеют орехи сосны сибирской, отличающиеся высоким содержанием масла. Зрелость орехов и пригодность к заготовке и переработке определяется их размерами, развитием зародышей. Исследование химического состава орехов показывает, что их пищевая ценность определяется содержанием ПНЖК, витаминами, фенольными соединениями, фосфолипидами, терпеноидами, аминокислотами, макро- и микроэлементами золы, различающимися по степени растворимости и усвояемости пищевыми волокнами [1].

Исследования проводились в лаборатории кафедры «Технология бродильных производств и консервирования» Кемеровского технологического института пищевой промышленности (КемТИПП). При проведении физико-химического анализа ореха выявлено содержание белка – 16,5%, жира – 61,6%, углеводов – 18,6% при влажности 10,2%.

Протеины кедровых орехов на 95% усваиваются организмом человека и превосходят по своему аминокислотному составу и питательной ценности протеины большинства злаковых и бобовых культур, а также большинство белков животного происхождения (содержащихся в яйцах, мясе, рыбе, птице, молоке). Именно благодаря этому кедровое молочко, произведенное из ядер кедровых орехов, может успешно использоваться в качестве полноценного продукта питания в рационе вегетарианцев.

Высокая биологическая ценность белков кедрового молочка главным образом обусловлена сбалансированностью и уникальностью их аминокислотного состава. В состав белков кедрового молочка входит 19 аминокислот, из которых 70% являются незаменимыми. Белковый состав кедрового молочка особенно отличается высоким содержанием аминокислот аргинина, лизина, метионина, триптофана.

Кедровое молочко является отличным источником необходимых организму человека макро- и микроэлементов (фосфор, калий, магний, кремний, железо, кальций, марганец, цинк, медь, молибден, йод и др.). Так, например в 40 г кедрового молочка содержится суточная норма потребления человеком магния, марганца, цинка, меди и кобальта. Кедровое молочко отличается повышенным содержанием фосфора (по его количеству кедровые орехи превосходят семена масличных культур, и большинство видов орехов). Тем самым молочко растительного происхождения в чем-то даже превосходит молоко животных.

На данном этапе эксперимента оценили качество 3 образцов молока: растительного происхождения – кедрового и кокосового, животного – коровьего по основным физико-химическим показателям.

Данные эксперимента показали, что молоко растительного происхождения по большинству показателей превосходит коровье молоко: так кедровое молочко наиболее полноценнее по содержанию сухих (15,3%) и

белковых веществ (6,2%). Тем самым это благоприятно скажется на нашем организме, так как именно белки участвуют в переносе кровью кислорода, углеводов, гормонов, липидов и витаминов. Содержание углеводов в наибольшей степени преобладает в молоке животного происхождения 4,6%.

Прием одной бутылки (250 см<sup>3</sup>) кедрового молочка насыщает организм:

- 100% незаменимых жирных кислот (от суточной нормы);
- 25-30% магния и калия;
- 20-25% витамина Е и меди;
- 10-15% от рекомендуемой нормы кальция, железа, цинка, марганца.

По составу кедровое молоко превосходит, особенно по дефицитным микронутриентам, все известные в мире аналоги, идеальный продукт для диеты и дополнительного питания в комплексном лечении и реабилитации разных заболеваний, особенно при нарушении обмена веществ и заболеваниях сопровождающихся интоксикацией.

Спектр применений кедрового молочка гораздо больше, чем у кедрового ореха. Кедровое молочко может быть использовано не только как питательный и полезный питьевой продукт, но и в кулинарии: его можно использовать как основу для соусов, коктейлей, заправлять салаты, добавлять в тесто для блинчиков, оладушек и др.

## Способ производства безглютенового печенья для специализированного питания

*Тубольцева Анна Сергеевна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Рензеева Тамара Владимировна, д-р техн. наук, проф.*

[thrawn-mail@mail.ru](mailto:thrawn-mail@mail.ru)

Важными проблемами, стоящими перед кондитерской промышленностью на современном этапе, является экономия дорогостоящих и дефицитных видов сырья, расширение и совершенствование ассортимента. Необходимо предложить потребителю качественно новые изделия с высокими потребительскими характеристиками, невысокой стоимости на базе использования нетрадиционных видов сырья. В этой связи актуальной является разработка продуктов специализированного назначения, в том числе для питания людей, страдающих целиакией. Целиакия (глютеновая энтеропатия) — мультифакториальное заболевание, вызванное повреждением ворсинок тонкой кишки пищевыми продуктами, содержащими глютен (клейковину) и близкие к нему белки таких злаков, как пшеница, рожь, ячмень и овёс. Единственным методом лечения заболевания и профилактики осложнений при целиакии является пожизненная безглютеновая диета. В качестве полноценной замены глютенсодержащих продуктов можно использовать нетоксичные при целиакии злаковые: рис, гречиху, кукурузу, пшено. Круг потребителей безглютеновых мучных изделий неширок, однако необходимость обеспечения данной категории людей специализированными продуктами питания существует постоянно.

Основную долю на рынке безглютеновых продуктов питания в РФ занимают продукты импортного производства. Промышленный выпуск безглютеновых продуктов осуществляют такие фирмы, как «Dr. Shar» (Италия), «Glutano» (Германия), «Finax» (Швеция), «Moilas» (Финляндия), Valio (Финляндия) и др. Они предлагают достаточно широкий выбор продуктов для питания больных целиакией - хлеб, макаронные изделия, печенье, основы для пиццы, смеси для выпечки и др. Такие продукты отличает наличие на упаковке перечеркнутого колоса и маркировки «gluten-free». Безглютеновые мучные изделия вырабатывают из рисовой, кукурузной, гречневой муки и крахмала, они в несколько раз дороже аналогичных мучных изделий из пшеничной муки. В ряде областей РФ предусмотрены меры социальной поддержки людей, страдающих целиакией.

Сегодня существует два принципиальных направления разработки рецептур и изготовления безглютеновых изделий. Первое основывается на использовании природного растительного безглютенового сырья, второе – биокаталитическое, которое ориентировано на извлечение глютена из сырья или его модификацию.

Одним из перспективных видов безглютенового сырья для производства мучных кондитерских изделий является кукурузная мука. Она более сбалансирована по составу жиров, белков и углеводов, чем пшеничная мука, богата клетчаткой. Содержание белка в кукурузной муке составляет около 9% при влажности 13%, но этот белок не образует клейковины. Кукурузная мука содержит большое количество витаминов, минеральных веществ, а так же имеет приятный вкус и желтоватый цвет. Однако, поскольку структурообразующей основой теста является клейковина, которая формируется из белков пшеничной муки, традиционные технологические схемы производства печенья не обеспечивают необходимого качества изделий из кукурузной муки.

В рецептурах печенья жировые продукты являются третьим по количеству и наиболее дорогостоящим компонентом. В основном используются маргарины, пальмовое масло и другие жиры твердой консистенции. Помимо воздействия на вкусовые и ароматические свойства печенья, эти жиры играют важную роль в образовании структурно-механических свойств кондитерского теста и готовых изделий. В процессе выпечки они оказывают влияние на степень подъема тестовых заготовок и способствуют формированию разрыхленной структуры печенья. Однако такие жиры часто содержат большое количество насыщенных жирных кислот и транс-изомеров жирных кислот. Доказано, что употребление в пищу излишнего количества насыщенных жирных кислот способствует развитию заболеваний сердца и сосудов. Трансизомеры жирных кислот повышают содержание холестерина в крови, снижают иммунитет, оказывают канцерогенное действие на организм человека.

Жидкие растительные масла имеют большую доступность, меньшую стоимость и, в отличие от твердых жиров, содержат мало насыщенных жирных кислот, и почти не содержат трансизомеров. Благодаря значительному содержанию эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот, токоферолов, фосфолипидов и каротиноидов, растительные масла имеют высокую пищевую ценность. Однако использование жидких растительных масел в производстве печенья ограничено, поскольку они плохо удерживаются тестом и готовыми изделиями, что создает определенные трудности в процессе производства и хранения.

Целью данной работы являлась разработка рецептуры и способа приготовления безглютенового сдобного печенья с использованием кукурузной муки и жидкого растительного масла.

При обычной замене маргарина в рецептуре печенья жидким растительным маслом происходит снижение качества изделий и миграция масла в упаковочный материал при хранении. Кроме того, жидкие растительные масла выделяются из теста в процессе выпечки, плохо удерживают пузырьки газа, что снижает пористость изделия. Для решения этой проблемы необходимо применение инновационных технологических приемов и схем, опирающихся на исследования свойств, состава сырьевых компонентов и механизмов их взаимодействия при формировании структуры теста и готовых изделий.

Исследования функционально-технологических свойств сырья и пищевых добавок позволили установить сырье и пищевые добавки, обладающие высокой стабилизирующей способностью. Кукурузная мука обладает высокой жиросвязывающей способностью и не содержит белков, образующих клейковину. Ее использование позволит исключить риск формирования излишних упругих свойств (затягивание) пластичного кондитерского теста, а также снизить миграцию масла в упаковочный материал при хранении готовых изделий. Кроме того, для лучшего связывания и удержания жидкого растительного масла тестом и готовыми изделиями предложено использовать цитрусовые волокна «Herbace1 AQ Plus - тип N», обладающие высокой водоудерживающей, жироудерживающей, жироэмульгирующей способностью.

Исследования проводили на образцах сдобного печенья, которое содержит наибольшее количество жира в группе печенья. Качество теста оценивалось по органолептическим показателям и влажности. Качество сдобного печенья оценивалось по органолептическим показателям, влажности, намокаемости и плотности. Изменения в процессе хранения отслеживались по убыли массы изделий и степени миграции масла в фильтровальную бумагу в течение 30 суток хранения в провокационных условиях, т. е. нерегулируемых повышенных температурах (от 18 до 28°C) без упаковки.

Для приготовления теста с использованием кукурузной муки и жидкого растительного масла выбран способ, описанный в патенте РФ 2459415. Способ предусматривает приготовление жиро-мучной смеси, что обусловлено необходимостью более полного связывания жидкого растительного масла сухими компонентами с целью снижения миграции масла из теста и изделий в процессе приготовления и хранения. Наличие контакта муки вначале с жидким растительным маслом, а затем с водой обеспечивает более высокую доступность химических связей муки для взаимодействия с жидким растительным маслом и его связывание.

На первом этапе исследований осуществляли замену пшеничной муки кукурузной мукой, а маргарина – рафинированным дезодорированным подсолнечным маслом. Были изучены различные способы приготовления теста для сдобного печенья. Первый способ предусматривал получение жиро-мучной смеси путем смешивания кукурузной муки и жидкого растительного масла, приготовление рецептурной смеси из сахарной пудры, меланжа, молока сгущенного с сахаром, меда, химических разрыхлителей, ванилина, воды с последующим замесом теста из жиромучной смеси и рецептурной смеси. Второй способ предусматривал приготовление жиро-сахаро-мучной смеси путем смешивания кукурузной муки, сахарной пудры и жидкого растительного масла, а затем заваривание полученной смеси водой с температурой 90-100°C. В заваренную и охлажденную до температуры не более 40°C жиро-сахаро-мучную смесь вносили рецептурную смесь из меланжа, молока сгущенного с сахаром, меда, химических разрыхлителей, ванилина и замешивали тесто. Влажность теста варьировали для обеспечения наиболее полного заваривания кукурузной муки, клейстеризации крахмала и получения связного пластичного теста. При использовании способа приготовления теста из жиро-мучной смеси формование осуществлялось методом раскатки в пласт с последующим высеканием тестовых заготовок металлическими формами.

Результаты исследований готовых изделий показали, что образцы печенья, приготовленные по первому способу, имели значительные трещины на поверхности, недостаточную разжевываемость и мучной привкус, в связи с чем была снижена органолептическая оценка по показателям вкус и состояние поверхности. При использовании второго способа приготовления теста с завариванием жиро-сахаро-мучной смеси, поверхность печенья приобретала глянцевоый блеск, улучшалась разжевываемость, мучной привкус был менее выражен, отмечалась также более высокая намокаемость и меньшая плотность печенья в сравнении с образцами, приготовленными по первому способу.

Анализ изменений в процессе хранения образцов печенья из кукурузной муки с использованием жидкого растительного масла, показал большую убыль массы и миграцию масла в фильтровальную бумагу у образцов с завариванием жиро-сахаро-мучной смеси, в сравнении с образцами без заваривания жиро-мучной смеси, что может быть обусловлено большей влажностью теста. Проведенные исследования позволили установить оптимальную влажность теста из кукурузной муки с использованием жидкого растительного масла, приготовленного способом заваривания жиро-сахаро-мучной смеси и рекомендовать осуществлять формование методом отсадки.

На следующем этапе исследований для лучшего связывания и удержания масла и влаги а также повышения качества печенья из кукурузной муки с жидким растительным маслом тесто готовилось с поочередной заменой рецептурных компонентов с высокой влажностью на сухие порошкообразные. Для исследований использовали рецептуру печенья с заменой молока цельного сгущенного с сахаром молоком сухим обезжиренным, меда глюкозой и меланжа яичным порошком. Приготовление теста осуществлялось способом заваривания смеси сухих рецептурных компонентов с последующим внесением растительного масла, химических разрыхлителей и ванилина.

Анализ полученных результатов показал, что при формовании теста с заменой компонентов с высокой влажностью на сухие порошкообразные тестовые заготовки несколько расплывались. Цвет поверхности образцов печенья имел более яркий золотисто-коричневый оттенок вследствие увеличения доли редуцирующих сахаров при замене меда на глюкозу. Однако замена меланжа яичным порошком и сгущенного молока сухим обезжиренным привела к некоторому снижению намокаемости печенья и увеличению его плотности. Убыль массы печенья и миграция масла в процессе хранения снизились за счет более полного связывания влаги и жира сухими компонентами рецептуры.

На следующем этапе исследований с целью повышения формоудерживающей способности тестовых заготовок в рецептуру вводили цитрусовые пищевые волокна «Herbacel AQ Plus – тип N», обладающие высокой водоудерживающей, жиросвязывающей, жироземмулирующей и стабилизирующей способностью. Цитрусовые волокна вносили в составе смеси сыпучих компонентов.

В ходе исследований было установлено, что введение цитрусовых волокон в количестве 1,0% к массе муки приводит к необходимости увеличения влажности теста на 2,0%. Полученное завариванием тесто имеет вязко-пластичную консистенцию, хорошо формируется отсадкой. Тестовые заготовки при этом хорошо сохраняют приданную форму, а готовые изделия имеют четкий рельефный рисунок. Печенье имело более разрыхленную и пористую структуру, что подтверждалось увеличением намокаемости и снижением плотности готовых изделий. Также установлено снижение убыли массы печенья и миграции масла в процессе хранения, что обусловлено лучшей стабилизацией теста и печенья.

Сравнительный химический состав контрольного образца и экспериментального образца на основе смеси сухих компонентов из кукурузной муки и жидкого растительного масла представлен в таблице:

Пищевые вещества	Содержание в 100 г печенья	
	из пшеничной муки высшего сорта на сливочном масле	из смеси сухих компонентов на основе кукурузной муки и подсолнечного масла
Белки, г	6,1	5,4
Жиры, г в т.ч.:	12,1	15,1
- сумма насыщенных жирных кислот, г	8,7	2,0
- сумма ненасыщенных жирных кислот, г	3,0	2,9
- сумма ненасыщенных жирных кислот, г	0,4	10,2
Углеводы, г в т.ч.:	56,4	61,8
- моно- и дисахариды, г	22,4	24,8
- крахмал, г	33,9	35,9
- пищевые волокна, г	0,1	1,1
Минеральные вещества:		
натрий, мг	15	21
калий, мг	82	111
кальций, мг	23	39
магний, мг	10	20
фосфор, мг	58	90
железо, мг	0,8	1,6
кобальт, мг	сл.	1,3
цинк, мг	0,4	2,1
Витамины:		
витамин А, мкг	7	20
β-каротин, мкг	0,05	0,11
витамин В1, мг	0,09	0,22
витамин В2, мг	0,07	0,14
витамин РР, мг	0,62	1,60
витамин С, мг	0,06	0,09
витамин Е, мг	0,75	6,35

Разработанные изделия не содержат глютена и характеризуются повышенной пищевой ценностью. Количество насыщенных жирных кислот в составе безглютенового печенья снизилось более, чем в три раза, в то время как количество полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ значительно возросло.

Проведенные исследования позволили предложить способ производства безглютенового сдобного печенья с использованием жидкого растительного масла, обеспечивающий органолептические и физико-химические показатели качества, соответствующие требованиям ГОСТ 24901-2014. Внедрение в производство технологии безглютенового печенья, приготовленного на основе смеси сухих компонентов с использованием жидкого растительного масла позволит удовлетворить потребности в специализированном питании больных целиакией, а также расширить ассортимент мучных изделий для лечебно-профилактического питания.

## Исследование процесса экстрагирования сухофруктов

*Ушакова Анастасия Сергеевна*

*Агафонова Алина Андреевна*

*Киселёва Татьяна Фёдоровна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, г. Кемерово*

*Киселёва Татьяна Фёдоровна, д-р техн. наук, проф.*

[mix230387@yandex.ru](mailto:mix230387@yandex.ru)

Производство безалкогольных напитков в нашей стране развивается высокими темпами. Можно заметить, что с увеличением выпуска продукции улучшается и ее качество, расширяется ассортимент выпускаемых напитков. Особенно велик ассортимент таких напитков, которые оказывают в значительной степени положительное влияние на организм человека. Именно данному виду продукции все больше отдают предпочтение население нашей страны. Безалкогольные напитки не только приятны на вкус, но и играют немаловажную роль в правильно сбалансированном питании. С их помощью можно восполнить недостаток витаминов и других полезных веществ в организме. Это необходимо в межсезонный период при недостаточном потреблении витаминов и других биологически активных веществ. Одним из видов витаминизированных безалкогольных напитков является напиток из сухофруктов. Сухие фруктовые смеси обладают высокой питательной ценностью и содержат большое количество витаминов и минеральных веществ. Именно поэтому напитки из сухофруктов обладают высокой пищевой ценностью и могут служить основой для обогащения биологически активными веществами [1]. Так как процесс производства данных напитков не зависит от сезона созревания сырья, то целесообразна разработка технологии напитков в промышленном масштабе. Для этого необходимо провести ряд экспериментальных исследований, с последующим определением необходимых режимов для производства напитков с высокой пищевой ценностью. Одним из исследований является определение процесса экстрагирования, который проводили методом кипячения и настаивания. Цель данного исследования заключалась в выборе рационального режима для последующего приготовления напитков. Для этого проводили варку сухофруктов, а именно сушеных яблок, при разных соотношениях фаз. Для каждого соотношения эксперимент проводился параллельно для двух образцов - с яблоками, порезанными на дольки (сегменты) толщиной 3-5 мм и яблоками, измельченными на волчке с диаметром отверстий решетки 8 мм. Эксперимент проводили при температуре 100 °С в течение 30 мин. В сушеных плодах определяли кинетику экстракции водорастворимых сухих веществ. Отбор проб производили в момент закипания и затем, каждые 5 мин. Результаты исследований приведены в таблице:

Физико-химические показатели	Соотношение фаз 1:5		Соотношение фаз 1:10		Соотношение фаз 1:12	
	дольки	измельченные (d= 8 мм)	дольки	измельченные (d= 8 мм)	дольки	измельченные (d= 8 мм)
1	2	3	4	5	6	7
С.В. в момент закипания, %	4,5	7,4	2,0	3,5	1,8	3,3
С.В. через 5 минут после закипания, %	5,0	8,0	2,4	4,5	2,2	3,8
С.В. через 10 минут после закипания, %	6,8	8,5	2,6	4,6	2,4	4,3
С.В. через 15 минут после закипания, %	6,9	8,6	2,8	5,3	2,6	4,6
С.В. через 20 минут после закипания, %	7,2	10,0	3,4	5,8	3,0	4,9
С.В. через 25 минут после закипания, %	7,9	10,8	3,6	6,1	3,2	5,1
С.В. через 30 минут после закипания, %	8,2	11,0	4,3	6,2	3,3	5,2
Сухой остаток, %	8,6	7,9	14,02	18,46	14,34	21,1

Из таблицы видно, что при варке предварительно измельченного сырья выделяется большое количество сухих веществ. Но также важным фактором является соотношение твердой и жидкой фаз. С увеличением гидромодуля происходит увеличение движущей силы процесса, что ведет к увеличению выхода сухих веществ. Но при этом снижается их концентрация в растворе, а это влечет за собой дополнительные энергетические затраты на последующее концентрирование полученного экстракта. Так для дальнейшей обработки необходимая концентрация сухих веществ должна составлять 5,5-6,5%. В связи с чем, рекомендуемым соотношением фаз является 1:10.

Настаивание и кипячение в периодическом режиме не позволяет обеспечить полное извлечение сухих веществ из сушеного сырья, при этом происходит разрушение термолабильных веществ, изменение цвета за счет образования продуктов распада углеводов [2]. Поэтому, с целью снижения потерь сухих веществ и сокращения времени экстрагирования представляло интерес исследовать влияние на конечный выход сухих веществ более низких температур в поле низкочастотных механических колебаний [3]. Для этого использовался виброэкстрактор емкостного типа. Предварительная обработка включала измельчение сушеных яблок, на волчке с диаметром отверстий решетки 8 мм. Для проведения экспериментов была использована следующая методика: в предварительно прогретый корпус аппарата загружалось сырье в количестве 250 г сушеных плодов, заливалась вода в количестве 2,5 дм<sup>3</sup> с  $t=52\pm 1^\circ\text{C}$ , обеспечивая тем самым соотношение фаз 1:10 и температуру среды 50°C. После включения экстрактора, в течение первых пяти минут через каждые 30 секунд, а в последующие десять минут каждую минуту, брались пробы диффузионного сока в количестве 5 мл. Взятые пробы фильтровались через марлевый фильтр. После этого рефрактометрическим способом [4] определялось содержание сухих водорастворимых веществ в пробе. Эксперимент проводился при температурах 30, 50 и 60 °C (рис. 1).

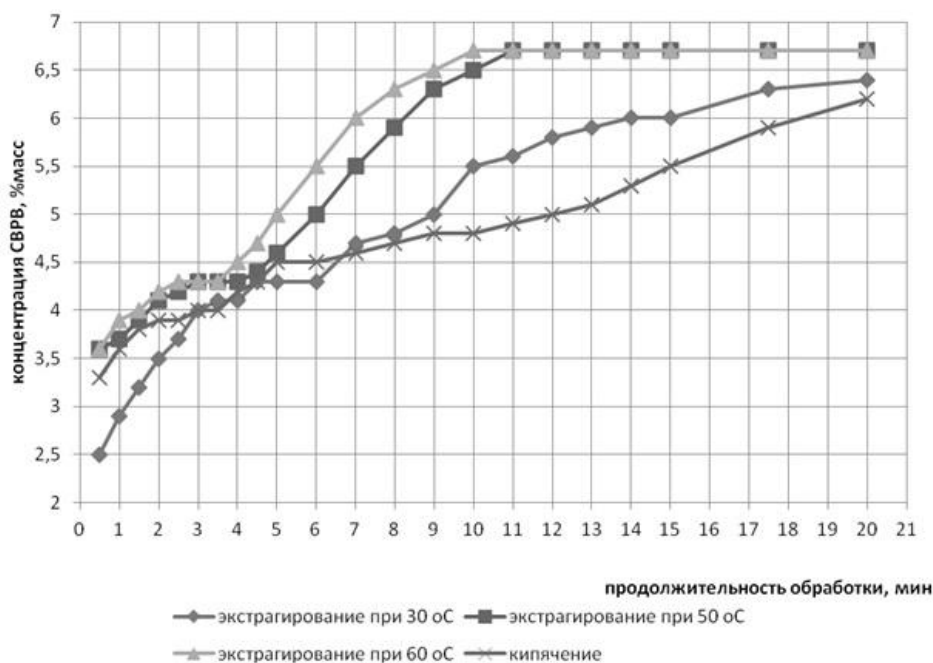


рис. 1 Влияние температуры на выход сухих веществ

Из рисунка 1 можно сделать вывод, что рациональной для экстракции сухофруктов является температура 50 °C. Выход сухих веществ имеет то же значение, что и при температуре 60 °C, но при этом сохраняются витамины. Так же мы сокращаем затраты энергии.

Список публикаций:

- [1] Могильный, М.Л. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур на продукцию общественного питания / М.Л. Могильный. – М.: ДеЛи плюс, 2011. – 1008 с.
- [2] Аксельруд, Г.А. Экстрагирование (система твердое тело – жидкость) / Г.А. Аксельруд, В.М. Лысянский. - Л.: Химия, 1974. – 256 с.
- [3] Сорокопуд, А.Ф. Интенсификация экстрагирования плодово-ягодного сырья с использованием низкочастотного воздействия / А.Ф. Сорокопуд, В.А. Помозова, А.С. Мустафина // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. - 2000. - №5. – С. 35-39.
- [4] ГОСТ 6687.2-90 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ.

## Установка для диспергирования материалов с жидкой фазой

**Хаятов Руслан Рустамович**

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Руднев Сергей Дмитриевич, д-р техн. наук, проф.*

[hayatov2007@yandex.ru](mailto:hayatov2007@yandex.ru)

Известно, что фрукты и овощи играют важную роль в питании человека. Свежие фрукты и овощи трудно хранить длительное время, поэтому их нужно сразу употреблять в пищу, а излишки умело сохранять — консервировать на осенне-зимний и весенний периоды. В связи с этим большое значение приобретают разработка и внедрение новых способов переработки фруктов и овощей при полном сохранении питательных и вкусовых качеств продуктов. Процесс диспергирования сырья является необходимой операцией в подготовке плодов и овощей к длительному хранению. От степени измельчения сырья, количества разрушенных клеток зависит устойчивость дисперсных систем, в то же время, диспергирование в роторно-пульсационных аппаратах обеззараживает материал, прошедший через рабочую зону.

Повышение дисперсности многофазных пищевых материалов – сложная техническая и технологическая задача. Диспергирование таких сложных по составу продуктов существенно облегчается в двух случаях: если продукт подвергнуть обезвоживанию, и тогда он будет разрушаться как хрупкое тело, или же наоборот, повысить содержание свободной влаги в материале. Тогда дисперсная система становится более подвижной и с меньшей энергией меняет своё состояние [1].

Установка (*рис. 1*) применяется для измельчения плодов и ягод, а так же для получения хлебной мочки. Обладает производительностью переработки  $5 \text{ м}^3$  в час. Она состоит из отдельных агрегатов соединенных между собой технологическими трубопроводами и электрическими кабелями. На раме 1 смонтирован пульт управления 6.

Способ переработки плодов и овощей, заключается в подготовке сырья, обработив измельчителе 2, где происходит предварительное измельчение и смешивание, затем измельченная масса поступает в роторно – пульсационный аппарат 3, где осуществляется вторая ступень измельчения, но уже сверхтонкое, а также происходит обеззараживание. Далее вся эта суспензия подается в накопительную емкость 4, где происходит термообработка измельченной массы, за счет наличия тепловой рубашки и парового барботера. Благодаря этому происходит дополнительное обеззараживание продукта. Далее измельченная масса поддается в шнековый насос для дальнейшей перекачки.

Кроме переработки овощей установка может служить для подготовки мочки (пастообразной массы, полученной из смеси черствого возвратного хлеба и воды) перед внесением ее в тесто.

Введение мочки в рецептурную смесь при замесе теста позволяет не только сократить затраты сырья, но и повысить качество получаемых изделий. При добавлении мочки в тесто вносится дополнительное количество влаги уже в связанном состоянии, что способствует замедлению процесса черствения готового хлеба.

Измельчитель 2, представляет собой цилиндрическую емкость, установленную на раму 1. Внутри емкости установлен ножевой блок (*рис.2*)

Ножевой блок состоит из вала 1, на который установлены три серповидных ножа 2. Для того, чтобы ножи не вращались вокруг своей оси, участок вала на который устанавливаются ножи в сечении имеет квадратную форму. Ножи отделяют друг от друга специальные шайбы 3, которые стягиваются с помощью гайки 4, которая навинчивается на конец вала.

Основные рабочие параметры установки:

Объем измельчителя составляет  $0,3 \text{ м}^3$ ; коэффициент загрузки 0,8; частота вращения ротора  $5 \text{ с}^{-1}$ ; мощность 1,2 кВт; производительность установки составляет  $5 \text{ м}^3/\text{ч}$ .



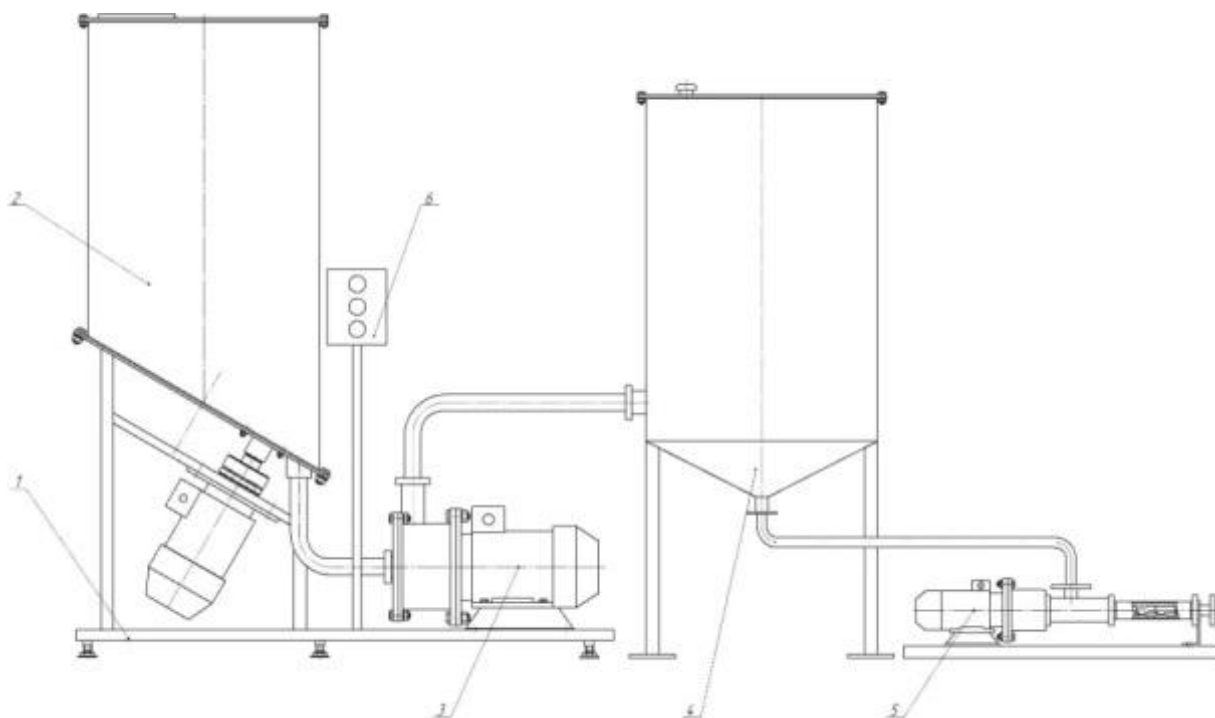


рис.1. Установка для диспергирования

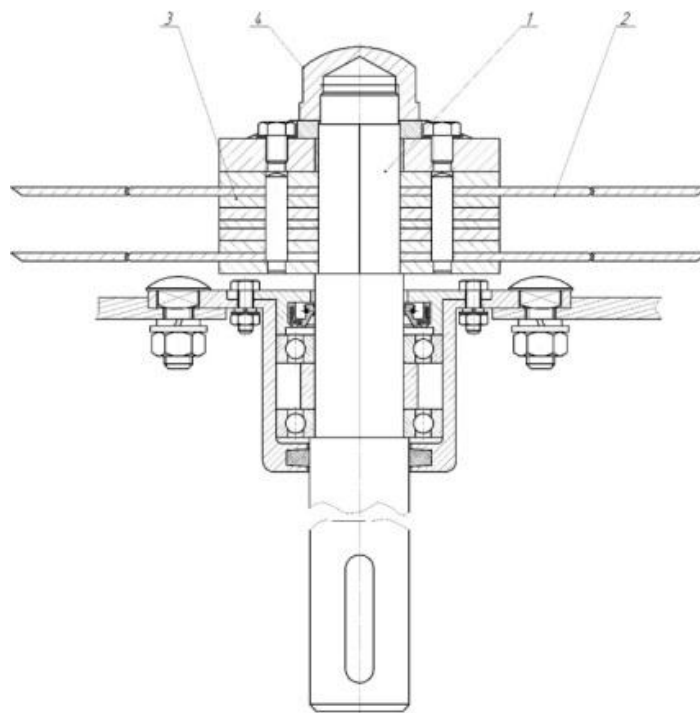


рис.2. Ножевой блок

Список публикаций:

- [1] Руднев, С.Д. Термодинамический подход к определению прочности взаимодействия биологических дисперсных структур / С.Д. Руднев, О.С. Карнадуд // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2009. – № 4. – С. 12–15.
- [2] Руднев, С.Д. Адгезионная природа прочности растительной ткани / С.Д. Руднев // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2011. – № 8. – С.50–53.
- [3] Юсупова, Г.Г. Вторичная переработка хлебобулочных изделий с применением хлебопекарной мочки / Г.Г. Юсупова, О.Н. Бердышникова // *Материалы всерос. науч.- практич. конф.* – Углич. – 2010. – С. 320–322.
- [4] Хромеенков, В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик [Текст] / В.М. Хромеенков. – СПб.: ГИОРД, 2002. – 496 с.

**Установка для селективной дезинтеграции (обрушивания) семян условно бескожурных  
масличных культур**

**Шалкенова Зарина Толегеновна**

**Грачев Алексей Валерьевич**

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Руднев Сергей Дмитриевич, д-р техн. наук, проф.*

[zarina22sh@mail.ru](mailto:zarina22sh@mail.ru)

Основным способом получения полуфабрикатов высокого качества из растительного сырья является селективная дезинтеграция, когда при заданных или регулируемых по величине нагрузках исходный материал разрушается преимущественно по границам поверхностного взаимодействия компонентов, а продукт измельчения представляет собой полидисперсный сыпучий материал, легко разделяющийся как на фракции, так и по компонентному составу. Особенно актуальна проблема селективной дезинтеграции в масложировой промышленности. В настоящее время значительно расширился перечень масличных культур, из семян которых извлекают масло. Но морфологические особенности многих семян, например, рапса, льна, рыжика и других им подобных не позволяют эффективно проводить обрушивание и разделение, что резко снижает качество получаемых масел, усложняет и повышает стоимость процесса очистки масел. Нежировая часть масличных семян, являющаяся отходом в производстве растительных масел, представляет большую хозяйственную ценность. После обезжиривания семян при получении столового масла из их нежировой части готовят халву и другие кондитерские изделия. Обезжиренные масличные семена вследствие большого содержания в них белковых веществ представляют собой сырье для получения аминокислот, в частности глютаминовой кислоты, а обезжиренные соевые семена являются ценной пищевой добавкой при выпечке хлеба. Многие семена после обезжиривания используют как концентрированные пищевые добавки в продукты питания. Плодовая и семенная оболочки семян отдельных видов являются сырьем для гидролизного производства и могут служить источником для получения разнообразных химических продуктов. Селективная дезинтеграция семян масличных культур, называемых условно бескожурными, в настоящее время является актуальной проблемой, а комплексная переработка масличного сырья признана входящей в критические технологии, требующие инновационного развития в настоящее время.

Для осуществления эффективного процесса обрушивания масличных семян на кафедре «Машины и аппараты пищевых производств» Кемеровского технологического института пищевой промышленности (университета) была разработана, изготовлена и испытана экспериментальная установка (*рис.1*). В состав установки, представленной на рисунке, входят 1 – дробилка однократного разрушения; 2 – циклон; 3 – фильтр; 4 – емкость для сбора тяжелой фракции; 5 - воздуходувная машина

Принципиальная схема установки (*рис.1*). Основным элементом системы является дробилка однократного разрушения 1, которая гибким шлангом связана с циклоном 2. В последнем происходит разделение на легкую и тяжелую фракции. Легкая фракция задерживается в матерчатом фильтре 3, конструктивно связанном с циклоном 2. Тяжелая фракция накапливается в емкости 4. Движение сыпучей среды осуществляется воздушным потоком посредством воздуходувной машины 5, создающей в системе вакуум.

Установка снабжена электродвигателем постоянного тока 2ПБ-112, который управляется автотрансформатором ЛАТР-1М и выпрямителем ПМЛ-510. Подключены измерительные приборы амперметр и ваттметр. Электрическая схема позволяет плавно изменять угловую скорость ротора электродвигателя. Частота вращения ротора электродвигателя контролируется механическим тахометром. Рабочий шток тахометра приводится в плотный контакт с торцом заднего вала ротора при снятой крышке опоры, затем включается счётчик тахометра и производится измерение.

Скорость воздушного потока, создаваемого воздуходувной машиной 5 (*рис.1*) определяется скоростью вращения крыльчатки, привод которой осуществляется электродвигателем, управляемым автотрансформатором.

По результатам испытаний установлено:

Для селективного разрушения указанных семян рекомендованы следующие режимы работы дробилки однократного разрушения:

– для семян рыжика ( $W= 12\%$ ) – скорость вращения разгонного диска 2860-3000 об/мин, что соответствует энергии разрушения единичных семян 0,0069 - 0,0072 Дж при достижении обрушения семенной массы 70-72%;

– для семян льна влажностью 11,5 % – скорость вращения разгонного диска 2080-2340 об/мин, что соответствует энергии разрушения единичных семян 0,0044-0,00443 Дж при достижении обрушения семенной массы 86-90%;

– для семян рапса – скорость вращения разгонного диска 2600-2850 об/мин, что соответствует энергии разрушения единичных семян 0,00867-0,0104 Дж при достижении обрушения семенной массы 90-92%.

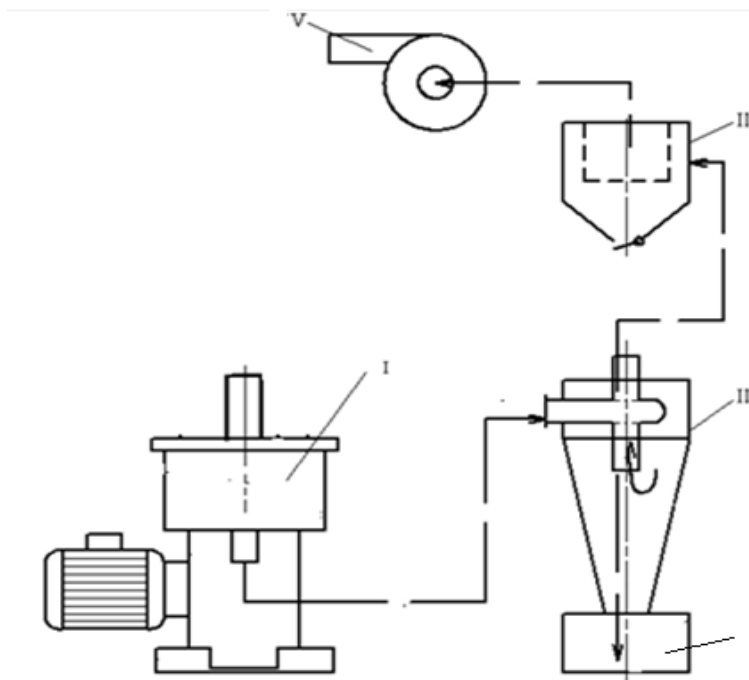


Рис. 1-Принципиальная схема установки селективной дезинтеграции свободным ударом с пневмосепарированием: 1 – дробилка однократного разрушения; 2 – циклон; 3 – фильтр; 4 – емкость для сбора тяжелой фракции; 5 - воздуходувная машина

При указанных скоростях и энергиях разрушения происходило удовлетворительное обрушение при минимальном переизмельчении ядер семян, что позволяет рекомендовать дробилку однократного разрушения для применения в составе линий производства растительных масел высокого качества и комплексной переработки семян масличных культур.

Список публикаций:

[1] Руднев, С.Д. Стенд, методика и результаты расчета прочностных свойств растительных материалов при свободном ударе / С.Д. Руднев, Д.В. Клеников, А.В. Грачев // Техника и технология пищевых производств. – 2011. - № 2. - С. 89-93.

**Секция 4 «Сельское хозяйство»**

## Исследование качества рекультивированных земель Кемеровской области

*Аланкина Дарья Николаевна*

*Яковченко Марина Александровна, Косолапова Анна Александровна, Константинова Ольга Борисовна, Русакова Олеся Васильевна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

*Яковченко Марина Александровна, к.х.н., доцент*

[mara.2002@mail.ru](mailto:mara.2002@mail.ru)

На сегодняшний день в Кузбассе добычу угля ведут более 50 шахт и 30 угольных разрезов. Площадь нарушенных земель увеличивается на 5-6 тыс.га. в год, а восстанавливается в год не более 2,5 тыс.га. Необходим постоянный контроль восстановленным землям. По требованиям Международного общества по восстановлению окружающей среды растительное сообщество через два года после проведения рекультивации должно представлять собой самоподдерживающую систему. Таких восстановленных территорий, соответствующих требованиям, в Кузбассе крайне мало [1].

Проблема качества биологической рекультивации нарушенных земель на сегодняшний день является актуальной не только для Кемеровской области, но и для многих регионов с развитой добывающей промышленностью.

Из многочисленных направлений биологической рекультивации в Кузбассе востребованной остается лесное направление, поскольку земли с лесными насаждениями легче всего передавать в государственный лесной фонд. Передача земель чаще всего осуществляется уже на следующий год после посадки, а контроль качества полученных насаждений хотя и прописан в проектах рекультивации, но на практике после проведения процедуры передачи уже никого не интересует.

За восстановленными землями необходим постоянный контроль. По требованиям Международного общества по восстановлению окружающей среды растительное сообщество через два года после проведения рекультивации должно представлять собой самоподдерживающую систему. Таких восстановленных территорий, соответствующих требованиям, в Кузбассе крайне мало. Основными причинами низкого качества выполняемых работ по биологической рекультивации являются – нарушение выполнения технического этапа рекультивации (крутизна склонов, отсутствие плодородного или потенциально плодородного слоев и т.п.), а так же плохое качество посадочного материала.

Летом 2015 года учеными и студентами КемГСХИ проведено исследование качества растительности рекультивированной территории ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» филиал «Бачатский угольный разрез», Беловский район. Мониторинг растительности на данном участке проведен через два года после проведения биологической рекультивации согласно методикам, указанным в книге «Руководство по рекламации высокоотравля прерий, саванн и дровостоя», публикуемой Международным обществом по восстановлению окружающей среды [2].

В процессе наблюдения исследованы такие основные параметры как видовой состав, плотность произрастания, площадь проективного покрытия и приживаемость древесных растений [3].

В таблице приведен список растений, попавших в зону обследования по 5 трансектам на латинском и русском языках, площадь проективного покрытия (по Раменскому), а так же коэффициенты относительной встречаемости (RFRQ), относительной площади покрытия (RCOV), и коэффициент относительной значимости вида (RIV).

Вид		Средняя площадь пр-го покр. вида, %	RFRQ	RCOV	RIV
Taraxacum officinale Wigg.	Одуванчик лекарственный	8	0,2105	0,1441	0,1773
Chenopodium aristatum	Марь остистая	6,25	0,1053	0,1126	0,1089
Cirsium vulgare	Бодяк обыкновенный	0,25	0,0526	0,0045	0,0286
Centaurea scabiosa	Василек шероховатый	5,5	0,1579	0,0991	0,1285
Elytrigia repens L.	Пырей ползучий	1,75	0,0526	0,0315	0,0421
Pimpinella saxifraga L.	Бедренец камнеломковый	1	0,1053	0,018	0,0616
Potentilla anserina L.	Лапчатка гусиная	1,5	0,1579	0,027	0,0925
Общая площадь проективного покрытия		15%			

Из данных таблицы видно, что к третьему году после проведения биологической рекультивации общая площадь проективного покрытия травянистой растительности не более 15%. Ассортимент растений

представлен 7 видами 5 семейств, что на порядок меньше числа видов зональных сообществ. Наибольшая относительная площадь проективного покрытия принадлежит одуванчику лекарственному, который, согласно коэффициентам, в данном сообществе является наиболее значимым видом.

Растительность участка составляют в основном рудеральные виды, растительный покров в надземной части не сомкнут, характер распределения растений случайный, фитоценоз, формируется на оголенных площадях, что характерно для пионерных группировок.

Учет приживаемости древесных растений показал, что к третьему году с момента проведения биологической рекультивации приживаемость сосны обыкновенной 20%, что связано с отсутствием плодородного и потенциально плодородного слоев почвы.

Результаты исследования показали, что данные земли нуждаются в проведении повторных мероприятий по биологической рекультивации, так как качество растительного покрова является неудовлетворительным.

#### Список публикаций

[1] Ускова Н.А. *Исследование рекультивированных земель Кемеровской области* // Кемерово: 2011.

[2] Куминова А.В. *Растительность Кемеровской области* // Новосибирск: 1990.

[3] Красноборова И.М. *Определитель растений Кемеровской области* // Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001.

**Аминокислотный состав мышечной ткани перепелов в возрастном аспекте**

*Алексеева Алина Игоревна*

*Багно Ольга Александровна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

*Багно Ольга Александровна, к.с.-х.н.*

[lina-555-91@mail.ru](mailto:lina-555-91@mail.ru)

Мясо и мясопродукты должны составлять значительную долю в рационе питания человека. Это связано с тем, что именно они являются основными источниками биологически полноценных белков, жиров, углеводов, а также целого комплекса минеральных веществ, витаминов и экстрактивных веществ, необходимых для успешного функционирования организма человека [1].

Цель исследований – изучить аминокислотный состав мышечной ткани перепелов в возрастном аспекте.

Эксперимент проводили в МУСХП «Кемеровская инкубаторно-птицеводческая станция» на перепелах японской породы, руководствуясь «Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» [2].

Для проведения исследований была сформирована группа перепелов японской породы в возрасте 60 дней (17 голов). При подборе учитывали: пол (петушки), возраст, живую массу птицы. Содержание птиц в клеточных батареях. Кормление перепелов осуществляли по рациону, разработанному согласно «Рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы» [3]. Продолжительность эксперимента – 60 дней.

Контрольный убой перепелов проводили в соответствии с ГОСТ 18292-2012 «Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия». Аминокислотный состав мышечной ткани перепелов в возрасте 60 и 120 дней определяли в лаборатории биохимии Сибирского научно-исследовательского института животноводства по общепринятым методикам. Все цифровые данные, полученные в ходе эксперимента, обработали методом вариационной статистики [4].

Динамика аминокислотного состава мышечной ткани перепелов в возрастном аспекте (в %) представлена в таблице:

Аминокислота	Возраст птицы, дней	
	60	120
Триптофан	0,27±0,03	1,19±0,02*
Изолейцин	0,81±0,05	3,29±0,02**
Треонин	0,66±0,01	3,86±0,22**
Серин	0,53±0,01	2,70±0,25*
Глицин	1,74±0,01	3,92±0,20*
Аланин	1,17±0,01	3,97±0,20**
Валин	1,02±0,00	4,45±0,10**
Метионин	0,58±0,01	3,13±8,13
Лейцин	1,23±0,27	10,12±1,15**
Фенилаланин	0,82±0,01	3,58±0,07**
Лизин	1,61±0,01	9,91±0,23**
Аргинин	1,61±0,01	1,61±0,05

\* – P < 0,05; \*\* – P < 0,01 по сравнению с 60-дневным возрастом

Установлено, что с возрастом у исследуемой птицы произошло увеличение содержания в мышечной ткани аминокислот метионина, треонина, изолейцина и фенилаланина на 2,55, 3,2 (P<0,01), 2,48 (P<0,01) и 2,76 (P<0,01) % соответственно. В мясе перепелов в возрасте 120 дней содержание валина, лейцина и триптофана оказалось выше, чем в мясе перепелов в возрасте 60 дней на 3,43 (P<0,01), 8,89 (P<0,01) и 0,92 (P<0,05) % соответственно.

Одними из известных антагонистов среди аминокислот являются лизин и аргинин. Избыток лизина в кормах может привести к повышенной активности аргиназы почек и усиленному распаду аргинина. В случае, если аргинина не хватает, излишек лизина приводит к замедлению роста молодняка и снижению продуктивности птицы [1]. В возрасте 120 дней птицы содержание лизина в мышечной ткани увеличилось на 8,3% (P<0,01) по сравнению с 60-дневным возрастом. По содержанию аргинина в мясе значительных различий между возрастными периодами не установлено.

Таким образом, с возрастом в мышечной ткани перепелов происходит накопление основных заменимых и незаменимых аминокислот, что положительно сказывается на пищевой ценности мяса перепелов как продукта питания.

Список литературы:

- [1] Кузнецов, С.Г. Биологическая доступность минеральных веществ для животных. – М., 1992. – 52 с.
- [2] Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы : рекомендации / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2000. – 36 с.
- [3] Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. – Сергиев-Посад : ВНИТИП, 2009. – 144 с.
- [4] Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехнико. – М. : Колос, 1969. – 256 с.



## Влияние гидротермических условий на длительность фенофаз у фасоли обыкновенной в условиях лесостепи Приобья

Акушкина Анастасия Владимировна

Новосибирский государственный аграрный университет

Паркина Оксана Валерьевна, к.с.-х.н.

[anastasia.akushkina@gmail.com](mailto:anastasia.akushkina@gmail.com)

При возделывании овощной фасоли большое влияние на сроки, скорость прохождения этапов органогенеза и фенофаз, а также на продуктивность растений и интенсивность образования зелёных бобов оказывают гидротермические условия конкретного года. Скорость прохождения фенофаз является важным фактором, от которого зависит возможность получения гарантированного высокого урожая зелёных бобов, а также высококачественных семян фасоли.

Что касается этапов органогенеза, то здесь необходимо отметить, что метеорологические условия влияют на интенсивность роста и развития, длительность жизни и общий габитус растения [1] и, в конечном счёте, на продуктивность.

I и II этапы органогенеза овощных растений характеризуются образованием и развитием корневой системы и надземных вегетативных органов – стебля и листьев. I этап начинается с момента прорастания семени и заканчивается образованием зачатка листа в конусе нарастания, несколько раньше отмечаемой фазы «всходы». II этап заканчивается в фазе 1 – 2 развернувшихся листьев [1]. Продолжительность I и II этапов органогенеза зависят от температуры и влажности в период прорастания семян [1].

III – VIII этапы органогенеза включают в себя дифференциацию оси цветения, образование цветковых бугорков, полное формирование цветка. Это соответствует фенологическим фазам стеблевания и бутонизации [1].

Цель работы – изучить влияние гидротермических условий на особенности прохождения фенофаз растений фасоли обыкновенной в условиях лесостепи Приобья.

Объекты и методы исследования. В 2014 — 2015 гг. для проведения оценки образцов по хозяйственно ценным признакам был заложен коллекционный питомник на опытном поле учебно-производственного хозяйства «Сад Мичуринцев» (при Новосибирском государственном аграрном университете). Объектом исследования служили 2 сорта фасоли обыкновенной овощного направления использования (*Phaseolus vulgaris* L.) сибирской селекции с кустовым типом роста: Ника (раннеспелый сорт) и Солнышко (среднеспелый сорт).

В течение вегетационного периода ежедневно проводили фенологические наблюдения, отмечали дату наступления основных фенофаз.

Посев проводили вручную в два срока: в 2014 г. - 19 мая и 26 июня, в 2015 г. - 20 мая и 10 июня, широкорядным способом с междурядьями 70 см. Глубина заделки семян – 4 – 5 см. Норма высева – 22 шт./м<sup>2</sup>. Площадь делянки – 2,1 м<sup>2</sup>.

Метеорологические условия. Метеорологические условия 2014 и 2015 гг. резко различались, что позволило получить объективную картину зависимости продолжительности фенофаз от гидротермических условий конкретного года.

2014 г. характеризовался крайне неблагоприятными гидротермическими условиями для роста и развития растений фасоли. Среднемесячная температура мая не превышала 10°C и составила 9,9°C, то есть на 0,5°C ниже нормы, количество осадков было 52,9 мм, что составило 135,6% от нормы. Избыточное увлажнение привело к уплотнению почвы, температура почвы в конце мая не достигала 12°C на глубине 5см. В июне среднемесячная температура воздуха составила 17,3°C, что на 0,3°C выше нормы, осадков выпало 17,6 мм, то есть 35,1% от нормы. В следствие этого во второй и третьей декаде июня наблюдался дефицит влаги. В июле среднемесячная температура составила 20,0°C, на 0,6°C выше нормы, осадков выпало 87,3 мм, что на 140,8% выше нормы. Среднемесячная температура августа составила 18,2°C, превысив норму на 2,6°C, осадков - 36,6 мм (53% от нормы).

2015 г. В целом 2015 г. характеризовался благоприятными гидротермическими условиями для роста и развития растений фасоли. Среднемесячная температура мая составила 12,9°C, то есть на 2,5°C выше нормы. При этом наблюдалось всего 2 дня со среднесуточной температурой воздуха ниже 10°C (эффективная температура) — 29 и 30 мая (+9,3°C). Осадков выпало 73,3 мм, что составило 187,9% от нормы. В июне среднемесячная температура воздуха составила 19,2°C, что на 2,2°C выше нормы средней месячной температуры, осадков выпало 32,1 мм, то есть 71,3% от нормы. При этом, как и в 2014 г., во второй и особенно в третьей декаде июня наблюдался дефицит влаги. В июле среднемесячная температура воздуха составила 19,6°C, на 0,2°C выше нормы, осадков в этом месяце выпало 112,2 мм, что на 181% выше нормы, причём

основная часть осадков выпала в первую и третью декады июля. В августе среднемесячная температура воздуха составила 17,1°C, превысив норму на 1,5°C. Осадков выпало 58,5 мм (84,8% от нормы).

Результаты исследований. В ходе исследований было изучено влияние гидротермических условий на длительность прохождения фенофаз.

Фенофаза «посев – всходы». Наиболее важный период развития растений. Установлено, что продолжительность данной фенофазы и продолжительность всего вегетационного периода сортов фасоли овощной находится в тесной прямой взаимосвязи и влияет на длительность всего вегетационного периода и получение выполненных качественных семян фасоли.

Фасоль обыкновенная – теплолюбивая культура, ее семена прорастают при температуре почвы 10 – 12°C и температуре воздуха – 15°C [2]. Гидротермические условия мая 2014 и 2015 гг. резко различались, что привело к различиям в продолжительности данной фенофазы у сортов Ника и Солнышко. Так, продолжительность данной фенофазы у сортов Ника и Солнышко 1-го срока посева в 2014 г. составила 31 сутки, а в 2015 г. – 17 и 18 суток, соответственно, то есть вследствие крайне неблагоприятных гидротермических условий в 2014 г. фенофаза «посев – всходы» у исследуемых сортов была сильно затянута. Продолжительность фенофазы «посев – всходы» у сортов Ника и Солнышко 2-го срока посева в 2014 и 2015 гг. была почти одинаковой (8 и 9 суток, соответственно). Эта тенденция показывает, что сорта, обеспеченные достаточным количеством влаги в почве и суммой биологически активных температур, прорастают в несколько раз быстрее. Медленное прорастание семян фасоли 1-го срока посева в 2014 г. объясняется высоким процентом эффективных температур – 39% от суммы среднесуточных температур и высокой суммой осадков, за третью декаду мая выпало 99% от месячной нормы. Отмечено, что в течение длительного периода времени (до 10 июня) среднесуточная температура воздуха превышала необходимый для роста растений биологический минимум лишь несколько раз (23 мая, 24 мая, 4 июня, 6 июня). Необходимо заметить, что в третьей декаде мая и в первой декаде июня среднесуточная температура воздуха была меньше нормы на 1,6°C и 8,2°C, соответственно. Лишь во второй декаде июня среднесуточная температура достигла нормы среднемесячной температуры воздуха, что способствовало началу прорастания семян фасоли.

Из результатов исследования видно, что сорта 2-го срока посева (вне зависимости от группы спелости) прорастали в два раза быстрее, чем сорта, посеянные в третьей декаде мая при благоприятных гидротермических условиях и в четыре раза быстрее сортов, посеянных в третьей декаде мая при неблагоприятных гидротермических условиях. Всходы в 2015г. были дружными, что обеспечивает получение урожая зеленых бобов в сжатые сроки.

Стоит отметить, что в данную фенофазу и в 2014, и в 2015 гг. наблюдалась положительная связь между суммой активных и эффективных температур, суммой осадков и продолжительностью фенофазы.

Фенофаза «всходы – цветение». Данная фенофаза влияет на продолжительность периода плодоношения бобов фасоли и зависит как от генетических особенностей сорта, так и от гидротермических условий года.

У сортов Ника и Солнышко 1-го срока посева фенофаза «начало всходов – начало цветения» продолжалась 32 и 35 суток в 2014 г. и 28 и 35 суток в 2015 г., соответственно; у сортов 2-го срока посева – 34 и 38 суток в 2014 г. и 30 и 33 суток в 2015 г., соответственно. Разница в продолжительности фенофазы между ранне- и среднеспелыми сортами в 2014 г. составила от 3 до 4 суток, разница в продолжительности фенофазы по срокам посева составила: у сорта Ника – 2 суток, у сорта Солнышко – 3 суток.

В 2015 г. наблюдалась схожая картина по продолжительности фенофазы «всходы- цветение». Необходимо отметить, что разница в длительности данной фенофазы между раннеспелыми и среднеспелыми сортами 1-го срока посева в 2015 г. составила 7 суток. Такая разница объясняется тем, что температура воздуха в первой декаде июля была ниже среднемесячной температуры на 1,5°C, а осадков выпало 98,4% от нормы.

Длительность этой фенофазы у сортов 1-го срока посева в 2014 г. определялась тем, что средняя температура была близка к оптимальному значению, а у сортов 2-го срока ниже на 1-2°C. [3]. Продолжительность изучаемой фенофазы и сумма биологически активных температур в 2014 — 2015 гг. находятся в прямой зависимости, а у сорта Солнышко – в обратной (в 2014 г.).

Фенофаза «цветение – техническая спелость» важна при организации конвейера зелёных бобов в производственном отношении. Данная фенофаза у сортов 1-го срока посева длилась: у сорта Ника — 11 (2014 г.) и 14 суток (2015 г.), у сорта Солнышко — 14 (2014 г.) и 10 суток (2015 г.); у сортов 2-го срока посева: у сортов Ника и Солнышко в 2014 г. – 12 суток, в 2015 г. – 12 и 11 суток, соответственно, но следует отметить, что у раннеспелого сорта Ника фаза «цветение» в 2014 г. началась на 4, а фаза «техническая спелость» на 8 суток раньше. Отмечено, что сортам Ника 1-го срока посева и Солнышко 2-го срока посева для развития потребовалась меньшая сумма активных температур по причине более интенсивного роста и развития в более благоприятных условиях.

Продолжительность фенофаз «посев – всходы», «всходы – цветение», «цветение – техническая спелость» и среднесуточная температура воздуха в 2014 — 2015 гг. имели высокий (значимый) отрицательный

уровень корреляции ( $r = -1$ ), кроме фенофазы «всходы – цветение» у сорта Солнышко 2-го срока посева (2014 г.).

Для обеспечения высокой продуктивности бобов (2,0 т/га) среднеспелому сорту необходима большая сумма биологически активных температур и более длительный период «посев – техническая спелость», чем для раннеспелого сорта с таким же уровнем потенциальной продуктивности бобов.

Необходимо отметить, что период «посев — техническая спелость» у сортов Ника и Солнышко 1-го срока посева длился: в 2014 г. - 74 и 70 суток, в 2015 г. - 59 и 63 суток, соответственно. Разница в продолжительности данного периода между сортами Ника и Солнышко составила 15 и 17 суток, соответственно, что свидетельствует о негативном влиянии на сроки наступления технической спелости гидротермических условий конкретного года.

Период «посев — техническая спелость» у сортов Ника и Солнышко 2-го срока посева длился: в 2014 г. - 54 и 58 суток, в 2015 г. - 51 и 53 суток, соответственно, то есть продолжительность данного периода в 2014 и 2015 гг. была примерно одинаковой.

Период «посев — биологическое созревание» в 2015 г. у сортов Ника и Солнышко 1-го срока посева длился 108 дней, у сортов 2-го срока посева — 87 дней, разница составила 21 день. Можно сделать вывод, что поздний срок посева не повлиял на срок биологического созревания растений фасоли и позволил получить качественные семена фасоли.

В 2014 г. биологического созревания на корню не наступило.

Третья декада мая — рекомендуемый срок для посева фасоли овощной в условиях лесостепи Приобья. Однако из результатов исследования видно, что при неблагоприятных гидротермических условиях в первой половине вегетации сорта Ника и Солнышко, высеянные 26 июня, сократили отставание в формировании зелёных бобов на 15 суток за счёт быстрого появления всходов.

Выводы. 1. Выявлено, что неблагоприятные гидротермические условия в первой половине вегетации увеличивают прохождение I и II этапов органогенеза до 1 месяца и ведут к снижению продуктивности растений фасоли, а также замедляют наступление биологического созревания.

2. Установлено, что сроки посева влияют на скорость прохождения отдельных фенофаз растений фасоли, при позднем сроке посева уменьшает время появления всходов.

3. При возделывании фасоли на индивидуальных земельных участках, в фермерских хозяйствах и на агропромышленных предприятиях рекомендуется высевать несколько сортов фасоли разных групп спелости в несколько сроков, что позволит снизить экономический и производственный риск потери урожая при воздействии неблагоприятных гидротермических условий.

4. Установлено, что сорта Ника и Солнышко позднего срока посева развиваются в несколько раз быстрее, чем сорта, высеянные в рекомендуемый срок, что позволяет рекомендовать их с целью организации конвейера зелёных бобов в течение длительного периода (июль — сентябрь).

5. Выявлено, что сорта Ника и Солнышко со сроком посева 26 июня, то есть на месяц позже общепринятых для сибирских условий сроков посева, дали хороший урожай высококачественных зелёных бобов, что позволяет рекомендовать включать их в производственные посевы как скороспелые и устойчивые к неблагоприятным условиям сорта.

Список публикаций:

- [1.] Ерёмко Л.Л. *Морфологические особенности овощных растений в связи с семенной продуктивностью*/Л.Л. Ерёмко. – Изд-во «Наука» Сибирское отделение, Новосибирск, 1975. – 472 с.
- [2.] Булынец С.В., Петрова М.В., Сердюк В.П., Буравцева Т.В. *Овощные бобовые культуры (горох, фасоль, бобы)*/С.В. Булынец, М.В. Петрова, В.П. Сердюк, Т.В. Буравцева. – Санкт-Петербург, 1993. – 72 с.
- [3.] Бадина Г.В. *Возделывание бобовых культур и погода*/Г.В. Бадина. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 244 с.

**Повышение эффективности и конкурентоспособности молочно-продуктового подкомплекса в открытой экономике**

*Бабичева Людмила Владимировна*

*Курская государственная академия имени И.И.Иванова*

*Сафронов Вячеслав Васильевич, к.э.н. профессор*

[milkivey1991@mail.ru](mailto:milkivey1991@mail.ru)

Вступление России в ВТО несомненно является очень крупным экономическим и политическим событием, означающий переход к новой модели развития экономики. И если не предпринять мер по повышению ее конкурентоспособности, это может привести к банкротству предприятий, росту безработицы, сокращению поступлений налогов в бюджет, поэтому не зависимо от того как складываются отношения с ВТО, на каких условиях подписываются соглашения главным вопросом являются проблемы повышения конкурентоспособности экономики.

В России наибольший интерес вызывает продукция отраслей животноводства, а именно молоко, молочные продукты и сокращение их импорта. Социальная значимость молока и молочной продукции обязывает государство обеспечить физическую и экономическую ее доступность. В России хорошие условия для производства молока и молочной продукции, но кризис отечественного молокопроизводства, начавшийся еще в 90-е годы XX столетия, продолжается. Численность крупного рогатого скота за период 1990 – 2014 года сократилось на 37 млн. голов, в том числе коров на 11,9 млн. голов, валовое производство молока в сельхозорганизациях упало на 25 млн.тонн. В России потребление молока всегда было ниже рациональной нормы потребления, а за рассматриваемый период оно еще и снизилось на 224 кг., в 2014 году это было ниже нормы на 231 кг.

В составе Центрального Федерального Округа в 2014 году первое место занимает Воронежская область с производством молока - 788 тыс. тонн. Курская область находится на 6 месте с объемом производства молока - 325 тыс. тонн, что на 9,6% меньше 2013 года. Такая высокая позиция в составе ЦФО получена областью главным образом за счет новой, современной системы ведения сельского хозяйства, отраслей животноводства, основанной на применении наиболее производительных технологий, улучшения кормления животных и использования высокопродуктивных пород [1].

Сегодня в Курской области работает 84 современных комплекса по производству животноводческой продукции, из которых 72 – мясные и 12 – молочные. На молочных площадках в 2014 году в регионе получено 325 тыс. тонн молока. Выручка от реализации молока составила 2,8 млрд. рублей и увеличилась на 29%. Планы 2015 года еще более амбициозные - произвести не менее 330 тыс. тонн молока. В среднем по Курской области закупочная цена реализации 1 кг молока в 2014 году составила 19,5 рублей против 15,8 рублей в 2013 году. Самые высокие цены реализации молока сложились в районах с современными животноводческими комплексами, это Советский район, где цена реализации 1 кг молока составила 22,9 рубля, в Большесолдатском и Щигровском районах - 22,4 рубля, в Рыльском, Тимском и Медвенском районах - от 20 до 19,6 рублей. Большое внимание молочному скотоводству уделяют сельхозпредприятия Советского и Рыльского районов. Предприятия этих регионов серьезно занимающиеся животноводством, имеют высокие финансово-экономические показатели, своевременно выплачивают достойную заработную плату работникам отрасли. Здесь на животноводческих комплексах, по сравнению с рядовыми хозяйствами значительно увеличилась продуктивность коров, средний надой молока на корову составил более 7000 кг, тогда как по региону - 4500 кг. Наивысший надой от коровы получен в Советском районе – 8285 кг молока, 6772 кг он составил в Большесолдатском, 5782 кг – в Щигровском, 5320 кг. получено в Рыльском районах. В 2014 году за счет повышения продуктивности молочного животноводства и закупочных цен рентабельность производства молока составила 18 процентов и увеличилась к уровню 2013 года на 12 процентов [2].

Конкурентоспособность сельского хозяйства в значительной мере зависит от издержек производства, разработанности научно-обоснованной концепции развития аграрной экономики, наличия правовой базы при осуществлении аграрных реформ, а также финансово-кредитного механизма, создающего экономические стимулы для расширенного воспроизводства.

Рынки молока и молочной продукции характеризуются низкой ценовой эластичностью спроса на питьевое молоко и цельномолочную продукцию и высокой ценовой эластичностью спроса на продукты переработки молока (сыр, творог, сливочное масло), угрозой их насыщения более конкурентоспособной импортной продукцией, в связи со вступлением России во Всемирную торговую организацию.

Особенности формирования конкурентоспособности производства и реализации молочной продукции вытекают не только из особенностей этой продукции, но и особенностей ее рынков, на которых зачастую господствуют олигополии, что ведет к занижению закупочных цен на молоко-сырье и к их завышению на конечную молочную продукцию, а отсюда и к отставанию сырьевой базы молочно-продуктового подкомплекса, производству молока в сельхозорганизациях.

Кризис молочного скотоводства вызывает удорожание молока, приводит к закрытию молокоперерабатывающих предприятий, безработице, росту импорта, а также к росту фальсификата. Говоря о фальсификате, представители молочной отрасли подразумевают пальмовое масло, которое все чаще оказывается на прилавках российских магазинов, в составе так называемых «молочных» продуктов, поступающих из других стран.

Главные недостатки молочной отрасли заключаются в ее недостаточной инвестиционной привлекательности, тяжелом режиме труда, низкой заработной плате, использовании старых технологий, чрезмерно высоких затратах на производство единицы продукции, а также очень частого не соответствия нашей продукции мировым стандартам качества. Речь идет не только о технических стандартах (упаковка, расфасовка), но и о содержании продукции, а также о санитарных и фитосанитарных нормативах. Это затрудняет обеспечение собственных молокозаводов молочной продукцией, приводит к росту зависимости от мирового рынка и угрожает потерей собственного рынка и снижением потребления молочной продукции. В связи с этим, на наш взгляд, очень важно во всех хозяйствах начиная с рабочего места и до потребления молочных продуктов систематически осуществлять комплекс мер по снижению издержек производства и повышению качества продукции.

Проведенные исследования убеждают в том, что молочной индустрии России необходимо развиваться по следующим направлениям: увеличить поголовье коров; повысить продуктивность коров; улучшить условия труда.

Увеличить поголовье коров можно за счет улучшения партнеров воспроизводства стада, чего можно добиться путем использования искусственного осеменения от чистопородных быков, правильной организации выращивания телок и ввода их в основное стадо, сохранения поголовья.

Продуктивность коров, прежде всего, зависит от таких факторов как полноценное кормление и продуктивность породы. Правильное кормление это достаточное кормление с витаминными добавками, а также оптимизационной структурой рациона, где минимальное количество импортных комбикормов, а лучше их полная замена собственными заготовками, что снизит не только стоимость кормов, но и себестоимость молока и молочной продукции. Не менее важно улучшить условия труда. Достигается это с помощью новейших технологий, где сокращается доля ручного труда и увеличивается автоматизация всех процессов от кормления до доения. Автоматизация способствует снижению расходов по заработной плате, по кормам, а также ресурсосбережению.

В настоящее время издержки производства в сельском хозяйстве очень зависят от цен и тарифов на продукцию, горюче-смазочные материалы, электроэнергия, минеральные удобрения, приобретаемые им в промышленности, а также от сравнительно низкого уровня производительности труда и большого объема товаров, приобретаемых по импорту. Сельскохозяйственные предприятия России в больших объемах за рубежом по сравнительно высоким ценам приобретают продуктивный скот, семена, тракторы, комбайны, сельскохозяйственные орудия, что серьезно удорожает отечественную сельхозпродукцию.

Определенные шаги должны быть сделаны и в макроэкономике за счет замораживания тарифов, снижения процентных ставок по кредитам, развития импортозамещения. На уровне сельскохозяйственных организаций очень важно повышать эффективности применения препаратов, гербицидов, удобрений. Важно повышать производительность труда, она должна расти темпами превышающими темпы роста оплаты труда. Для снижения издержек производства в сельском хозяйстве важно широко использовать и инновационный прогресс, применять новые технологии, формы организации и оплаты труда.

Не менее сложные задачи предстоит решить и в области качества продукции, здесь следует переходить к экологически чистому производству продукции, более широкому ассортименту, соответствующему спросу различных социальных групп населения, их вкусовыми предпочтениями, использовать молокоохладяющие установки, что позволит сохранить сортность и жирность молока.

Наконец, важно обеспечить хозяйства высококвалифицированными кадрами, без них невозможно применение новейших технологий. Поэтому следует обеспечивать целенаправленную подготовку, профессиональную переподготовку и повышение квалификации кадров способных обеспечить адаптацию АПК к новым условиям.

Список публикаций:

[1] *Официальный сайт Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: [www.gks.ru](http://www.gks.ru)*

[2] *Официальный сайт Комитета агропромышленного комплекса Курской области [Электронный ресурс]: [www.apk.rkursk.ru](http://www.apk.rkursk.ru)*

## Влияние Энтерофара на иммунную систему кур-несушек

*Бородулина Ирина Владимировна*

*ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет*

[borodulina-irina@rambler.ru](mailto:borodulina-irina@rambler.ru)

В статье рассматриваются вопросы перспективы применения Энтерофара (адаптоген животного происхождения) в птицеводстве.

Птицеводство является наиболее динамичной отраслью агропромышленного комплекса, которое характеризуется быстрыми темпами воспроизводства поголовья, интенсивным ростом, высокой продуктивностью и жизнеспособностью, наименьшими затратами живого труда и материальных средств на единицу продукции. Одной из важных проблем птицеводства на современном этапе является обеспечение высокой рентабельности производства. Вместе с этим интенсивное использование птицы в условиях высокой концентрации поголовья, и значительного воздействия факторов техногенного характера, сопровождается снижением уровня резистентности организма, повышением заболеваемости и летальности. Такая проблема существует в промышленном птицеводстве Красноярского края. От гибели цыплят в возрасте от 1 до 30 суток и смертности эмбрионов ежегодный экономический ущерб достигает 5-10 млн. рублей, то есть возникает необходимость изыскания средств и способов коррекции постнатального развития органов иммунной системы птиц. Поэтому становится актуальной проблема повышения жизнеспособности птицы при обеспечении высокой продуктивности, то есть проблема обеспечения устойчивости поголовья к вредным воздействиям факторов внешней среды [1,2,3,4].

Существующее в настоящее время большое количество иммуномодуляторов на фармацевтическом рынке довольно дорого для предприятий, что не дает возможности их широкого применения в ветеринарной практике. В связи с этим поиск дешевых, технологичных в применении средств и способов лечения и профилактики заболеваний птицы является все более актуальным. Для решения проблемы поиска недорогих фармацевтических средств для коррекции иммунитета птицы промышленного поголовья, нами были проведены опыты с применением адаптогена животного происхождения – Энтерофара [1,4].

Энтерофар - препарат, полученный из 12-ти перстной кишки КРС и свиней. Представляет собой комплекс ферментов, низкомолекулярных белков, Са, Р, Mg, Cu, Fe, Zn, гормонов кишечника. Является средством, нормализующим пристеночное пищеварение желудочно-кишечного тракта, восстанавливает нарушенную ферментативную активность при воспалении желудка и кишечника. Повышает усвояемость корма. Нормализует трансформацию веществ при расщеплении корма, увеличивает прирост в 1,5-2 раза на единицу корма, по сравнению с контролем [1,3].

Тимус (вилочковая железа) птиц центральный орган иммуногенеза, ответственный за развитие и функционирование клеточной системы иммунитета. Основными элементами тимуса являются клетки эпителиального происхождения (ретикулоэпителиальные клетки), истинные ретикулярные клетки и тимоциты, принимающие участие в осуществлении иммунного ответа. Изменения в морфоструктуре вилочковой железы тесно связаны с ростом птицы, наступлением половой зрелости, яйцекладки и последующим половым покоем. По мере роста молодняка абсолютный и относительный вес вилочковой железы увеличивается, а с наступлением половой зрелости и, в особенности при проявлении половой активности птицы, эти показатели значительно снижаются. Наступает инволюция тимуса: уменьшается корковое вещество, утрачивается дольчатость тимуса, и граница между корковым и мозговым веществом сглаживается, изменяется клеточный состав тимуса, при этом корковый слой гипертрофируется [1].

Клоакальная сумка (фабрициева бурса, бурса Фабрициуса) - лимфоэпителиальный складчатый орган, встречающийся только у птиц. Одна из важных функций бursы – контроль созревания В-лимфоцитов и формирование гуморального иммунитета. Кроме того, фабрициева бурса сама способна синтезировать антитела. Наиболее активно это свойство проявляется в течение первых 3-4 месяцев жизни. Фолликулы располагаются в центральном мозговом слое и на периферии корковой зоны. Корковая и мозговая зоны разделены базальной мембраной. Мозговой участок фолликула является лимфоцитопозитической областью, содержащей как зрелые лимфоциты, так и лимфоциты на различных этапах дифференцировки [1].

Исходя из этого, *целью нашего исследования* явилось изучение влияния Энтерофара на иммунную систему кур-несушек.

*Объектом исследований* служили куры – несушки кросса «Хайсекс браун». Под опыт было взято 500 цыплят. Сформировано две группы по принципу аналогов, одна из них контрольная: в каждой группе по 250 голов цыплят.

*Материалом исследований* служили Фабрициева бурса и тимус кур. Фиксировали материал в 10% нейтральном формалине. Заливку в парафин и изготовление парафиновых срезов толщиной 5-8 мкм с их окрашиванием гематоксилином и эозином проводили на санном микротоме.

*Схема опыта:* раздачу Энтерофара производили вручную с момента вылупления цыплят, в течение 30 дней в одно и то же время с утренним кормом, в дозировке 0,2г на 1кг живой массы. Опыты проводились в

течение 180 дней, в течение которых через 10,40,60,120 и 180 дней проводились контрольные убои птицы, для взятия тимуса и бursы Фабрициуса.

*Результаты исследований:* Проведенные опыты показали, что в возрасте 10 дней в фабрициевой бурсе курочек контрольной группы лимфоидные фолликулы меньших размеров, по сравнению с цыплятами опытной группы, между ними видны широкие тяжи соединительной ткани, граница между корковой и мозговой зонами в фолликулах не везде хорошо выражена. У опытных цыплят, в этом же возрасте лимфоидные фолликулы крупные, плотно прилегают друг к другу, и между ними тяжи соединительной ткани, более узкие, чем в контроле. Количество лимфоидных фолликулов в фабрициевой бурсе у курочек опытной группы, по сравнению с контролем, в среднем достоверно больше на 12,87%, а размер фолликулов в среднем больше на 27,85%. Линейные размеры корковой зоны фолликулов бursы фабрициуса у курочек, в опытной группе достоверно больше на 8,5%, по сравнению с контрольными цыплятами. Линейные размеры мозговой зоны в фолликулах бursы, у цыплят опытной группы достоверно больше на 35,81%. Таким образом, применение Энтерофара, уже в 10 дней стимулирует развитие коркового и мозгового слоев бursы, по сравнению с цыплятами контрольной группы.

В контрольной группе курочек в возрастном периоде 40-60 дней, в бурсе отмечены широкие полосы соединительной ткани между лимфоидными фолликулами; лимфоидные фолликулы мелкие, полигональной формы, с четко выраженной маргинацией корковой и мозговой зоны. В этом же возрасте, в бурсе курочек опытной группы продолжается достоверное увеличение количества лимфоидных фолликулов в среднем в 40 дней – на 8,60%. Линейные размеры лимфоидных фолликулов бursы курочек опытной группы, в среднем достоверно больше: в 40 дней – на 18,76%; в 60 дней – на 30,12%. Линейные размеры корковой зоны фолликулов бursы курочек опытной группы достоверно больше, в среднем на 9,52% - в 40 дней; на 18,87% - в 60 дней.

В возрасте 120 дней при исследовании бursы контрольных курочек видна маргинация слоев бursы, четкой границы между корковой и мозговой зонами фолликулов не просматривается, встречаются кистозные полости, разрастание межфолликулярной соединительной ткани, Мозговой слой бursы более широкий, что является признаком инволютивных процессов. Исследования бursы опытных курочек в этом же возрасте показали, что четко просматриваются довольно крупные фолликулы, границы между корковой и мозговой зонами отчетливо видны. Линейные размеры лимфоидных фолликулов достоверно больше, по сравнению с курочками контрольной группы, в среднем на 5,21%. Количество лимфоидных фолликулов, на единицу площади поперечного сечения бursы в контрольной группе ( $15,28 \pm 0,12$ ) превышало показатели опытной группы и составило в среднем ( $11,55 \pm 1,38$ ), за счет уменьшения линейных размеров фолликулов. Но, несмотря на это, линейные размеры корковой зоны фолликулов бursы, по сравнению с контролем были достоверно больше, в среднем на 23,41%.

В наших исследованиях в контрольной группе курочек в 180 дней, в бурсе отмечается интенсивное разрастание соединительной ткани, лимфоидные фолликулы уплотненные, мелкие, разрозненные. В фолликулах стерта граница между корковой и мозговой зонами, в эпителии встречаются кистозные полости. В бурсе курочек опытной группы в этом же возрасте, четко просматриваются довольно крупные фолликулы для этого возраста птицы, хорошо видны светлые центры, заполненные рыхло расположенными клетками. Средняя величина фолликулов составляет  $2,70 \times 2,28$  мкм, что достоверно больше, чем в контрольной группе  $2,18 \pm 1,81$  мкм. Это свидетельствует о более позднем наступлении инволютивных процессов в бурсе фабрициуса курочек опытных групп.

Таким образом, применение курочкам Энтерофара способствует замедлению инволютивных процессов, происходящих в бурсе фабрициуса, в отличие от бursы курочек контрольной группы, в которой наблюдается более ранняя инволюция органа уже в 120 дней, т.е. до наступления половой зрелости птицы, в отличие от опытной птицы, у которой инволюция совпадает с наступлением половой зрелости (в 180 дней). То есть при ранней инволюции бursы контрольных курочек в возрасте 120 дней, снижается морфогенез в бурсе и происходит снижение синтеза иммуноглобулинов.

Исследования тимуса цыплят опытной группы курочек, в возрасте 10 дней, показали, что дольки тимуса крупные, между долями узкие прослойки соединительной ткани, в контрольной же группе доли тимуса более мелкие. Линейные размеры долей тимуса в опытной группе достоверно больше, по сравнению с контрольной, в среднем на 19,20%. Линейные размеры коркового вещества в дольке тимуса курочек опытных групп больше, чем у контрольных цыплят, в среднем на 6,26%. Количество телец Гассала у опытных курочек больше, по сравнению с контрольной группой, в среднем, на 25,24%.

При изучении гистосрезов тимуса курочек опытной группы, в возрасте 40 - 60 дней, четко выражено достоверное увеличение линейных размеров долек тимуса, по сравнению с контрольными курочками, что свидетельствует об активации его морфогенеза. Линейные размеры долей тимуса курочек опытной группы, по сравнению с контролем достоверно больше, в среднем: в 40 дней - на 42,34%; в 60 дней – на 17,93%. Ширина коркового слоя в долях тимуса опытной группы курочек, превышала показатели ширины коркового слоя курочек контрольной группы в 40 дней, в среднем – на 29,27%; в 60 дней на 18,29%. Количество телец Гассала в мозговой зоне долей тимуса опытной группы, в среднем достоверно больше, по сравнению с контролем: на

72,78% - в 40 дней; и на 33,05% - в 60 дней. Тельца Гассалья являются функционирующим элементом, влияющим на дифференцировку тимоцитов, поэтому рост их числа в мозговой зоне долей тимуса свидетельствует о том, что они помогают развивать реакцию антител, а также регулируют длительность этой реакции посредством активации Т-клеток.

В 120 дней, в наших исследованиях тимуса курочек контрольной группы видно, что наряду с уменьшением ширины коркового слоя, и уменьшением мозгового слоя тимуса, наблюдается разрастание соединительнотканной стромы и жировой клетчатки, что является признаком его возрастной инволюции. То есть, в тимусе контрольной группы курочек происходят регрессивные изменения, которые выражаются уменьшением его размеров, граница между долями стирается, разрастается мозговое вещество, корковый слой практически стерт, чего не отмечается в тимусе курочек опытных групп. Скопление псевдозозинофилов в мозговой зоне долек тимуса курочек контрольной группы, а также его поликистозность указывают на инволютивные процессы, происходящие в органе. Линейные размеры долей тимуса курочек опытной группы, по сравнению с контролем в 120 дней, достоверно больше, в среднем на 62,79%. Тельца Гассалья хорошо просматриваются в мозговом веществе долек, количество их, в среднем в опытной группе курочек достоверно больше, по сравнению с контролем на 9,61%.

В возрасте 180 дней, у курочек контрольной группы в тимусе наблюдается сужение и уплотнение структуры коркового вещества, в мозговой зоне долей тимуса отмечаются процессы жировой метаплазии, встречается полная дегенерация коркового вещества, маргинация слоев, очаги кровоизлияния. При инволюции органа снижается выработка гормонов тимуса. Что говорит о снижении к периоду полового созревания значения тимуса в защите организма. В 180 дней у курочек опытных групп обнаруживаются псевдозозинофилы в мозговой зоне долей тимуса, уменьшение коркового слоя, но при сравнении с контрольной группой, их линейный размер достоверно шире. Линейные размеры долей тимуса курочек опытной группы были достоверно шире, по сравнению с тимусом контрольной птицы, на 54,72%. Увеличение размеров коркового вещества в долях тимуса опытной группы превысило показатели контрольной группы, в среднем на 35,67%. Количество телец Гассалья в опытной группе, в среднем было больше по сравнению с контрольной группой на 30,09%.

Таким образом, сравнительные показатели морфологических и морфометрических исследований тимуса в нашем опыте показали, что первые достоверные изменения органа у опытных курочек, по сравнению с контрольными, происходят уже на 10 день применения Энтерофара. Наиболее выраженные различия в тимусе отмечаются в возрасте 120 дней, когда у контрольных курочек наступают инволютивные процессы, которые у опытных птиц отмечаются лишь в 180 дней. То есть, адаптогены влияют на активацию морфогенеза тимуса, а через них на неспецифические факторы защиты организма, повышающими адаптацию организма птицы при стрессах, т.е. значительно повышают состояние неспецифической повышенной резистентности (СНПР), что подтверждается высокими приростами живой массы тела и сохранностью курочек опытных групп, по сравнению с контрольной птицей.

В заключении хотелось бы отметить, что широкое применение адаптогенов животного происхождения, в частности Энтерофара, позволит получить продукцию от птицы без ее биогенного загрязнения (антибиотиками, нитрофурановыми и другими препаратами, применяемыми при лечении заболеваний). Применение Энтерофара даст возможность получить не только экологическую продукцию, но и продукцию с большей биологической полноценностью.

#### Список публикаций:

- [1] Бородулина, И.В. *Постнатальное развитие фабрициевой бурсы, тимуса, печени и яичников кур под влиянием некоторых адаптогенов* : дис. ... канд.вет.наук. – Барнаул, 2009. – 160 с. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=16207386> (дата обращения 17.09.2015)
- [2] Придыбайло, Н.Д. *Иммунодефициты у сельскохозяйственной птицы, их профилактика и лечение*/ Н.Д. Придыбайло// *Справочник ветеринарного врача птицеводческого предприятия*/ под ред. Кровина Р.Н. – СПб.: Тоснен.тип., 1995.- 92с.
- [3] Смердова, М.Д. *Постнатальный морфогенез иммунокомпетентных органов и печени кур-несушек под влиянием адаптогенов* / М.Д. Смердова, И.В. Бородулина // *Аграрный вестник Урала*. - 2009. № 3. С. 80-82. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=12910790> (дата обращения 18.09.2015)
- [4] Бородулина, И.В. *Отходы комбинатов – новое звено в производстве экологически чистых препаратов для ветеринарии* // *Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства IV международная научная экологическая конференция (с участием экологов Азербайджана, Армении, Беларуси, Германии, Грузии, Казахстана, Киргизии, Латвии, Ливана, Молдовы, Приднестровья, России, Словакии, Узбекистана и Украины)*. – Краснодар, 2015. С. 160-161. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23927640> (дата обращения 18.09.2015)



## **Влияние биоудобрений на рост вегетативной массы растений**

*Ворошилин Роман Алексеевич*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

*Позднякова Ольга Георгиевна, к.т.н.*

[rom.vr.22@mail.ru](mailto:rom.vr.22@mail.ru)

Промышленное производство органических удобрений очень актуально, так как повышается дефицит удобрений и требования к качеству сельхозпродукции.

В результате работы биогазовой установки образуется эффлюент, который является высокоэффективным органическим удобрением. Прирост биомассы и урожайность культур при внесении отходов работы биогазовых установок значительно превышает результаты от внесения необработанных отходов животноводства и птицеводства [1, 2].

Нами был проведен вегетационный опыт по влиянию различных концентраций биоудобрения на рост и развитие растений. Для проведения исследования была взята за основу овсяница луговая.

Для проведения вегетационного опыта почву отбирали весной в количестве 11700г. Необходимое количество почвы определяли расчётным путем в соответствии с объемом сосудов, используемых для выращивания опытных растений и количеством повторностей эксперимента. Для расчета на один сосуд требуется 250 г. почвы. Количество повторностей опыта составило 12. Для проведения вегетационного опыта потребовалось наполнить  $12 \cdot 3 = 36$  сосудов почвой. Минимальное количество почвы, которое потребовалось:  $36 \cdot 250 = 9000$  г. Однако во избежание нехватки субстрата в случае неправильной набивки одного из сосудов или др. случайных или систематических факторов необходимо отбирать почвы на 20-30% больше. Поэтому, количество почвы, потребовавшейся для проведения опыта с учетом запаса составило:  $9000 + 9000 \cdot 0,3 = 11700$  г.

Для проведения опыта были выбраны стандартные сосуды для проращивания рассады.

Норму внесения органического удобрения определяли расчетным методом. С целью дальнейшего повышения эффективности плодородия почв применение органических удобрений предусматривается на 15 – 20% больше планируемой нормы, что удовлетворит максимальную потребность растений в питательных веществах.

По расчету, дозы внесения удобрений на основе продуктов каталитического биометаногенеза имеют такие значения: биоудобрение из навоза КРС - 40 кг/га; биоудобрение из помета кур - 30 кг/га; биоудобрение из навоза свиней - 40 кг/га.

Точность результата опыта во многом зависит от правильности подготовки почвы и сосудов к опыту, а также от техники проведения операций – набивки и полива сосудов, посева семян, ухода за культурой и уборки урожая.

По результатам исследований полная влагоемкость нашей почвы составила 50%. Оптимальная влажность при набивке сосудов составляет 40% от ПВ. Влажность исходной почвы перед набивкой составляет 15%. Расчет влажности почвы для набивки сосудов:  $50\% \cdot 0,4 = 20\%$

Следовательно, необходимо на каждый грамм почвы дополнительно вносить 0,5 мл воды. Тогда на 250 г почвы потребуется 125 мл воды. Суммарно на весь опыт потребовалось  $9000 \cdot 0,5 = 4500$  мл воды.

Семена перед высевом обеззараживаются. Так же перед посадкой проводят охлаждение семян при температуре + 5°C.

Посадка производится по 20 семян на сосуд. Во время посадки сосуд ставится в противень. Глубина посадки – 0,5 см. Сосуды помещаются в климатостат, режим С,Т-12/12, температура 28/22 при 1000 лк

Учет зеленой массы растений является самой ответственной операцией при проведении вегетационных опытов с удобрениями. Определение биологической эффективности органического удобрения, получаемого из отходов биогазовой установки проведено при разведении 1:30, 1:20, 1:10, 1:5, 1:1.

В результате исследований зеленой массы растений выбраны наиболее оптимальные варианты, активность испытуемых растворов концентрации 1:20 и 1:10 слабо отличалась между собой, но по отношению к контролю оказывали прямое воздействие на ростовые процессы (*рис. 1*).

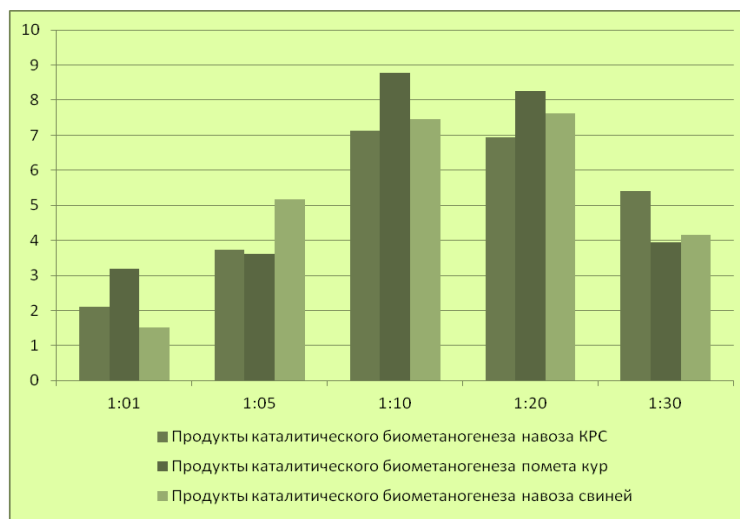


рис. 1 – Нарастание зеленой массы растений по вариантам опыта

В ниже представленной таблице видно, что показатель длины стебля овсяницы луговой относительно контроля наибольший в варианте с внесением продуктов каталитического биометаногазификации помета кур, а варианты навоза КРС и свиней близки по этому показателю.

Испытуемый раствор	Овсяница луговая	
	длина стебля, мм	% к контролю
Продукты каталитического биометаногазификации навоза КРС		
Контроль-вода	8,7	100
Разведение 1:20	9,9	113,7
Разведение 1:10	10,1	116,1
Продукты каталитического биометаногазификации помета кур		
Контроль-вода	9,3	100
Разведение 1:20	10,8	116,1
Разведение 1:10	11,1	119,3
Продукты каталитического биометаногазификации навоза свиней		
Контроль-вода	9,1	100
Разведение 1:20	9,8	107,7
Разведение 1:10	10,3	113,1

Наилучшие результаты дала подкормка овсяницы органическим удобрением из продуктов каталитического биометаногазификации помета кур в разведении 1:10 в период вегетации увеличила урожайность зеленой массы на 19,3%; при разведении 1:20 на 16,1% (рис.2).

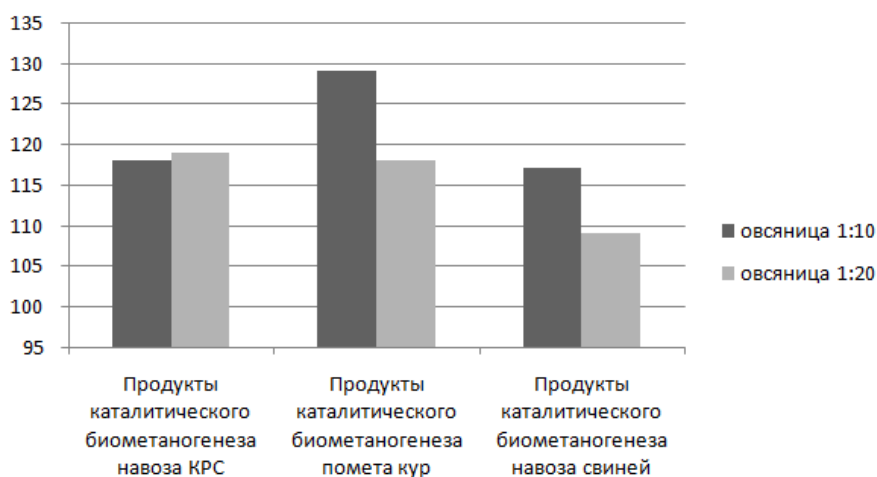


рис. 2 - Влияние концентрации удобрения на рост растений

Таким образом, биоудобрение содержит ряд органических веществ, которые вносят вклад в увеличение проницаемости и гигроскопичности почвы, также предотвращая эрозию и улучшая общие почвенные условия. Биоудобрения ускоряют процесс прорастания семени, повышают процент их всхожести. Эффективны такие органические удобрения при раскислении почвы. Значительным преимуществом биоудобрений перед навозом, перепревшим в естественных условиях, является то, что при сбраживании навоза в биогазовых установках

погибает значительная часть, патогенных микроорганизмов и семян сорняков, содержащихся в нативном навозе [3, 4, 5].

Список публикаций:

[1]. Курбанова М.Г., Позднякова О.Г. Биотехнологические факторы анаэробной переработки отходов животноводческих хозяйств // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2015. - № 5. - С.173-178.

[2]. Соломыкина Ю.В., Позднякова О.Г., Курбанова М.Г. Анализ факторов, влияющих на процесс метанового брожения при получении биоудобрений // Сборник: Инновационный конвент "Кузбасс: образование, наука, инновации" материалы Инновационного конвента. - 2014. - С.211-213.

[3]. Кашиеваров Н.И., Осипова Г.М., Данилов В.П. Рапс - источник экологически чистого топлива // Сиб. вестник с.х. науки. - 2008. - № 3(183). - С.89-97.

[4]. Осмонов О.М. Обоснование параметров метантенка автономной гелиобиоэнергетической установки // Пром. энергетика. - 2011. - № 4. - С.57-60.

[5]. Яковченко М.А., Дрёмова М.С., Позднякова О.Г., Курбанова М.Г. Применение биоудобрений в сельском хозяйстве // Аграрный вестник Урала. - 2013. - № 8 (114). - С.4-6.

## Применение биологических средств защиты растений против фитофагов смородины черной в условиях смородины черной

Головина Евгения Алексеевна

Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт

Шульгина Ольга Александровна к.с.-х.н

[jeniadulova@mail.ru](mailto:jeniadulova@mail.ru)

Чёрная смородина (*Ribes nigrum L.*) – одна из наиболее ценных ягодных культур, выращиваемых в России. В связи с тем, что с уменьшением урожая за счет повреждения фитофагами хозяйства несут финансовые потери, необходимо использовать защитные мероприятия для контроля численности вредителей. Так как ягоды широко используют в свежем виде и для приготовления детского питания, применение различных химических пестицидов требует жесткой регламентации. Оптимизация фитосанитарного состояния многолетних ягодных кустарников, к которым относится черная смородина, должна проводиться, прежде всего, экологически безопасными методами защиты растений [1].

Сохраняя урожай от вредителей, важно позаботиться не только об эффективности обработок садов, но и безопасности использования препаратов [2].

В последние десятилетия для защиты растений от насекомых-вредителей и возбудителей болезней применяются биологические препараты, основой которых являются микроорганизмы и их метаболиты. Действующие агенты биопрепаратов являются компонентами природных биоценозов, что объясняет их безопасность для окружающей среды человека, теплокровных животных, птиц, рыб и полезной энтомофауны

Современные представления о биологических средствах защиты растений основаны на использовании реально существующих в природе энтомопатогенных микроорганизмов (вызывающих болезни и гибель насекомых), микроорганизмов-антагонистов фитопатогенов, энтомофагов – паразитов и хищников вредных насекомых[3].

Важно понимать, что биологические средства предназначены не для полного истребления популяции вредного вида, а лишь для снижения ее плотности с целью сокращения наносимого вреда до приемлемого уровня.

В связи с этим целью работы явилась изучение видового состава фитофагов смородины черной и контроль их численности при использовании биопрепаратов в условиях Кемеровской области. Изучался видовой состав и распространенность фитофагов черной смородины. Оценивалась сортоустойчивость смородины черной к наиболее распространенным фитофагам в плодпитомнике (смородинному почковому клещу (*Cecidophyes ribis Westw.*), Крыжовниковой огнёвке (*Zephodia convolutella Hbn*), Смородинной моли (*Lampronia (Incurvaria) capitella Cl*)).

Оценку сортов черной смородины на устойчивость к почковому клещу проводили осенью, после листопада, и весной, до распускания почек, обследуя каждый куст. Согласно данным Н.Н. Горбунова (2001) более точную информацию дают весенние учёты, в связи с тем, что осенью не все заселённые почки приобретают округлую форму.

Степень повреждения кустов оценивали визуально в баллах по общепринятой пятибалльной шкале: 0 – нет признаков повреждения; 1 – повреждение единичных почек; 2 – слабое повреждение; 3 – повреждение средней степени (до 30%); 4 – сильное повреждение (31-50%); 5 – очень сильное повреждение (более 50% почек). На сортах, где не отмечалось характерных симптомов повреждения, дополнительно проводили оценку почек под биноклем по 5-ти произвольно срезанным ветвям с каждого куста. При этом для оценки подбирали кусты в возрасте 5-6 лет и старше, так как согласно современным данным заселение растения вредителем происходит не одновременно во времени и в пространстве. При оценке на устойчивость к огнёвке и смородинной моли обследовали 5 ветвей с разных сторон, вычисляя процент повреждения из наличия повреждённых ягод от общего их количества на побеге [4]

В качестве препаратов использовались фитоверм и лепидоцид. Фитоверм – инсектицид и акарицид биологического происхождения кишечного-контактного действия для защиты цветочных культур открытого и защищенного грунта. В его состав входит этанольный экстракт авермектинов из мицелиальной массы актиномицета *Streptomyces avermitilis* штамма ВНИИСХМ-54 или штамма ВНИИСХМ-51. Препарат вызывает паралич, а затем и гибель вредителей. Лепидоцид – биологический инсектицидный препарат, предназначенный для защиты лесных, сельскохозяйственных и парковых культур от гусениц чешуекрылых насекомых. Действующей основой препарата является кристаллообразующая бактерия *Bacillus thuringiensis var. kurstaki*, активный ингредиент – спорокристаллический комплекс, в связи с чем он не обладает фитотоксичностью, не накапливается в растениях и плодах и гарантирует получение экологически чистой и безопасной продукции .

Оценку биопрепаратов против основных фитофагов смородины проводили только на сорте Ксюша (стандарт). Согласно рекомендациям Списка разрешенных препаратов (2014) против всего комплекса

фитофагов использовали фитоверм, а против чешуекрылых вредителей (крыжовниковая огневка и почковая моль) – лепидоцид.

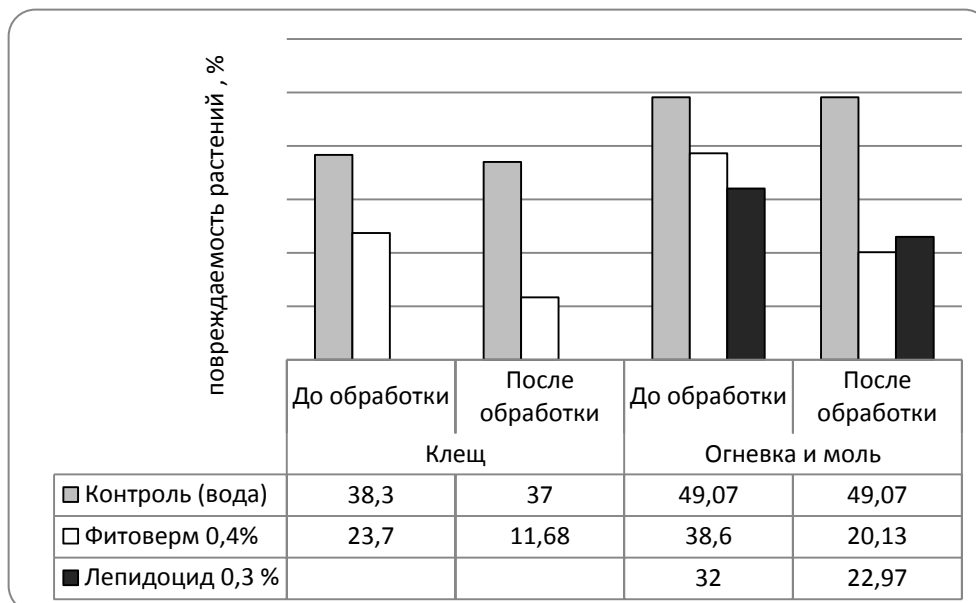


рис. 1. Эффективность применения биологических препаратов против комплекса фитофагов

В ходе работы было установлено, что в результате обработки растений фитовермом количество поврежденных клещом растений достоверно снизилось в 2, а чешуекрылыми вредителями – в 1,5 раза (рис.1).

Установлено, что лепидоцид обладает эффективностью в контроле численности чешуекрылых. В результате его применения количество поврежденных растений уменьшилось на 9%.

Биологическая эффективность применения лепидоцида против чешуекрылых вредителей составила 59%, а фитоверма в концентрации 0,4% – 69,3%. В отношении почкового клеща биологическая эффективность фитоверма в концентрации 0,4% составила 70,2 %.

Список публикаций:

[1] Титова Г.Т. Сибирское плодоводство / Г.Т. Титова – Новосибирск, 1993. – 352 с.

[2] Заостровных В.И. Фитосанитарные технологии возделывания сои: Рекомендации производству для руководителей хозяйств, фермеров и молодых специалистов, а также для студентов с.-х. вузов / В.И. Заостровных, М.С. Ракина. – Кемерово : КемГСХИ, 2010. – 104 с.

[3] Штерниис М.В. Биотехнология в защите растений/ Штерниис М.В., О.Г. Томилова, И.В. Андреева/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2006. – 200 с.

[4] Горбунов, Н. Н. Фитосанитарный контроль за вредителями и сорняками сельскохозяйственных культур в Сибири: учебное пособие. – Новосибирск : НГАУ, 2001.–146 с.

## Биохимический состав крови лошадей аборигенных пород

*Дядичкина Татьяна Валентиновна*

*Багно Ольга Александровна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

*Багно Ольга Александровна, к.с.-х.н., доцент*

[dyadi-tanya@yandex.ru](mailto:dyadi-tanya@yandex.ru)

Коневодство занимало всегда особое место среди других отраслей животноводства. Лошадей используют как тягловую силу на различных работах, в туризме, спорте, а также для производства кумыса, мяса и кожевенного сырья. Лошадь также используется как продуцент в медицинской и биологической промышленности. В последние годы организм лошади изучается на уровне молекулярной генетики [3].

В Кемеровской области функционирует большое количество конных клубов, занимающихся популяризацией конного спорта и туризма. Для этих целей используются различные породы лошадей, ранее неизвестные для нашего региона. Так, в последние годы в Кузбасс стали завозить лошадей забайкальской породы. Первое поголовье поступило из Читинской области в Топкинский район, а оттуда потомки этих лошадей распространились в другие хозяйства области.

Забайкальская лошадь – это аборигенная порода лошадей, которую степные кочевники разводили еще в первом тысячелетии до нашей эры. При малом росте лошади этой породы отличаются выносливостью, отлично приспособлены к круглогодичному табунному содержанию в условиях резко континентального климата, нетребовательны к кормам [4]. Благодаря всем этим хозяйственно-полезным качествам, а также необычным мастям и структуре шерсти (встречаются кучерявые лошади), этих экзотических животных с удовольствием используют в спортивных клубах для проката и туризма. Так, в конноспортивном клубе «Фелиция» (г. Кемерово) содержится небольшое поголовье этих лошадей.

В настоящее время остается малоизученным вопрос биохимического состава крови лошадей различных пород, в том числе забайкальской и более распространенной в Кузбассе кузнецкой пород лошадей.

Цель исследований – изучение основных биохимических показателей крови лошадей забайкальской и кузнецкой пород в условиях Кемеровской области.

Исследования проводили в КСК «Фелиция» в 2014 году на клинически здоровых лошадях забайкальской и кузнецкой пород в возрасте 3-4 лет, по 4 головы в каждой группе. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние белкового, углеводного и минерального обменов в организме подопытных лошадей (содержание общего белка, глюкозы, общего кальция и неорганического фосфора), определяли на биохимическом полуавтоматическом анализаторе Mindray BA-88A по общепринятым методикам в лаборатории биотехнологии и физиологии животных ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт». Все цифровые данные, полученные в ходе эксперимента, обработали методом вариационной статистики [2].

Изучение основных биохимических показателей крови лошадей проводили в зимний период, в условиях конюшенного содержания. Результаты исследований приведены в таблице:

Показатель	Порода		Норма [1]
	кузнецкая	зabayкальская	
Общий белок, г/л	66,99±3,53	63,35±1,69	60-78
Глюкоза, ммоль/л	4,89±1,00	3,82±0,36	3,1 – 5,3
Кальций общий, ммоль/л	3,23±0,11	2,73±0,49	2,5 – 3,5
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,07±0,21	1,31±0,13	1,35 – 1,78

Результаты исследований показали, что содержание общего белка, глюкозы и общего кальция в сыворотке крови лошадей аборигенных пород находится в пределах физиологической нормы, достоверной разницы между показателями лошадей различных пород не установлено. По содержанию неорганического фосфора в сыворотке крови подопытных лошадей установлено незначительное снижение данного показателя относительно физиологической нормы. У лошадей забайкальской породы уровень общего белка в сыворотке крови ниже на 5,4%, глюкозы – на 21,9%, кальция – на 15,5% по сравнению с аналогичными показателями лошадей кузнецкой породы, а уровень фосфора – выше на 22,4%.

Таким образом, при сравнении основных биохимических показателей крови лошадей забайкальской и кузнецкой пород не установлено достоверных различий. Это можно объяснить биологическим сходством животных одного аборигенного типа, связанным с их продуктивными качествами.

Список публикаций:

- [1] Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М. : КолосС, 2004. – 520 с.
- [2] Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехнико. – М. : Колос, 1969. – 256 с.
- [3] Практикум по разведению сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии / Жигачев А.И., Уколов П.И., Вилль А.В., Шараськина О.Г. – М. : КолосС, 2009. – 232 с.
- [4] Хамируев, Т.Н. Генофонд аборигенных лошадей забайкальской породы. / Т.Н. Хамируев, Б.З. Базарон // Географические исследования экономических районов ресурсно-периферийного типа: Матер. всерос. научно-практ. конф. – Чита, 2012. – С. 155-158.

## Влияние предпосевной обработки гуминовыми препаратами на продуктивность яровой пшеницы в условиях Кемеровской области

*Егушова Елена Анатольевна*

*Кононова Наталья Андреевна*

*Клешина Анастасия Александровна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

[Egushova@mail.ru](mailto:Egushova@mail.ru)

Мировая площадь посевов пшеницы составляет более 150 млн.га. В зерновом хозяйстве России яровая пшеница занимает первое место в валовом сборе, который составляет более 30%. В Кемеровской области площади под яровую мягкую пшеницу в настоящее время достигают около 300 тыс. га, средняя урожайность – 16,4 ц/га.

В связи с особыми природными условиями Сибирского региона получение высоких урожаев зерновых культур с качеством, соответствующим продовольственному зерну, очень затруднено. Агроклиматический потенциал территории примерно вдвое ниже среднероссийского. Суровые климатические условия усугубляются обострением экономических и экологических проблем в сельскохозяйственном производстве. В таких условиях основными требованиями к построению систем земледелия остаются высокая их экономическая эффективность и экологическая безопасность. В настоящее время кроме таких приемов как районирование новых сортов, введение севооборотов, агротехника, удобрения и др. широкое распространение находят стимуляторы роста и развития растений гуминовой природы.

Среди биологически активных веществ природного происхождения особое место занимают гуминовые вещества, содержащиеся во всех природных средах, включая природные воды, почвы, торфа, сапропели и угли. Образование гуминовых веществ представляет собой второй по масштабности после фотосинтеза процесс трансформации органического вещества в природе, в который вовлекается около 20 Гт углерода в год [1]. Гуминовые вещества выполняют ряд важных экологических функций в биосфере: аккумулятивную, транспортную, защитную, физиологическую и регуляторную.

В настоящее время много внимания уделяется изучению гуминовых стимуляторов, полученных из различных органических субстратов. Гуминовые вещества способны оказывать гормональное воздействие на растение, тем самым стимулировать его рост и развитие.

На основании многочисленных разноплановых исследований по данной тематике, использование гуминовых веществ растениеводстве, животноводстве и для экологической корректировки экосистем является научно обоснованным и перспективным [2, 3, 4].

Цель исследований – оценить влияние предпосевной обработки гуминовыми препаратами на продуктивность яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепной зоны Кемеровской области.

Опыт закладывался в 2015 г. на территории опытного участка Кемеровского ГСХИ, в поселке Новостройка Кемеровской области. Почва участка – чернозем выщелоченный оподзоленный, содержание гумуса в слое 0-20 см – 8,9 %, содержание фосфора ( $P_2O_5$ ) – 109 мг/кг, содержание калия ( $K_2O$ ) – 115 мг/кг почвы, что соответствует среднему содержанию,  $pH_{\text{сол.}}$  – 5,6. Содержание агрономически ценных агрегатов соответствует отличному состоянию и составляет 83,2 %.

Объектами исследования служили гуминовые препараты – гумат аммония ( $\text{HumNH}_4$ , 1% р-р) и гуминовые кислоты ( $\text{Hum Ac}$ , 1% водный р-р). Гуминовые препараты были получены из бурых углей Тисульского месторождения Канско-Ачинского бассейна в лаборатории кафедры естественнонаучного образования Кемеровского ГСХИ.

Влияние предпосевной обработки гуминовыми препаратами проводили на яровой пшенице сорта Ирень. Сорт включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Разновидность мильтурум. Раннеспелый. Вегетационный период 77-93 дня. В зависимости от зон выращивания урожайность в Западно-Сибирском регионе варьирует от 13 до 31 ц/га. Масса 1000 зерен 35-42 г. Устойчив к полеганию. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница.

Основная и предпосевная обработка почвы проводилась в соответствии с зональными рекомендациями. Предшественник – картофель. Площадь делянок –  $1\text{ м}^2$ , повторность по вариантам – трехкратная, расположение систематическое. Изучались следующие варианты: 1 – контроль (без обработки), 2 – предпосевная обработка семян  $\text{HumNH}_4$  (1% р-р), 3 – предпосевная обработка семян  $\text{Hum Ac}$  (1% р-р). Посев проведен в оптимальные сроки – 15 мая, с нормой высева 6 млн. всхожих зерен на 1 га, ручным (рядовым) способом, глубина заделки семян 5 см.

В период исследований проводились фенологические наблюдения, определение элементов структуры урожая по методике Государственного сортоиспытания полевых культур (М., 1989) и качественных показателей зерна.



Урожайность – результат взаимодействия растительного организма с окружающей средой под воздействием человека. Главными компонентами, определяющими формирование урожая яровой пшеницы, являются число продуктивных стеблей на единицу площади, величина и продуктивность одного колоса. Продуктивность колоса связана с его длиной и числом колосков [5, 6].

Применение биостимуляторов при обработке семян перед посевом и растений перед колошением увеличивают число колосьев на единицу площади, массу 1000 зерен и озерненность колоса, что в конечном итоге повышает урожайность и качество зерна пшеницы [7].

Максимальная густота продуктивного стеблестоя пшеницы составила 267 шт./м<sup>2</sup> на варианте при обработке семян гуминовой кислотой (Hum Ac, 1% р-р). Минимальная – 208 шт./м<sup>2</sup> – в варианте гуматом аммония (HumNH<sub>4</sub>, 1% р-р). Данные представлены в таблице:

Элементы структуры урожая	Контроль (среднее)	HumNH <sub>4</sub> (1% р-р)				Hum Ac, 1% р-р			
		I	II	III	среднее	I	II	III	среднее
Количество взошедших растений, шт./м <sup>2</sup>	391	445	482	404	444	403	351	393	382
Количество сохранившихся растений, шт./м <sup>2</sup>	281	237	219	208	221	209	267	231	236
Продуктивная куститость	1,2	1,0	1,2	1,1	1,1	1,2	1,4	1,4	1,3
Число колосков в колосе, шт.	12,3	12,3	12,4	12,4	12,36	13,1	14,1	14,2	13,8
Число зерен в колосе, шт.	23	21	23	23	22	22	25	28	25
Масса 1000 зерен, г	29,8	30,0	29,9	32,1	30,7	32,6	32,7	33,0	32,8
Масса зерна с 1 м <sup>2</sup> , г	113,9	134,8	119,6	106,0	120,1	114,5	121,7	128,0	121,4

Одним из компонентов урожая считается число зерен в колосе. Озерненность колоса относится к сильно варьирующим признакам и определяется экологическими условиями и уровнем развития продуктивного стеблестоя. Озерненность колоса в первую очередь определяется количеством колосков, образовавшихся на выступах колосового стержня. Чем больше колосков, тем больше зерен в колосе и масса зерна с одного колоса. В наших исследованиях число колосков в колосе варьировало от 12,3 до 14,1 штук.

Число зерен в колосе тесно связано с урожайностью и определяется условиями среды в периоды закладки, дифференциации колоса и цветения и может изменяться в широких пределах. Установлено, что предпосевная обработка семян гуминовой кислотой (Hum Ac, 1% р-р) приводит к повышению озерненности колоса до 28 шт.

Изучение влияния предпосевной обработки гуминовыми препаратами на компоненты продуктивности яровой пшеницы показало эффективность применения гуминовой кислоты (Hum Ac, 1% р-р), что проявляется в увеличении продуктивной куститости и озерненности колоса и позволило на данном варианте опыта получить максимальный урожай – 121,4 г/м<sup>2</sup>.

Список публикаций:

[1] Hedges J.L., Oades J.M. //Org. Geochem., 1997.

[2] Кефели, В.И. Рассказы о фитогормонах. – М.: Агропромиздат, 1985.

[3] Комиссаров, И.Д. Молекулярная структура и реакционная способность гуминовых кислот // Гуминовые вещества в биосфере. – М., 1993.

[4] Орлов, Д.С. Гуминовые вещества и биосфера // Соросовский обзорный журнал. - № 2. – 1997.

[5] Коданев, И.М. Повышение качества зерна. – М.: Колос, 1976.

[6] Козьмина, Н.П. Зерно и оценка его качества. / Н.П. Козьмина, Л.Н. Любарский. – М.: Сельхозиздат, 1962.

[7] Христева, Л.А. О природе действия физиологически активных форм гуминовых кислот и других стимуляторов роста растений. В: Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения, т. 3, 1968.

## Использование иммунонутриентов при выращивании гусей

**Казакова Мария Андреевна**

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

*Научный руководитель Рассолов Сергей Николаевич, д.с.-х.н*

[Mariya.Kazakova.com@mail.ru](mailto:Mariya.Kazakova.com@mail.ru)

Основной задачей стоящей перед агропромышленным комплексом Российской Федерации является обеспечение населения страны продуктами питания животного происхождения. При этом остро стоит проблема производства высококачественного мяса птицы.

Мясное птицеводство не имеет аналогов по скороспелости, окупаемости вложенных в него материальных ресурсов. Биологические особенности птицы, оказывают решающее значение на технологию производства мяса гусей.

Увеличение производства мяса птицы возможно благодаря не только эффективному использованию кормов, но и оптимальному биологически обоснованному питанию птицы, что становится возможным за счет использования различных кормовых добавок. Рядом авторов доказана высокая эффективность использования биологически активных веществ в рационах гусей, однако ряд вопросов об их использовании в гусеводстве остается неизученным.

Для нормальной жизнедеятельности организма, птице необходимо использование препаратов селена и йода, они играют важную роль в процессе роста и развития, качество получаемой продукции зависит от правильного кормления этой птицы [3].

Роль микроэлементов селена и йода заключается в повышении активности ферментативных систем участвующих в ускорении биохимических процессов в организме птицы.

Препараты селена является незаменимыми биологически активными веществами, эффективным при лечении болезней сельскохозяйственной птицы. Данный микроэлемент активно участвует в обмене веществ и в окислительно-восстановительных процессах, так же регулирует процесс обмена витамина Е благоприятно действует на иммунобиологическое состояние организма.

Йод влияет практически на все обменные процессы животного организма. Значение йода для животных определяется и тем, что этот микроэлемент является основным структурным компонентом гормонов щитовидной.

В организме существует взаимосвязь между этими микронутриентами. Метаболизм йода не возможен без участия селена, входя в состав трийодтирониндейодиназы в виде селеноцистеина. Для их всасывания микронутриентов селена и йода важен рН среды кишечника, в регуляции которого участвует микрофлора кишечника [2].

Целью опыта являлось определить эффективность комплексного влияния препаратов селена и йода и их сочетаний с пробиотиком на продуктивность молодняка гусей.

Экспериментальные исследования проводили в ЗАО «Провинция» Промышленновского района Кемеровской области на гусях. Предварительно произвели подбор групп – аналогов, руководствуясь методикой А.И. Овсянникова, по происхождению, возрасту и живой массе. С началом основного периода опыта были сформированы, контрольная и 2 опытные группы суточных гусят по 50 голов в каждой - 25 самцов и 25 самок, условия содержания для групп был одинаковые, но уровень кормления птицы различался.

В ходе опыта гуси получали одинаковый корм суточного рациона предусмотренного в хозяйстве. Корм был сбалансированный по основным питательным веществам, макро- и микроэлементам.

Препараты после ступенчатого смешивания с концентратами, в смесителе малой емкости, раздавались вручную. Отбор проб кормов для зоотехнического анализа проводили согласно ГОСТ - 13496.0-80.

Кормление подопытной птицы осуществлялось по рациону, разработанному согласно «Рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП, 2006).

Гуси контрольной группы получали основной рацион, принятый в хозяйстве. Гуси 1-ой опытной группы получали основной рацион + пробиотик Сиб-Мос ПРО в дозе 0,5 г на 1 кг корма и препарат Сел-Плекс в дозе 0,3 мг/кг корма. Гуси 2-ой опытной группы получали основной рацион + препарат Сел-Плекс в дозе 0,3 мг/кг корма + препарат Йодказеин в дозе 0,35 мг/кг корма и пробиотик Сиб-Мос ПРО в дозе 0,5 г на 1 кг корма. Схема опыта представлена в таблице:

Группа	Количество, голов	Способ и доза введения препаратов
Контрольная	50	Основной рацион, принятый в хозяйстве

Опытная 1	50	Основной рацион + препарат Сел-Плекс в дозе 0,3 мг/кг корма + пробиотик Сиб-Мос ПРО в дозе 0,5 г/1 кг корма
Опытная 2	50	Основной рацион + препарат Сел-Плекс в дозе 0,3 мг/кг корма + препарат Йодказеин в дозе 0,35 мг/кг корма + пробиотик Сиб-Мос ПРО в дозе 0,5 г/кг корма

Пробиотик Сиб-Мос ПРО является экологически чистым маннанолигосахаридным препаратом из клеточных стенок дрожжей в сочетании с бактериями *Bacillus subtilis*, штамм 534.

Препарат Сел-Плекс получен микробиологическим методом — выделен из дрожжевых клеток. Содержит селен преимущественно в составе аминокислот селенометионина и селеноцистина, а также в составе других органических соединений. Общее содержание селена 1000 мг/кг.

Препарат Йодказеин – это продукт жесткого химического воздействия неорганическим йодом на аминокислоты исходного продукта – казеина.

С целью изучения показателей роста определяли живую массу гусят каждой группы методом индивидуального взвешивания. Рассчитывали среднесуточный, абсолютный и относительный (по С. Броди) приросты живой массы.

Все цифровые данные, полученные в ходе эксперимента, обрабатывали методом вариационной статистики [1].

В результате исследований было выявлено что, средняя живая масса на конец опыта была выше в I опытной группе на 9,3%, во II опытной на 11,5% ( $P > 0,01$ ). Среднесуточный прирост живой массы был выше на 16,6 % и 20,7% соответственно ( $P < 0,01$ ), относительный прирост на 9,5% и 11,9% соответственно ( $P < 0,01$ ), по сравнению с контрольной группы:

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная I	Опытная II
Количество подопытной птицы, гол	50	50	50
Продолжительность опыта, дней	100	100	100
Сохранность, %	91,6	97,4	93,2
Живая масса в месячном возрасте, кг	1,77±0,41	1,88±0,56	1,98±0,11
Абсолютный прирост, кг	1,98±0,05	2,31±0,06**	2,39±0,06**
Среднесуточный прирост, г	19,60±5,54	22,87±5,57**	23,66±6,56**
Относительный прирост, %	74,03	81,12	82,90

\*\* $P < 0,01$  по сравнению с контролем

На основании полученных результатов можно предположить, что препарат Сиб-Мос ПРО при помощи остатков маннозы, связывается с бактериальными рецепторами, прочно удерживается на поверхности бактерий и не разрушается пищеварительными ферментами. Безвредные бактерии с заблокированными рецепторами не могут закрепиться на поверхности эпителиальных клеток и проходят желудочно-кишечный тракт транзитом. В следствии чего происходит усиление роста полезной микрофлоры кишечника на фоне микронутриентов.

Таким образом, введение препаратов в полнорационный комбикорм гусей по указанным выше схемам улучшает показатели роста птицы. Максимальный эффект получен при комплексном применении препаратов Сел-Плекс, Йодказеин и пробиотика Сиб-Мос ПРО, что, вероятнее всего, обусловлено синергическим взаимодействием пробиотика, нормализующего кишечную микрофлору, и селена как антиоксиданта, обладающего, к тому же, свойствами пребиотика.

Список публикаций:

- [1] Панин, Т.Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных// *Ветеринария*. 2006. № 7. С. 3-6.
- [2] Плохинский, Н.А. *Руководство по биометрии для зоотехников*. - М. : Колос, 1969. – 256 с.
- [3] Рассолов С.Н., Еранов А.М. Влияние препаратов йода и селена в комплексе с пробиотиком на воспроизводительную функцию свинок//*Зоотехния*. - 2011. - № 7. - С. 30-32.

## Роль сорта и погодных факторов в ограничении патогенного микоценоза семян ячменя в лесостепи Западной Сибири и Восточного Зауралья

Казакова Ольга Александровна

Торопова Елена Юрьевна

Новосибирский государственный аграрный университет

[kazakova.o@list.ru](mailto:kazakova.o@list.ru)

Самым экологически безопасным методом ограничения патогенных микромицетов является возделывание устойчивых сортов.

На посевах устойчивых сортов во многих случаях численность вредных организмов не превышает экономического порога вредоносности, поэтому не возникает необходимости в использовании пестицидов. При умеренной устойчивости сортов снижаются кратность химических обработок посевов и нормы расхода пестицидов. Подробнее проблема описана в [1]. Все это имеет важное значение для снижения опасности загрязнения сельскохозяйственной продукции и окружающей среды.

В задачу наших исследований входило оценить возможную роль сорта как экологически безопасного приема ограничения патогенных микромицетов семян ячменя в лесостепи Западной Сибири и Восточного Зауралья.

Исследования проводили в 2006-2012 гг. в лесостепной зоне Западной Сибири (Новосибирская, Омская, Кемеровская, Томская области, Алтайский край) и Восточного Зауралья (Курганская область). Образцы семян анализировали в лаборатории экологии болезней растений и фитосанитарной диагностики и прогноза НГАУ методом влажных рулонов.

Из 59 проанализированных сортов (районированных и перспективных) за годы исследований устойчивых к патогенным микромицетам форм выявлено не было. В таблице 1 представлены данные о составе микоценоза наиболее распространенных в агроэкосистемах Западной Сибири и Восточного Зауралья сортов ячменя:

Сорта	<i>Bipolaris sorokiniana</i>		<i>Fusarium spp.</i>		<i>Alternaria spp.</i>	
	лимиты	среднее	лимиты	среднее	лимиты	среднее
Западная Сибирь						
Ача	3,3÷16,7	7,4	40,0÷76,7	52,4	20,0÷53,3	37,6
Биом	0÷35,0	14,2	15,0÷70,0	45,3	16,6÷50,0	31,7
Сигнал	0÷30,0	10,0	53,3÷76,7	62,6	13,3÷30,1	19,2
НСР <sub>05</sub>		9,9		19,1		20,6
Степень влияния сорта		0		0		3,4
Восточное Зауралье						
Прерия	23,3÷75,0	42,3	13,3÷53,3	34,0	11,7÷50,0	23,7
Омский голозерный 2	6,6÷96,7	54,7	0÷76,8	31,8	3,3÷16,6	11,5
НСР <sub>05</sub>		13,5		7,8		17,7
Степень влияния сорта		6,5		1,7		0

Подробнее проблема описана в [2].

Статистический анализ показал, что на зараженность семян оказывали влияния преимущественно условия года (на уровне 84-97%). Результаты представлены в таблице:

Факторы	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Alternaria spp.</i>	<i>Fusarium spp.</i>
Погодные: условия года	97,33	84,18	97,45
Природно-антропогенные: условия региона	53,75	0	48,31
Антропогенные: сорт	6,0	0	0

Основным фактором, определяющим уровень зараженности семян фитопатогенами, была сумма осадков за август. Подробнее проблема описана в [3]. Результаты представлены в таблице:

Показатель	Сумма осадков за август, мм	ГТК (август)
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	0,73	0,72
<i>Fusarium spp.</i>	0,86	0,62
<i>Alternaria spp.</i>	0,40	0,79

Степень влияния сорта на зараженность семян ячменя отдельными микромицетами составила от 1,7 до 6,5% и во многих случаях была статистически недостоверной.

Значительная зараженность семян всех сортов микромицетами обусловила высокую распространенность корневой гнили проростков, которая превышала ЭПВ (ЭПВ=15%) во все годы исследований. При анализе выявлена тесная корреляционная связь между индексом развития корневой гнили и всхожестью семян ( $r=0,86$ ). Это говорит о высокой вредоносности заболевания на начальных этапах развития растений ячменя всех исследованных сортов.

Основным возбудителем корневых гнилей проростков изученных сортов ячменя был *B. sorokiniana*, поскольку коэффициент корреляции между распространенностью корневой гнили и зараженностью семян фитопатогеном составил  $r=0,87$ . Развитие черноты зародыша зерна колебалось по годам, но в среднем ежегодно превышало регламент (5%) в 1,5-2 раза. Результаты исследований показали, что именно *B. sorokiniana* преимущественно вызывал симптомы черноты зародыша на изученных сортах ячменя, т.к. коэффициент корреляции между индексом развития болезни и зараженностью семян этим патогеном составлял 0,85...0,94. Подробнее проблема описана в [4].

Таким образом, сорта ячменя не оказывали существенного влияния на зараженность семян патогенными микромицетами. Степень влияния сорта на патогенные микромицеты различалась по регионам, но в целом была незначительной (до 6,7%). Основным фактором, определяющим зараженность семян, были гидротермические условия года.

Список публикаций:

- [1] Торопова Е.Ю. К протравливанию семян и посеву сортов ячменя нужен дифференцированный подход/ Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, И.Н. Порсев // Защита и карантин растений. – 2013. – №2. – С. 21-23
- [2] Торопова Е.Ю. Фитосанитарная диагностика семян – основа экологизации технологий возделывания зерновых культур/ Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, Д.В. Архипцев // Вестник БГСХА. – 2011. – №2. – С. 46-56
- [3] Торопова Е.Ю. Экологические факторы, определяющие многолетнюю и сезонную динамику популяций патогенных микромицетов семян ячменя в лесостепи Западной Сибири и Восточного Зауралья/Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, И.Г. Воробьева// Достижения науки и техники АПК. – 2013. - №12. – С.18-21
- [4] Казакова О.А. Чернота зародыша современных сортов ячменя и эффективность прогрева семян// Достижения и перспективы студенческой науки аграрных вузов Сибирского федерального округа: сборник материалов 6-й конференции студентов; Кемерово, 2007. – С. 57-59

## Эффективность отбраковки мелкой фракции семян ячменя против патогенных микромицетов

Казакова Ольга Александровна

Торопова Елена Юрьевна

Новосибирский государственный аграрный университет

[kazakova.o@list.ru](mailto:kazakova.o@list.ru)

По ГОСТ 28672-90 для заготовительного, а так же поставляемого зерна ячменя 1 класса на продовольственные цели и для производства солода в спиртовом производстве допускается наличие мелких зерен в партии не более 5%, для зерна 2 класса – не ограничивается.

В настоящее время в хозяйствах Западной Сибири отмечается тенденция недостаточного очищения семян, семена перед посевом по наличию мелкой фракции не соответствуют параметрам ГОСТа 28672-90. По нашим данным, наличие мелких зерен в партиях колеблется от 3 до 25%, при этом частота встречаемости партий с долей мелких зерен 10-25% составляет от 50 до 80%.

В связи с недостаточным очищением вороха семян от мелкой фракции отмечается тенденция накопления в партиях инфекционного начала, что приводит к более сильному заражению семян нового урожая, а так же повышению инфицированности почвы.

Основными патогенными микромицетами, которые передаются через семена ярового ячменя являются *Bipolaris sorokiniana*, грибы родов *Fusarium* и *Alternaria*. Подробнее проблема описана в [1].

Нами была рассмотрена приуроченность основных патогенных микромицетов к разным по диаметру зерновкам ярового ячменя (рис. 1).

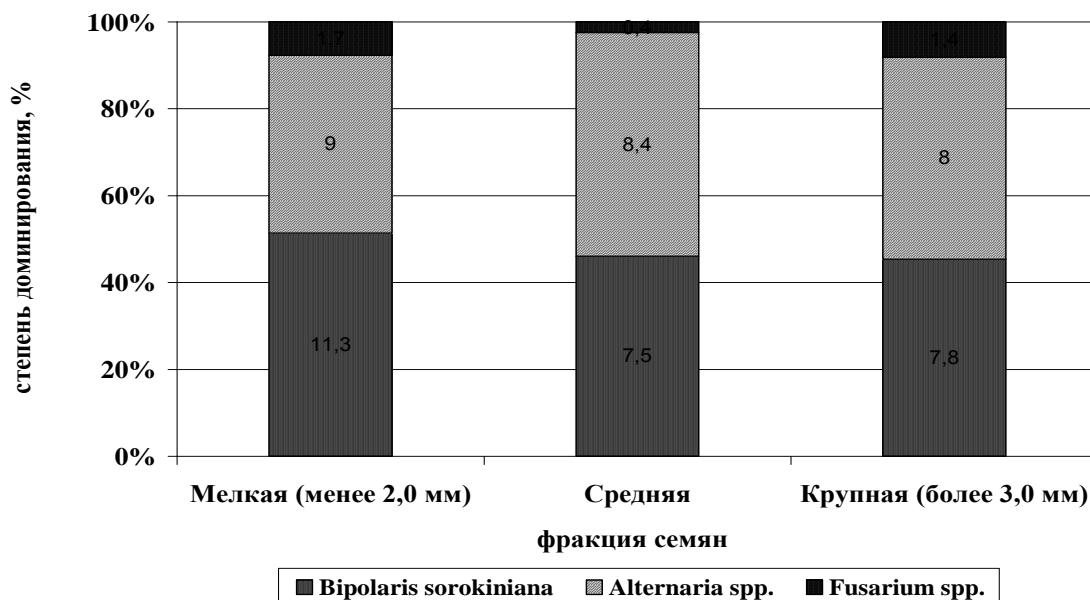


Рис. 1 Приуроченность патогенных микромицетов к разным по диаметру зерновкам ярового ячменя, 2006-2012гг. (HCP<sub>05</sub> по *B. sorokiniana* = 2,8; HCP<sub>05</sub> по *Alternaria* spp. = 3,9; HCP<sub>05</sub> по *Fusarium* spp. = 1,5)

Выявлены достоверные различия между мелкой и крупной фракцией семян по степени доминирования гриба *B. sorokiniana*. Микромицет чаще заселял мелкую фракцию, занимая при этом экологическую нишу в пределах верхней и нижней части колоса. Грибы рода *Fusarium* чаще приурочены к мелкой и крупной фракциям семян, хотя достоверных различий между фракциями по доминированию этого микромицета выявлено не было. Грибы рода *Alternaria* чаще встречались на крупных и средних зерновках. Они реализовывали экологическую нишу в пределах средней части колоса.

В связи с тем, гриб *B. sorokiniana* достоверно чаще заселял мелкую фракцию семян, чем среднюю и крупную, нами была проведена оценка биологической эффективности отбраковки мелкой фракции семян ячменя с целью снижения зараженности их этим микромицетом.

Данные по эффективности отбраковки мелкой фракции семян ячменя представлены в таблице:

Годы исследований	Увеличение всхожести	Снижение зараженности	
		<i>B. sorokiniana</i>	<i>Alternaria spp.</i>
2006	31,7	25,0	66,7
2007	13,3	0	58,3
2008	9,4	61,7	1,8
2009	17,0	0	0
2010	10,7	20,0	0
2011	5,5	60,6	9,6
2012	7,3	50,0	13,5
Среднее по годам	13,6	31,0	21,4
Коэффициент вариации	58,3	64,7	126,0

Целевым объектом являлся гриб *B. sorokiniana* – основной возбудитель обыкновенной корневой гнили ячменя, нецелевые объекты – слабопатогенные грибы рода *Alternaria*.

Эффективность отбраковки мелкой фракции против гриба *B. sorokiniana* характеризовалась нестабильностью по годам и зависела, прежде всего, от гидротермических условий вегетации (таблица 2), сорт не оказывал существенного влияния на этот показатель. Результаты приведены в таблице:

Экологические факторы	Всхожесть	Зараженность мелкой фракции семян	
		<i>B. sorokiniana</i>	<i>Alternaria spp.</i>
Условия года	64,4	71,3	64,0
Сорт	29,1	3,3	7,2

Эффективность отбраковки мелкой фракции против грибов рода *Alternaria* была несколько ниже, чем в отношении *B. sorokiniana*, а колебания по годам были еще более значительными. Коэффициент вариации свидетельствует о зависимости биологической эффективности приема в большей степени от условий года, в меньшей – от возделываемого сорта. При отбраковке происходило снижение зараженности грибом *B. sorokiniana* - до 31%, *Alternaria spp.* - до 21,4%.

Отбраковка мелкой фракции положительно сказывалась на всхожести семян всех сортов и партий ячменя. Эффективность отбраковки мелкой фракции по всхожести составила от 5,5 до 31,7%, в среднем по годам – 13,6%.

Таким образом, при тщательной отбраковке мелкой фракции можно избавиться не только от щуплых зерен, но и от существенной части зараженных и менее всхожих семян ячменя. Отбраковку мелкой фракции семян ячменя следует сопровождать комплексом других мероприятий по предпосевной подготовке семян, особенно обогревом и протравливанием. Подробнее описано в [2].

Список публикаций:

[1] Казакова О.А. Формирование патогенного комплекса колоса ячменя и его регулирование в лесостепи Новосибирской области /О.А. Казакова, О.В. Пусева// Инновации молодых ученых аграрных вузов Сибири: Мат-лы X межрегион. конф. молодых ученых аграрных вузов СФО Ассоциации «Агрообразование» (г. Кемерово, 16-19 мая 2012г.); Кемеровский ГСХИ. – Кемерово: Издание Кемеровского ИИО, 2012. – С. 59-62.

[2] Торопова Е.Ю. Приемы повышения качества семян ячменя в лесостепи Западной Сибири/ Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, Е.А. Орлова, Д.В. Архипцев // Вестник НГАУ. – 2012. – №4 (25). – С. 26-31.

**Иммунологические показатели крови свиней при введении в их рацион иммунонутриентов**

**Климова Алёна Владимировна**

*ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»*

*Расолов Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент*

[alena8682@mail.ru](mailto:alena8682@mail.ru)

Биологически активные вещества, в частности микроэлементы широко применяются в кормлении сельскохозяйственных животных с целью нормализации пищеварительных и обменных процессов, а также стимуляции повышения их продуктивных качеств. Иммунная система является одной из важнейших гомеостатических систем организма, которая во многом определяет степень здоровья животных и их адаптивные возможности к различным факторам окружающей среды. Нарушения иммунного статуса животного рассматривается как один из патогенетических механизмов любого патологического процесса, поэтому иммунокоррекция организма имеет важное значение при эффективном производстве животноводческой продукции. Среди условий, способствующих усилению какого-то причинного фактора и снижению защитных и продуктивных качеств животных, важнейшее значение имеет интоксикации разнообразного происхождения. Это может быть связана с плохими санитарно-гигиеническими условиями содержания и с нерациональным и однообразным питанием, бедным витаминами и микроэлементами [1]. К этим веществам следует отнести соединения антиоксидантной природы, обладающие адаптогенными свойствами, к которым относится йод и селен.

В Кемеровской области в содержание селена в почвах является низким, йода – нормальным, а в растительных кормах уровень йода может быть охарактеризован как недостаточный и минимально допустимый, селена – выражено недостаточный [2].

Поэтому совместное использование микронутриентов селена и йода для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является актуальной проблемой.

Цель настоящей работы – изучить влияние скармливания селена и подкожной имплантации йода на иммунологические показатели сыворотки крови ремонтных свинок.

Условия, материалы и методы. Для достижения поставленной цели в ОПХ «Новостройка» Кемеровской области был проведен научно-хозяйственный эксперимент по методу пар-аналогов на ремонтных свинках кемеровского заводского типа мясных свиней [3]. После отъема в двухмесячном возрасте были сформированы 4 группы: 3 опытные и 1 контрольная.

Контрольная группа – кормление осуществлялось по рациону, принятому в хозяйстве по нормам ВАСХНИЛ. Опытная I группа – основной рацион + имплантация йода в дозе 6,0 мг/ гол. Опытная II группа - основной рацион + перорально 0,5 мг селенита натрия на 1 кг корма, а также имплантация йода в дозе 6,0 мг/ гол. Опытная III группа – основной рацион + 0,5 мг селенита натрия на 1 кг корма и имплантация йода в дозе 9,0 мг/гол.

Кровь для исследований брали из ушной вены, расположенной на латеральной поверхности уха. Взятие крови проводили утром до кормления от 5 свинок каждой группы. Иммунологические исследования включали определение: количества Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов – методом образования розеток с эритроцитами барана; лизоцимной активности сыворотки крови - методом посева культуры *Micrococcus lysodecticus* на МПА. Иммунологические показатели сыворотки крови ремонтных свинок представлены в таблице:

Показатель	Группа			
	Контрольная	I Опытная	II Опытная	III Опытная
150 дней				
Фагоцитарный индекс	3,88±3,41	3,44±1,05	2,94±0,20	3,82±0,46
Т – лимфоциты, %	29,6±3,33	42,0±3,00	33,8±2,99	37,6±3,70
В – лимфоциты, %	18,0±3,62	28,0±2,65	26,4±3,53	28,6±0,84*
Лизоцимная активность, %	31,5±3,16	33,7±2,99	31,6±2,77	31,7±2,94
180 дней				
Фагоцитарный индекс	2,70±0,42	4,44±0,59*	3,32±0,36	3,62±0,42
Т – лимфоциты, %	33,6±4,24	45,4±2,97	38,4±4,40	44,0±5,02



В – лимфоциты, %	21,6±3,62	27,4±2,75	28,2±2,56	31,6±5,52
Лизоцимная активность, %	11,2±1,97	15,8±1,82	21,1±2,46*	27,7±4,70*
210 дней				
Фагоцитарный индекс	2,50±0,21	4,62±0,64**	3,80±0,76	5,12±0,90**
Т – лимфоциты, %	33,6±2,51	37,4±2,68	35,8±3,25	40,6±3,62
В – лимфоциты, %	16,2±2,16	22,2±2,38	20,0±2,42	21,2±3,44
Лизоцимная активность, %	54,4±4,21	62,1±1,92*	61,6±1,07*	62,4±1,44*

\*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$  по сравнению с контролем

Результаты и обсуждение. Фагоцитарный индекс определяется средним числом фагоцитированных микробов, приходящихся на один активный лейкоцит, и характеризует интенсивность фагоцитоза.

Из таблицы следует, что по этому показателю в возрасте 6 месяцев животные I опытной группы превосходили контроль на 64,4% ( $P < 0,05$ ), а в возрасте 7 месяцев животные I опытной группы – на 84% ( $P < 0,01$ ), аналоги III группы почти в 2 раза ( $P < 0,01$ ) соответственно.

Преимущество животных опытных групп над контрольными аналогами по показателям фагоцитарной активности и фагоцитарному индексу можно объяснить тем, что под влиянием достаточного поступления в организм селена и йода, биологические мембраны всех клеток (и в том числе лейкоцитов), были более устойчивы к воздействию различных негативных факторов, связанных с процессами обмена веществ, и могли выполнять свои функции более эффективно.

Известно, что Т-лимфоциты ответственны за развитие клеточного иммунитета и составляют большинство среди циркулирующих лимфоцитов. Анализируя данные таблицы, можно констатировать, что в период с 5 до 8 мес. отмечалась повышение уровня Т-лимфоцитов во всех опытных группах. Достоверной разницы по этому показателю выявлено не было, но тенденция стабильного превышения количества Т-лимфоцитов у животных опытных групп свидетельствует об активизации защитных сил организма под влиянием скармливания добавок селена и йода.

В-лимфоциты являются основными продуцентами антител. После взаимодействия с Т-лимфоцитами они подвергаются сложной трансформации, в результате чего появляются клетки, секретирующие специфические антитела. Недостаточная функциональная активность В-лимфоцитов приводит к иммунодефицитным состояниям – в крови либо отсутствуют иммунные глобулины, либо количество их снижается. У животных с таким недостатком понижена устойчивость к инфекциям, они часто болеют и, в конечном счете, имеют низкую продуктивность.

Нашими исследованиями установлено, что количество В-лимфоцитов увеличивалось с возрастом у животных всех групп, но достоверная разница с контролем наблюдалась только у животных III опытной группы и в возрасте 5 месяцев она составляла 58,8%.

Лизоцим играет важную роль в процессах защиты и регуляции клеточной дифференцировки, пролиферации, а также в обеспечении тканевого иммуноструктурного гомеостаза и принимает участие в регуляции проницаемости тканевых барьеров. Уменьшение активности лизоцима имеет большое диагностическое значение и служит пусковым звеном патологического процесса. Из таблицы 1 видно, что лизоцимная активность за время исследований оставалась практически на одном уровне, с незначительными колебаниями в сторону увеличения или уменьшения. Животные опытных групп превосходили аналогов из контрольной, причем в возрасте 6 месяцев у животных II и III опытной группы разница была достоверна почти в 2 раза. Животные опытных групп превосходили аналогов из контрольной, в возрасте 7 месяцев на 14,1%, 13,2% и 14,7% ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Аналогичные результаты были получены различными авторами [4,5], проводивших свои исследования в зонах с недостатком йода и селена.

Выводы. Таким образом, в результате наших исследований было выявлено, что изменения иммунологических показателей сыворотки крови ремонтных свинок были незначительными, в сравнении с контрольной группой, но носили односторонний характер: вероятно микронутриенты селен и йод, вводимые в рацион молодняка свиней, стимулирует фагоцитоз, клеточный и гуморальный иммунитет свинок, что способствовало их выживанию и лучшей сохранности.

Список публикаций:

[1] Топурия Г.М. Профилактика иммунодефицитных состояний у телят / Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия // БИО. – 2007. – №7. – С. 50–43.

- [2] Arthur J.R., Beckett G.J. Roles of selenium in type I iodithyronine 5- deiodinase and in thyroid hormone and iodine metabolism // Ed. R. F. Burk. N. Y. Springer- Verlag, 1994. P. 93-115.
- [3] Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. – 304 с.
- [4] Боряев Г.И. О влиянии соединений селена на иммунную систему молодняка свиней / Г.И. Боряев, Ю.Н. Федоров, М.Н. Невитов // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 4. – С. 64-68.
- [5] Рубцов В.В. Коррекция иммунной защиты у кур при селеновой недостаточности селеноорганическими препаратами: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Иваново, 2007. – 22 с.

**Экологическая пластичность и стабильность новых сортов озимой пшеницы**

**Константинова Ольга Борисовна**

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

*Кондратенко Екатерина Петровна, д.с.-х.н., профессор*

[olykk@mail.ru](mailto:olykk@mail.ru)

Важнейшим требованием, предъявляемым к сортам, является устойчивость к экологическим факторам среды [1]. А в районах с резким проявлением неблагоприятных элементов климата, эта проблема особенно актуальна [2].

Приспособленность сорта к различным почвенным, погодным и хозяйственным условиям в 1932 году была названа доктором сельскохозяйственных наук Пушкаревым И.И. экологической пластичностью [3].

Разработано много различных методов оценки экологической пластичности и стабильности [4; 5]. Однако при изучении селекционного материала и новых сортов во времени (разные годы), можно получить информацию о пластичности, которая показывает процесс изменения в структуре и функциях, обеспечивающих выживаемость в варьирующих условиях внешней среды [6]. Таким образом, под экологической пластичностью сорта подразумевается его биологическая возможность приспосабливаться к условиям среды обитания.

Погодные условия не имеют повторности, их градации смешаны с эффектом опыта в целом. И если по годам показатели сортов различаются, значит есть взаимодействие «сорт – условия среды», которое может быть проанализировано как дисперсионных комплекс [7; 8].

Целью данного исследования является оценка экологической пластичности и стабильности сортов озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Кемеровской области, рассчитанным по признаку «урожайность зерна».

Исследования по экологическому сортоиспытанию проводились на полях Яшкинского государственного сортоиспытательного участка (ГСУ), расположенного в лесостепной зоне Кемеровской области в 2009-2014 году.

Территория Яшкинского ГСУ относится к умеренно-прохладному умеренно-увлажненному агроклиматическому подрайону. Зима холодная и продолжительная. Почвы зоны в основном светло-серые лесные, содержание гумуса составляет 3,4 %; рН почвы – 6,1; подвижного фосфора и калия – 6 и 10 мг на 100 г [9].

Агротехника возделывания на Яшкинском сортоиспытательном участке общепринятая в Кемеровской области. Предшественник – черный пар; способ выращивания – на богаре; площадь делянки – 25м<sup>2</sup>; повторность четырехкратная; размещение опытных делянок - методом латинского квадрата. Все сорта изучались на естественном фоне без внесения удобрения и без защиты посевов от вредных организмов [10].

Для изучения стабильности и пластичности использовались пять перспективных сорта озимой пшеницы: Омская 4 (оригинатор – ГНУ Сибирский НИИСХ), Кулундинка (оригинатор – институт цитологии и генетики СО РАН), Скипитр (оригинатор – Полетаев А.М.; Полетаев Г.М.), Новосибирская 40 (оригинатор - ГНУ СибНИИРС Россельхозакадемии), Новосибирская 51 (оригинатор - ГНУ СибНИИРС Россельхозакадемии).

Учитываемый признак – урожайность зерна. Математическую обработку данных проводили по методике S.A. Eberhart, W.A. Russel (1966) в изложении В.З. Зыкина (1984) [11]. Данный метод основан на расчете коэффициента линейной регрессии ( $b_i$ ), характеризующего экологическую пластичность сорта, и среднего квадратичного отклонения от линии регрессии ( $S_i^2$ ), определяющего стабильность сорта в различных условиях среды [12-14]. Рассчитанные нами параметры пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (среднее квадратичное отклонение от линии регрессии) сортов озимой пшеницы представлены в таблице.

Сорт	Урожайность						$\sum x_i$	$x_i$	$b_i$	$S_i^2$
	2009	2010	2011	2012	2013	2014				
Омская 4	55,2	13,9	25,4	20,2	33,6	48,0	196,30	32,72	1,19	28,26
Кулундинка	51,6	29	27,7	27,2	32,8	42,7	211,00	35,17	0,73	8,74
Скипетр	58,1	46,4	42,2	20,6	33,7	60,6	261,60	43,60	0,99	76,99
Новосибирская 40	55,4	24,7	29,4	23,4	33,2	50,4	216,50	36,08	1,04	2,19
Новосибирская 51	49,8	23,0	25,6	23,2	30,4	54,0	206,00	34,33	1,05	10,94
$\sum x_j$	270,10	137,00	150,30	114,60	163,70	255,70	$\sum_i \sum_j x_{ij} = 1091,40$			
$X_j$	54,02	27,40	30,06	22,92	32,74	51,14				
$I_j$ (индекс)	17,64	-8,98	-6,32	-13,46	-3,64	14,76				

среды)										
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Проявление урожайности у изучаемых сортов озимой пшеницы, за весь период исследований, колебалось от 49,8 ц/га до 58,1 ц/га в 2009 году; от 13,9 ц/га до 46,4 ц/га в 2010 году; от 25,4 ц/га до 42,2 ц/га в 2011 году; от 20,2 ц/га до 27,2 ц/га в 2012 году; от 30,4 ц/га до 33,7 ц/га в 2013 году и 42,7 ц/га до 54,0 ц/га в 2014 году.

Метеорологические условия в годы исследования носили разнообразный характер. Это позволило дать более объективную оценку изучаемым сортам, исходя из сложившихся внешних условий среды, обусловленных гидротермическим режимом.

Индекс условий среды ( $I_j$ ) по годам изменялся от минус 13,46 до плюс 17,64. Положительное значение индекса условий среды формирует благодаря более полной реализации потенциальных возможностей генотипов в данных условиях, а, между тем, высокие отрицательные индексы являются следствием низкого адаптивного потенциала изучаемых сортов.

Наиболее благоприятными для сортов озимой пшеницы оказались 2009 год ( $I_j=17,64$ ) и 2014 год ( $I_j=14,76$ ). 2009 год отличился достаточно хорошим увлажнением в течении всего вегетационного периода с небольшим преобладанием осадков в начальный период вегетации и недобором тепла в репродуктивный период, что не помешало формированию достаточно высокого урожая зерна.

Весенний период 2014 года характеризовался хорошей влагообеспеченностью, а летний период отмечен как засушливый, что в свою очередь не повлияло на достаточно высокий уровень урожайности сортов озимой пшеницы.

Менее благоприятным для испытания сортов озимой пшеницы на продуктивность оказался 2013 год ( $I_j= -3,64$ ). Избыток осадков в репродуктивный период в виде затяжных дождей в полтора-два раза превысил норму. В период активной вегетации отмечен недобор положительных температур на 500-700 градусов.

В 2012 году длительный засушливый период оказал негативное влияние на продуктивность культур. Для 2012 году определено высокое отрицательное значение индекса среды ( $I_j=-13,46$ ).

В 2010 и 2011 годах сложилась сложная ситуация по погодным условиям для возделывания и уборки озимой пшеницы. 2010 год характеризовался недостатком тепла в репродуктивный период ( $I_j=-8,98$ ), а 2011 год – низкой влагообеспеченностью ( $I_j=-6,32$ ), что не могло не отразиться на урожайности озимой пшеницы.

Таким образом, изучаемые сорта озимой пшеницы различались не только по уровню проявления признака, но и по реакции на условия года.

Среди изучаемых сортов озимой пшеницы наибольшей реакцией на условия года отличился сорт Омская 4 ( $b_i=1,19$ ), который можно отнести к интенсивному типу, при этом сорт Омская 4 характеризовался нестабильным поведением, об этом нам говорит значение коэффициента стабильности ( $S_i^2=28,26$ ).

К сортам с высокой пластичностью можно отнести сорта Скипетр ( $b_i=0,99$ ), Новосибирская 40 ( $b_i=1,04$ ) и Новосибирская 51 ( $b_i=1,05$ ). При этом к ценным сортам следует отнести сорта озимой пшеницы Новосибирская 40 ( $S_i^2=2,19$ ) и Новосибирская 51 ( $S_i^2=10,94$ ). Низкие показатели стабильности этих сортов свидетельствуют о том, что при улучшении условий выращивания увеличивается урожайность сортов. Самым нестабильным поведением, в зависимости от условий года, характеризовался сорт Скипетр ( $S_i^2=76,99$ ), что свойственно сортам экстенсивного типа.

Сорт озимой пшеницы Кулундинка ( $b_i=0,73$ ) можно характеризовать как полуинтенсивный тип со слабой реакцией на улучшение условий выращивания: с повышением среднего уровня урожайности на ц/га он увеличивает свою только на 0,73 ц/га. При этом следует отметить, что в зависимости от условий года у сорта отмечены стабильные прибавка или снижение урожайности ( $S_i^2=8,74$ ).

#### Список публикаций:

- [1] Жученко, А.А. Роль адаптивной системы селекции в растениеводстве XXI века // *Коммерческие сорта полевых культур Российской Федерации* М.: ИКАР, 2003. С.10–15.
- [2] Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: Роль науки в повышении эффективности растениеводства / А. А.Жученко, А. Урсул. – К.:Штиинца, 1983. – 304 с.
- [3] *Научно-методические рекомендации для студентов аграрных учебных заведений, руководителей и специалистов предприятий АПК* / В.Е. Ториков, А.В. Богомаз, О.В. Мельникова, М.А. Богомаз. — Брянск: Брянская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. — 72 с.
- [4] Мартынов, С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур // *С.-х. биология*. - 1989. - №3 - С. 124–128.
- [5] Удачин, Р.А. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы / Р.А. Удачин, А.П. Головоченко // *Селекция и семеноводство*. - 1990. - № 5 - С. 2–6.

- [6] Пакудин, В.З. *Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов. Теория отбора в популяциях растений* / В.З. Пакудин – Новосибирск: Наука, 1976. – 189 с.
- [7] Корзун, А.С. *Адаптивные особенности селекции семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие* / О.С. Корзун, А.С. Бруйло. – Гродно: ГТАУ, 2011. – 140 с.
- [8] Ториков, В.Е. *Экологическая пластичность и стабильность новых сортов картофеля*. / В.Е. Ториков, О.А. Богомаз // Вестник брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. - №4 – С. 60-63.
- [9] ГОСТ 26204-91. *Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО. Технические условия*. – Введ. 1993-06-30. – М.: Издательство стандартов, 1993. – 8 с.
- [10] *Оценка урожайности, экологической стабильности и пластичности новых сортов озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Кемеровской области*. / Е.П. Кондратенко, Е.А. Егушова, О.Б. Константинова и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. - №3. – С. 714.
- [11] Зыкин, В.А. *Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: метод. рекомендации* / В.А. Зыкин, В.В. Мешков, В.А. Сапега. – Новосибирск: Сиб. отд-е ВАСХНИЛ, 1984. – 24 с.
- [12] Кундик, Т.М. *Пластичность и стабильность урожайности сортов люпина желтого* / Т.М. Кундик // Селекция и семеноводство полевых культур: Юбилейный сборник научных трудов – Ч. 2. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2007. – С.93-96.
- [13] Анохина, Т.А. *Сравнительная характеристика зерновой продуктивности и параметров адаптивности сортообразцов чумизы* / Т.А. Анохина, Е.М. Чирко, Р.М. Кадыров, Л.И. Гвоздова // Известия национальной академии наук Беларуси. – 2013. - №2 – С. 69-76.
- [14] Чирко, Е.М. *Сравнительная оценка зерновой продуктивности и адаптивности сортов проса (PANICUM MILIACEUM) в условиях юго-западного региона республики* / Е.М. Чирко // Известия национальной академии наук Беларуси. – 2009. - №3 – С. 49-54.

## Анализ потенциала агропромышленного комплекса Кемеровской области

*Коробова Дарья Александровна*

*Филиал Кузбасского государственного технического университета*

*им. Т.Ф. Горбачева в г. Прокопьевске*

*Кулай Светлана Владимировна*

[korobova1294@mail.ru](mailto:korobova1294@mail.ru)

Понятие продовольственной безопасности в современном мире связано, прежде всего, с проблемой голода и недоедания населения. В России обеспечение продовольственной безопасности - это в первую очередь разработка стратегии защиты государственных интересов, включающей в себя: поддержание социальной стабильности в обществе, удовлетворение первостепенной потребности человечества - питания; исключение зависимости от импортных поставок, развитие собственного производства продовольственных товаров; сбалансированная структура экспорта и импорта и создание резервных запасов для стабилизации продовольственного обеспечения.

Проблема продовольственной безопасности в России впервые стала обсуждаться в начале 90-х годов. Разрушенные торговые связи привели не только к снижению производства и потребления продовольствия внутри России, но и к сильной импортной зависимости от поставок из других стран и постоянному росту внешнеторгового долга. Фактически импорт включал не только готовые продовольственные товары, но также полуфабрикаты и сырье, необходимые для производства, а это еще больше усугубило положение. Общество может отказаться от многих благ цивилизации, но не от потребления продовольствия. Необходимость решения продовольственной проблемы носит социально важный характер, недостаток же продовольствия может вызвать в стране кризис, что, несомненно, скажется на общих показателях развития экономики.

Развитие сельского хозяйства объективно определено необходимостью обеспечения населения продовольствием соответствующего качества и в необходимом количестве. При этом и обеспеченность природными ресурсами, плодородными черноземами, богатые исторические традиции аграрного производства с позиций здоровой экономической логики и объективного реализма делают развитие сельского хозяйства необходимым в современный исторический момент развития России. [2]

Актуальность данной работы связана с возникшей ситуацией во внешней политике России, на фоне чего появилась необходимость обеспечения независимости нашей страны в пищевой промышленности а так же необходимость развития сельского хозяйства. Цель данной работы – проанализировать состояние сельского хозяйства а в Кемеровской области.

Площадь Кемеровской области - 95,5 тыс. км<sup>2</sup>. Протяженность Кемеровской области с севера на юг почти 500 км, с запада на восток - 300 км. Почвы преимущественно чернозёмные и серые лесные. Они считаются важнейшими в сельском хозяйстве. На них располагается до 50% всех пахотных угодий.

Агроклиматические условия Кемеровской области (плодородные почвы, наличие кормовой базы, вегетационный период 137-160 дней) позволяют ей иметь развитое сельское хозяйство, которое способно полностью обеспечить регион рядом продуктов питания.[1]

Но существует ряд проблем в этой области. Во-первых, низкие заработные платы.

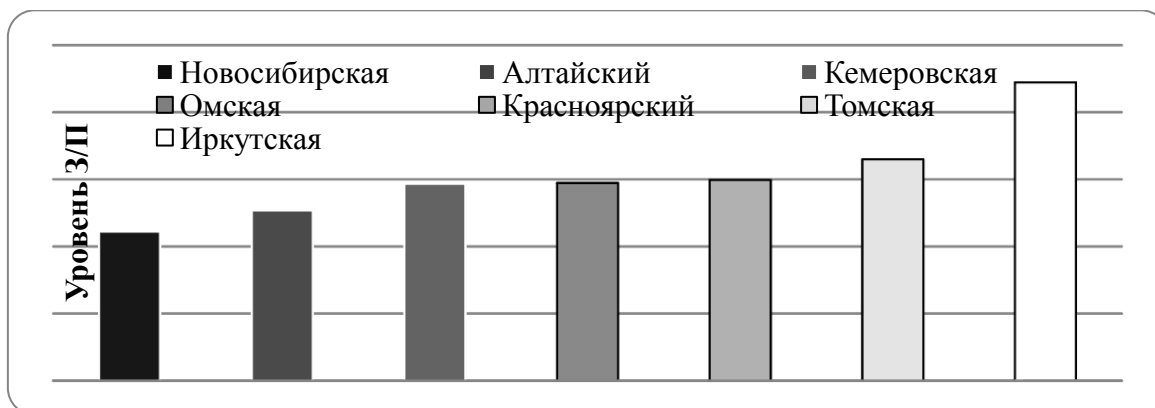


рис.1. – Средняя заработная плата в сельском хозяйстве в регионах Сибири (ноябрь 2013г.), руб.

Всего	26829
-------	-------

Добыча полезных ископаемых	40555
Гос. управление и обеспечение военной безопасности; соц. страхование	36085
Финансовая деятельность	33311
Транспорт и связь	29801
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	27648
Обрабатывающее производство	27028
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	24024
Здравоохранение и предоставление соц. Услуг	22737
Рыболовство, рыбоводство	22406
Строительство	22144
Образование	21793
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	19833
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	19340
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	16767
Гостиницы и рестораны	13707

По данным рисунка и таблицы «Среднемесячная заработная плата в Кемеровской области по отраслям (январь 2015г.), руб.» можно увидеть, что заработная плата в сельском хозяйстве в Кемеровской области крайне низкая, поэтому ежегодно в области происходит сокращение численности занятых в сельском хозяйстве, что оказывает влияние на снижение значительного ряда основных показателей сельского хозяйства.

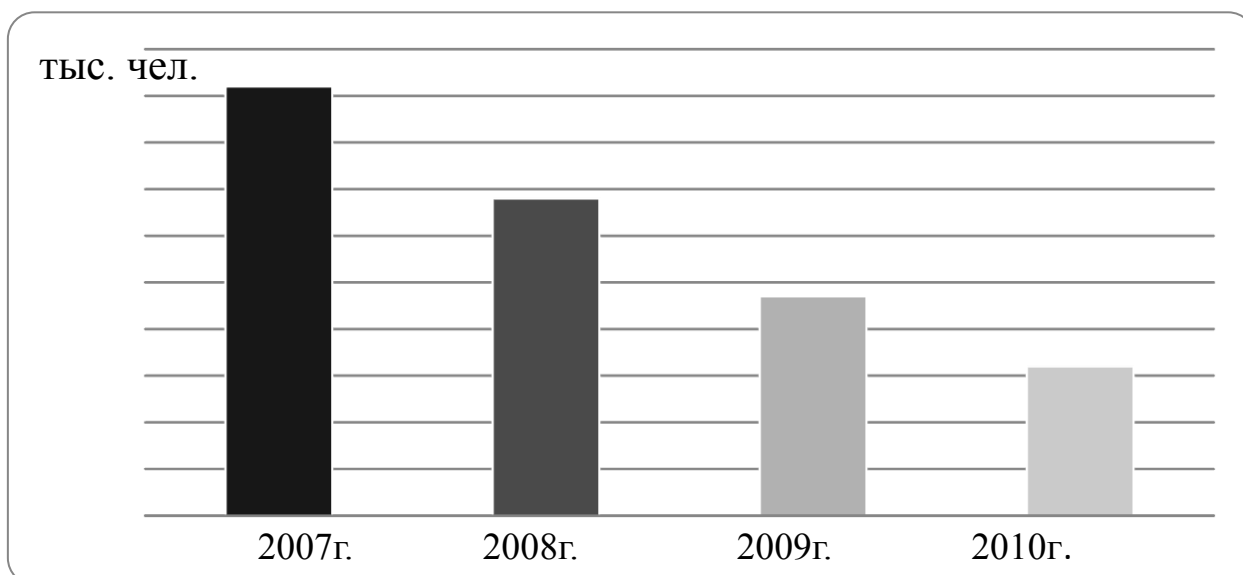


рис.2 Изменение числа занятых в сельском хозяйстве

Показатели	2007	2008	2009	2010	2010/2007	
					Абс.	Темп роста,

					откл.	%
Объем продукции сельского хозяйства, всего, млн. руб.	24712	33156	32388	34210	9498	138,43
Зерно, тыс. тонн	1455,3	1467,5	1570,9	1179,6	-275,7	81,06
Картофель, тыс. тонн	507,3	656,8	673,7	676,6	169,3	133,37
Овощи, тыс. тонн	184,3	222,1	224,9	213,7	29,4	115,95
Крупный рогатый скот, тыс. голов	253,4	244,0	219,7	209,8	-43,6	82,79
Свиньи, тыс. голов	350,8	379,5	407,0	414,3	63,5	118,10
Овцы и козы, тыс. голов	184,8	184,5	191,4	193,7	8,9	104,82
Скот и птица на убой в живом весе, тыс. тонн	67,3	70,1	75,8	81,4	14,1	120,95
Молоко, тыс. тонн	432,4	440,0	423,8	396,2	-36,2	91,63
Яйца, млн. штук	723,4	745,8	686,2	665,0	-58,4	91,93

Проанализировав данные вышеприведенной таблицы «Основные показатели сельского хозяйства» можно сделать вывод, что несмотря на увеличение объема продукции сельского хозяйства в целом, в течение анализируемого периода в растениеводстве произошло сокращение производства зерна на 275,7 тыс. тонн. В то же время имело место увеличение производства картофеля на 169,3 тыс. тонн и овощей – на 92,4 тыс. тонн.

В животноводстве сохраняется тенденция сокращения поголовья крупного рогатого скота (на 43,6 тыс. голов или на 17,21%), с одновременным ростом поголовья свиней (на 63,5 тыс. голов или на 18,1%), овец и коз (на 8,9 тыс. голов или на 4,82%)

К сожалению, снижается производства молока на 8,37% и яиц 8,07%. Это обусловлено значительным сокращением сельскохозяйственных организаций в области. Так, если в 2007 г. в Кемеровской области насчитывалось 1922 организаций сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства, то в 2010 г. их число сократилось на 120 ед. и составило 1802.

В настоящее время большая часть потребляемой продукции населением области ввозится из других регионов РФ и из-за рубежа, а наметившаяся тенденция сокращения производства ряда продуктов питания способна усугубить ситуацию.

Для улучшения этой ситуации необходимо принять комплекс мер:

1. Грамотная и адекватная региональная аграрная политика;
2. Развитие социального и человеческого капитала, с помощью просвещения, образования и приумножения духовных ценностей;
3. Изменение роли и переориентация интересов аграрного бизнеса;
4. Создание условий для привлечения инвестиций в сельское хозяйство;
5. Изменение технологического уклада сельского хозяйства.

Список публикаций:

[1] Кудреватых Н. В. Развитие продовольственного рынка индустриального региона: оценка и регулирование.

[2] Минашкин А.Н. Повышение эффективности и устойчивости сельского хозяйства и сельской институциональной среды в русле инновационной экономики и социальной философии.



**Влияние различных систем обработки чистого пара на режим влажной почвы и урожайность яровой пшеницы в степной зоне Бурятии**

*Мальцева Тамара Васильевна к.с.-х.н.*

*Батудаев Антон Прокопьевич д.с.-х.н., профессор*

*Мальцев Николай Николаевич к.с.-х.н.*

*Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им В.Р.Филиппов*

*Батудаев Антон Прокопьевич, заслуженный работник с/х РФ и РБ, д.с.-х. профессор*

[tom-1601@mail.ru](mailto:tom-1601@mail.ru)

Одним из основных факторов, определяющих рост и развитие растений, является обеспеченность влагой. Баланс почвенной влаги на территории Западного Забайкалья, в основном, складывается из трех источников прихода - атмосферные осадки, конденсация водяных паров, подток грунтовых вод и трех источников расхода – испарение, поверхностный сток и внутрипочвенное просачивание. В условиях Забайкалья приход влаги в почву в основном происходит за счет атмосферных осадков летних месяцев и начала осени (за этот период выпадает до 90-92% годовой нормы), а количество и характер расходования зависят от особенностей культуры, фазы роста и развития растений. Поэтому возникает необходимость в изыскании путей ее накопления, сохранения и рационального использования.

Основная роль пара как накопителя влаги в почве отмечается в работах А.А.Баертуева (1961), К.М.Крама (1967), В.Е.Максимова (1974). Так, К.М.Крам (1967) по результатам многолетних исследований (1938-1956 гг.) пришел к выводу, что чистые пары накапливают продуктивной влаги даже в засушливые годы парования [2]/

На водный баланс чистого пара огромное влияние оказывает обработка почвы. Во многом она определяет не только накопление и расход почвенной влаги, но и характер ее движения в почве. Определение оптимального способа, приема и системы обработки почвы в конкретных почвенно-климатических условиях является одной из важнейших задач земледельца.

На тяжелых карбонатных черноземах Т.Н.Дворниковой (1970), было обнаружено, что существенных различий в содержании влаги по вариантам обработки чистого пара нет. Однако, автор отмечает, что в годы с большим количеством зимних осадков глубокая безотвальная обработка способствует лучшей влагообеспеченности по сравнению с отвальной и мелкой безотвальной обработками.

Объект исследования - полевой зернопаровой севооборот: чистый пар – пшеница – овес. Полевой опыт проводился во времени в трехгодичной закладке, в трехкратной повторности. Площадь делянки 300 (20 x 15) м<sup>2</sup>, учетная 75 м<sup>2</sup>. Расположение делянок последовательное в один ярус. На рассмотрение были поставлены семь вариантов систем обработки почвы в чистом пару, которые условно названы:

1. Отвальная (вспашка + 3 обработки АПД 7,2) (контроль);
2. Гербицидная (двухкратная обработка гербицидом сплошного действия «Торнадо 500», норма расхода 2,5 л/га);
3. Плоскорезно-гербицидная (гербицид «Торнадо 500 + АПД-7,2);
4. Безотвальная (глубокое рыхление ПЧ-4, 24-26 см + 2 обработки АПД-7,2);
5. Минимальная (плоскорезная обработка АПД-7,2 на 12-14 см);
6. Комбинированная (с весны мелкие плоскорезные обработки АПД-7,2, летом вспашка + 2 обработки АПД-7,2);
7. Полупаровая (с весны без обработок, летом вспашка + 2 обработки АПД-7,2) [3].

В задачу наших исследований, проведенных на черноземной почве Бурятии, входило изучение влажности почвы при различных способах обработки чистого пара.

Влияние способов обработки чистого пара на продуктивную влагу почвы в посевах яровой пшеницы, мм (среднее за 2010-2012 гг.) представлено в таблице.

№ варианта	Обработка пара	Слой почвы, см	Май	Июнь	Июль	Август
1.	Отвальная (контроль)	0-20	19,2	19,2	7,2	7,4
		0-50	45,4	41,0	21,8	25,4

2.	Гербицидная	0-20	18,7	15,3	4,6	8,6
		0-50	51,5	33,3	23,6	22,3
3.	Плоскорезно-гербицидная	0-20	17,4	15,1	5,2	7,8
		0-50	43,5	35,8	24,9	23,7
4.	Безотвальная	0-20	14,5	12,0	5,5	8,0
		0-50	44,1	39,1	20,6	21,0
5.	Минимальная	0-20	14,3	12,6	4,9	3,6
		0-50	37,2	38,4	17,1	19,2
6.	Комбинированная	0-20	18,0	17,8	6,3	10,8
		0-50	57,2	57,9	20,8	26,8
7.	Полупаровая	0-20	16,3	19,9	6,5	8,7
		0-50	52,3	44,9	24,6	24,2

Анализ результатов полевого опыта (табл.1) показывал, что содержание продуктивной влаги при первом сроке определения (май) составляла по вариантам опыта в слое почвы 0-20 см от 14,3 до 19,2 мм, а в слое почвы 0-50 см она по вариантам варьировала от 37,2 до 52,3 мм.

При втором сроке определения (июнь), после основной обработки почвы, наименьшая влажность в слое почвы 0-20 см отмечена на вариантах глубокого рыхления и мелкой плоскорезной обработки на 12-14 см – 12,0 и 12,6 мм. Более высокое содержание продуктивной влаги обнаружено на вариантах полупаровой, отвальной и полупаровой обработок (соответственно 19,9, 19,2 и 17,8 мм). На остальных вариантах (гербицидные обработки) опыта существенных различий не обнаружено, так как влажность почвы находилась на уровне 15,1-15,3 мм. В слое почвы 0-50 см в этот срок определения содержание доступной влаги варьировало по вариантам опыта в пределах 33,3-57,9 мм. Причем наиболее низкие показатели получены на вариантах 2-х кратной и 1-кратной гербицидной обработок (33,3 и 35,8 мм). Больше содержание продуктивной влаги в этот срок получены в вариантах с вспашкой (отвальная, полупаровая и комбинированная).

К середине лета (июль) наименьшее содержание продуктивной влаги в слое 0-20 см отмечается на вариантах с гербицидными, плоскорезной и глубоким рыхлением (4,6-5,5 мм). На прочих вариантах этот показатель колебался от 6,3 мм (комбинированная) до 7,2 мм (отвальная обработка). В слое почвы 0-50 см по вариантам опыта содержание доступной влаги достаточно близки за исключением мелкой плоскорезной обработки (17,1 мм) при варьировании в пределах 20,6-24,6 мм.

При августовском определении влажности почвы в зависимости от обработки почвы в слое почвы 0-20 см наименьшее содержание доступной влаги отмечено на варианте мелкой плоскорезной обработки (3,6 мм). На других вариантах этот показатель находился в пределах 7,4-10,8 мм. Наибольшее содержание продуктивной влаги при последнем определении (август) в слое 0-50 см обнаружено на вариантах с отвальными обработками (комбинированная, отвальная и полупаровая) и достигало 24,2-26,8 мм.

Таким образом, в течение вегетации яровой пшеницы лучшие условия увлажнения наблюдались на вариантах, где в системе обработки чистого пара была представлена вспашка. Гербицидные обработки чистого пара не способствуют накоплению влаги в почве под яровой пшеницей.

В наших исследованиях наивысшая урожайность зерна яровой пшеницы получена на варианте 6 с летней вспашкой - 31,4 ц/га, что на 2,4 ц/га или на 8,3% превышает контроль (табл.6). На контрольном варианте (отвальная система обработки) урожайность составила 29,0 ц/га. Существенно уступают контролю системы обработки, включающие обработку гербицидом сплошного действия Торнадо (вариант 2), весеннюю обработку АПД-7,2 на глубину 10-12 см + обработку гербицидом Торнадо (вариант 3), 4-х кратную мелкую обработку АПД-7,2 (вариант 5), без весенней обработки, летней вспашкой и двухразовой обработкой АПД-7,2 в последующий период (вариант 7). Практически на уровне контрольного варианта урожайность зерна яровой пшеницы получена на варианте 4 с глубоким рыхлением ПЧ-4.

Влияние систем обработки чистого пара на урожайность яровой пшеницы, ц/га, приведено в таблице.

Обработка пара	Год			Среднее	Прибавка к контролю	
	2010	2011	2012		ц/га	%
1. Отвальная (контроль)	24,7	33,1	29,2	29,0	-	-
2. Гербицидная	18,2	15,4	17,6	17,1	-11,9	-69,5
3. Плоскорезно-гербицидная	16,1	17,9	11,6	15,2	-13,8	-90,8
4. Безотвальная	24,4	35,9	24,5	28,3	-0,7	-2,5
5. Минимальная	21,3	29,6	20,0	23,6	-5,4	-22,9
6. Комбинированная	25,7	37,5	30,1	31,4	2,4	8,3
7. Полупаровая	23,0	25,0	24,0	24,0	-5,0	-20,8
НСР <sub>05</sub>	1,2	1,4	3,7			

**Выводы**

1. Лучшие условия увлажнения почвы под посевами яровой пшеницы складываются после отвальных систем обработки почвы.
2. Отвальные системы обработки и глубокое рыхление почвы чистого пара в условиях черноземной почвы Бурятии обеспечивают более высокие урожаи яровой пшеницы (24,0-31,4ц/га) по сравнению с гербицидными и мелкой плоскорезной обработкой.

**Список публикаций:**

- [1] Баертуев А.А., Бохиев В.Б. Система обработки почвы в условиях Бурятии. – Улан-Удэ, 1964. – 86 с.  
 [2] Максимов В.Е. Режим влажности почвы в поле чистого пара // Научные основы севооборотов и обработки почвы в Восточной Сибири. – Иркутск, 1974. – С. 60-65.  
 [3] Мальцев Н.Н. Влияние различных систем обработки чистого пара на плодородие и продуктивность черноземной почвы Западного Забайкалья /Н.Н.Мальцев// Автореф. дисс... к.с-х.наук – Улан-Удэ, 2009.-22 с.

## Направления в развитии зерносушилок

Марченко Степан Андреевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»

Муханов Николай Вячеславович, к.т.н.  
[stepmarchenko@yandex.ru](mailto:stepmarchenko@yandex.ru)

На данный момент известно множество способов сушки зерна и зернового вороха, такие как: конвективная, кондуктивная, сорбционная, радиационная (солнечная или ИК-лучами), механическая, в поле токов высокой частоты, вакуум-сушка и комбинированная сушка. Однако из-за ряда недостатков последних способов, наибольшее распространение получили конвективная, кондуктивная и комбинированная сушки зернового материала.

Не маловажную роль для зерносушилок с различным исполнением камер нагрева (активных зон) для эффективного использования своих достоинств играют параметры агента сушки и зерна, толщина слоя и его состояние (плотный, разрыхленный, «кипящий» (взвешенный)).

С 1960 г. начался перевод зерносушилок на жидкое и газообразное топливо и оснащение их приборами для автоматического регулирования процессов его горения, что привело к поиску методов и приемов, позволяющих обрабатывать зерно любой влажности за один проход через зерносушилку.

Наибольшее распространение до 70-х годов прошлого века получил прием сушки зернового вороха смесью воздуха с топочными газами в плотном, замедленно движущемся слое зерна, характерного шахтным сушилкам с коробами или жалюзи.

Толщина продуваемого слоя зернового вороха в шахтных сушилках (старых конструкций) была в пределах 200...250 мм; условная скорость агента сушки в слое зернового вороха составляла порядка – 0,1...0,3 м/с, а скорость самого вороха примерно в 100 раз меньше. В связи с этим активная поверхность слоя вороха была значительно меньше суммарной геометрической поверхности отдельных зерен, находящихся в нем. Влияние скорости агента сушки сказывалось в большей мере в начале процесса, т.е. при постоянной скорости сушки. При возрастании скорости агента сушки с 0,1 до 0,5 м/с, наблюдалось некоторое разрыхление слоя зерна и, как следствие, увеличение активной поверхности влагоотдачи, что в свою очередь сократило продолжительность сушки в 1,5...2 раза. Это обстоятельство привело к целесообразному уменьшению толщины слоя зернового вороха.

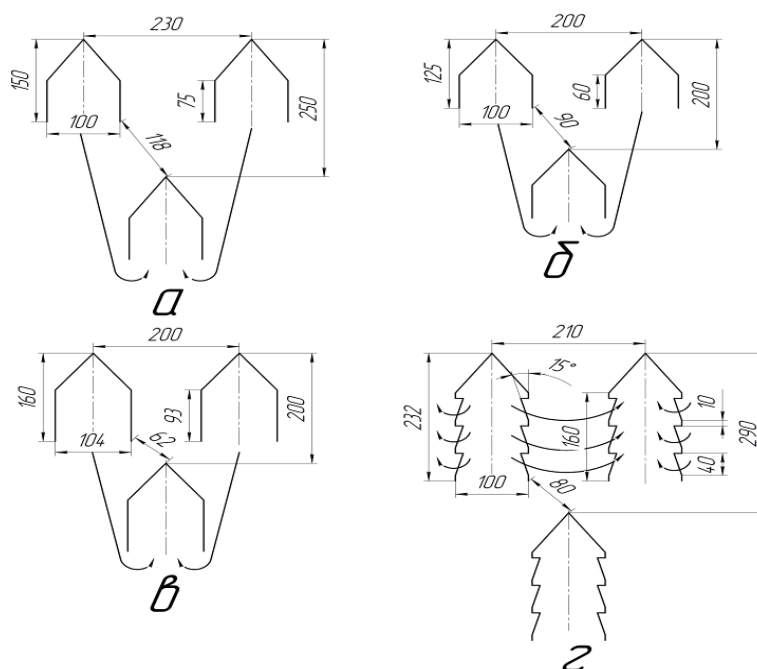


рис. 1 – Короба шахтных зерносушилок: а – ВТИ-8 и ВТИ-15; б – ДСП; в – СЗС-2 и СЗС-8; г – ЗСПЖ-8.

Таким образом, проведенные исследования дали толчок модернизации и совершенствованию

конструкций шахтных зерносушилок, а именно уменьшению расстояния между коробами и изменению их форм (рис. 1), а также идеям конструированию и модернизации зерносушилок позволяющих обрабатывать слой зернового материала в разных состояниях разрыхленности.

Так, например, в барабанных зерносушилках реализован способ сушки зерна в разрыхленном слое, осуществляемого сушильным барабаном, оборудованным подъемно-лопастной системой. Лопасты барабана в процессе вращения захватывают зерновой ворох и поднимают его вверх. После достижения ворохом угла ската, он свободно ссыпается. Агент сушки перемещается в это время вдоль оси барабана и активно взаимодействует с зерном в процессе его пересыпания, сушка при этом значительно ускоряется примерно в 2...3 раза по сравнению с сушкой зерна, лежащего плотным слоем в шахтных сушилках. Кроме этого появилась возможность увеличить предельно допустимую температуру агента сушки, в связи с тем, что зерно активно пересыпается. Однако допустимое снижение влажности за один пропуск через барабан зерносушилки при условии сохранения кондиционных качеств составляет не более 4...5%.

В бункерах активного вентилирования применяется способ сушки нагретым воздухом, выходящим из электрокалорифера и проходящего через неподвижный слой зернового материала (рис. 2). Такая конструкция обладает существенным недостатком, заключающимся в том, что зерно в сушильной камере располагается неподвижным толстым слоем, вследствие чего процесс сушки протекает неравномерно. Наиболее интенсивно высыхает тот слой зерна, к которому подводится агент сушки. При дальнейшем движении агента сушки уже через 0,3...0,4 с он насыщается влагой и теряет свою влагопоглощательную способность. Поэтому по мере перемещения теплоносителя в зерновой насыпи интенсивность сушки быстро уменьшается и, пройдя 0,2...0,5 м от начала входа, агент сушки совсем теряет свою влагопоглощательную способность и остальную часть зернового вороха проходит, не произведя сушку зернового материала.

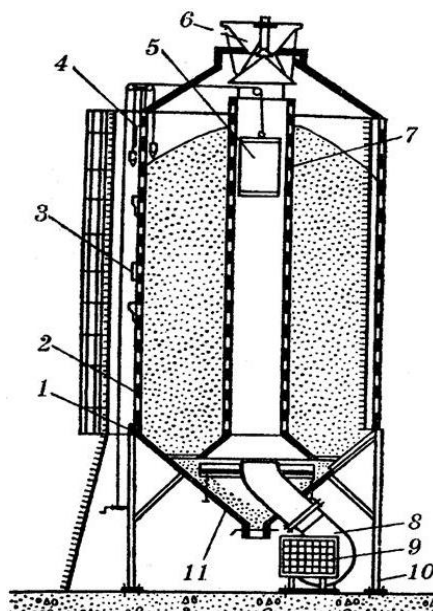


рис. 2 – Вентилируемый бункер БВ-40: 1 – кольцевая рама; 2 – корпус; 3 – регулятор влажности; 4 – грузики; 5 – клапан; 6 – распределитель зерна; 7 – труба воздухораспределителя; 8 – вентилятор с электродвигателем; 9 – электрокалорифер; 10 – опоры корпуса; 11 – регулировочное кольцо.

В напольных и карусельных зерносушилках сушка происходит по тому же принципу и имеет тот же недостаток, что и в бункерах активного вентилирования.

В зерносушилках конвейерного типа (одно- и двухленточный вариант) проходит непрерывный процесс сушки на медленно движущейся транспортирующей ленте с толщиной слоя зернового материала в пределах 100...180 мм, что позволяет использовать различные способы нагрева зерна и агента сушки. Такие сушилки хоть и обладают рядом отличительных достоинств, но из-за своих габаритных размеров не получили должного распространения.

Развитие машиностроения и накопление результатов экспериментальных и теоретических исследований обусловили появление новых конструкций зерносушилок работающих на принципе изменения структуры слоя, т.е. перехода от плотного к разрыхленному и взвешенному «кипящему» слою. Следствием этого становится значительное увеличение его активной поверхности, что ведет к интенсификации процесса сушки.

«Кипящий» слой в зерносушилке образуется в камере либо колонне с круглым или прямоугольным сечением, разделённую при помощи сетчатых решёток на несколько отсеков и оснащённую специальными устройствами, клапанами, предназначенными для ввода и вывода порций зерна. Принцип работы следующий: при низкой скорости постоянного потока газа слой зерна расположен на решётке. С увеличением скорости потока газа увеличивается и сила трения газа о зерно, а давление зерна на решётку уменьшается. Как только достигается скорость витания или скорость псевдооживления, вес слоя зерна компенсируется силой трения газа в сочетании с архимедовой подъёмной силой, зерно поднимается с решётки и удерживается в потоке газа, тем

самым не оказывая давления на решётку. Поскольку архимедова сила минимальна, можно предположить, что сила тяжести равна силе трения газа о зерно. Соответственно, перепад давления во взвешенном слое равен его весу по отношению к единице поперечного сечения решётки. В данном случае решётка служит для распределения потока газа по сечению аппарата и в слое зёрнового материала, а также ограничивает вибрацию зерна [1].

Указанный способ позволяет значительно повысить температуру агента сушки, но вместе с тем чрезмерный нагрев может привести к ухудшению качества просушиваемого зерна, при недостаточно интенсивном перемешивании «кипящего» слоя, так как продолжительность пребывания отдельно взятых зерен в рабочей камере непрерывно действующей установки неодинакова, что приводит к неравномерному нагреву всей массы зерна. Поэтому сушилки, в которых происходит его перемещение, вследствие текучести «кипящего» слоя, не обеспечивают сохранения кондиционных качеств.

Тем не менее, за рубежом продолжается выпуск установок, в которых применяют сушку зерна в «кипящем» слое. Значительное ускорение процесса, возможность обработки в них сырого, неочищенного зерна, простота и компактность конструкции, благоприятные условия для автоматизации процесса – таковы достоинства данных установок.

В ВНИИЗ был разработан способ, названный перемежающимся вентилированием, рекомендуемый вести процесс сушки в насыпях или напольных зерносушилках, чередуя циклы нагрева и охлаждения. Однако данный способ не получил широкого применения в связи с высокой длительностью процесса сушки зернового материала, несмотря на то, что он позволяет значительно уменьшить расход энергоносителя и не только сохраняет кондиционные качества зернового материала, но и улучшает их.

Способ перемежающегося вентилирования получил дальнейшее развитие в работах Института тепломассообмена АН БССР, предложившего применять осциллирующий режим; он предусматривает рециркуляцию зерна и сочетание конвективного и контактного тепло- и влагообменов. На основе рекомендованного способа была создана пневмогазовая сушилка с рециркуляцией зерна. Эта установка по сравнению с шахтной обеспечивала более равномерный нагрев и лучшие показатели качества зерна при значительном съеме влаги за один цикл (10...12% и более)[1].

Основные принципы, положенные в основу конструкции пневмогазовой зерносушилки, были использованы и в других конструкциях. Так, в газовой рециркуляционной сушилке Казахского филиала ВНИИЗ («Целинная») падающее зерно нагревается и подсушивается в противотоке, перемещаясь навстречу агенту сушки, данная конструкция позволили снизить расход энергоносителя.

Одесским технологическим институтом им. М. В. Ломоносова была разработана схема реконструкции шахтных сушилок с применением импульсного режима сушки. Его сущность заключалась в том, что в сушилке устанавливают режим по схеме: нагрев – отлежка – нагрев – отлежка (или охлаждение). Этот метод требует более высоких температур агента сушки и кратковременного пребывания зерна в зонах нагрева и охлаждения от 20...40с. Данный принцип сушки можно использовать для создания новых конструкций зерносушилок шахтного и конвейерного типа с разделением объема установок на камеры нагрева и отлежки (охлаждения).

Важными результатами внедрения системы дистанционного контроля и автоматического регулирования явилось улучшение качества просушиваемого зерна в связи с возможностью лучшей стабилизации режимов сушки при различной начальной влажности зерна, повышение коэффициента использования сушильных аппаратов и усиление надежности работы установок.

В 21-ом веке в связи с уменьшением количества крупных хозяйств и повышением цен на энергоносители встал вопрос о создании небольших передвижных и стационарных зерносушилок способных в кратчайшее время высушить собранный урожай.

На сегодняшний день стали появляться разработки конструкций зерносушилок с конусным перфорированным дном, установленным под углом естественного откоса для различных культур с новым состоянием зернового слоя – «фонтанирующее». Но на данный момент гидродинамика движения фаз в нем изучена еще неполноценно, именно это является причиной того, что на сегодняшний день невозможно дать однозначного ответа о достоинствах и недостатках сушки зернового материала в данных установках.

В заключение следует отметить, что для небольших хозяйств большое распространение получают мобильные и стационарные зерносушилки, основанные на активном вентилировании смесью воздуха и топочных газов (или нагретым воздухом от электрокалорифера), с различными по исполнению системами смешивания нагретого зерна с еще сырым не обработанным зерном, или использующих принцип осциллирующего (или импульсного) режима сушки, с конструкциями активных зон, позволяющих уменьшить толщину зернового слоя подходящего к транспортирующему органу и тем самым улучшить выход влагонасыщенного агента сушки из объема установки, интенсифицировать процесс не только сохраняющий кондиционные качества зернового материала, но и улучшающий их.

Список публикаций:

[1] Гержой, А. П. Зерносушение и зерносушилки / А. П. Гержой, В. Ф. Самочетов. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. : Колос, 1967.- 255 с.

## Производство солода и области его применения

*Назимова Екатерина Васильевна*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Позднякова Ольга Георгиевна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

[ks-41@mail.ru](mailto:ks-41@mail.ru)

Солод – это продукт, получаемый путем искусственного проращивания зерна злаковых культур. В процессе производства солода в зернах формируется особый фермент диастаза, который способен расщеплять крахмал на простые сахара, т.е. благодаря ему происходит процесс осахаривания. Полученные сахара под действием дрожжей могут сбраживаться в спирт. Этот процесс нашел широкое применение во многих отраслях промышленности: пивоварение, производство дрожжей, хлебопечение, винокурение (производство спирта). В пивоваренном производстве наибольшее распространение получили ячменный и пшеничный солод, в хлебопечении наиболее часто применяют ржаной и пшеничный солод. В винокурении применяют ячменный, ржаной и овсяный солод.

Процесс производства солода можно представить следующей технологической схемой (рис. 1)

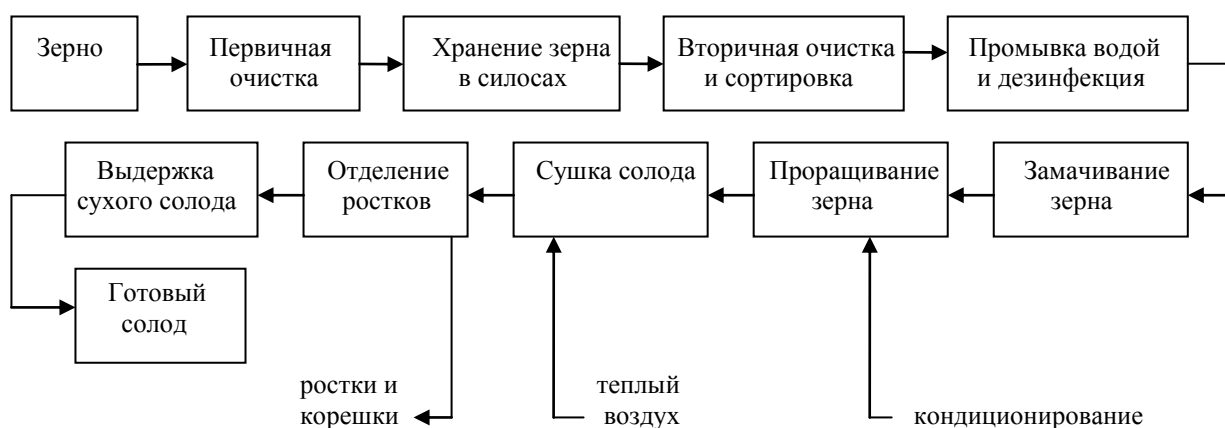


рис.1 Технологическая схема производства солода

Зерно, используемое для солодоращения должно быть здоровым, без повреждений, крупным, отсортированным и очищенным. Свежеубранное зерно не достигает физиологической зрелости, т.е. в нём остаются не законченные биохимические процессы дозревания, поэтому, зерну необходимо отлежаться и дозреть в течение как минимум двух месяцев. При больших объемах зерна процесс вылежки проводят в специальных силосах. Предварительно зерно подвергается сушке. В процессе дозревания в зерне происходит синтез крахмала из сахаров, получение белков из аминокислот, снижается влажность и содержание растворимых в воде веществ. Происходит распад и окисление ингибиторов прорастания.

Перед подачей зерна в производства необходимо произвести вторичную очистку. Перед замачивание зерно сортируется по величине, что обеспечит равномерное замачивание, проращивание и последующее качество дробленого солода. Активация всех химических процессов наблюдается уже при набухании зерна, замечается дыхание, результатом которого является образование угольной кислоты и диастазы. При прорастании наблюдается усиление интенсивности протекания всех процессов, которые выражаются повышенным расходом веществ на дыхание содержание сухого вещества заметно понижается, значительная часть крахмала переходит в раствор, образуя глюкозу, сахарозу, мальтозу и другие растворимые углеводы. Такому же растворению подлежат отчасти и клеточные стенки. Это растворение происходит под действием диастазы, отчасти содержащейся в уже изменённом семени, главным же образом образовавшейся при прорастании. Часть полученных углеводов расходуется при дыхании, окисляясь в угольную кислоту и воду. Аналогично окисляются в угольную кислоту жирные масла, частично переходящие в углеводы. Белковые вещества частично пентонизируются, т.е. переходят в пентоны под действием пентонизирующих ферментов, а часть из них распадаются в растворимые кристаллизирующиеся азотистые продукты (аспарагин и другие аминокислоты). Пророщенный солод подвергают сушке теплым воздухом только после установления его готовности, которая характеризуется внешним видом и консистенцией. Запах солода в этом случае, что интересно, должен напоминать запах свежих огурцов. Замачивание зерна проводят до влажности 45%. Сушка солода необходима для того, чтобы удалить избыточную влагу, из-за которой он может портиться и для перевода его в наиболее устойчивое для хранения состояние. Высушивание солода завершает в нём химико-биологические процессы, вызывает появление соответствующего аромата, особенного для каждого типа солода и придает солоду характерный цвет. После окончания сушки производится удаление ростков и корешков



солода, которые могут способствовать повторному поглощению влаги. Этот процесс происходит с высушенным солодом в росткоотбойной машине.

Затем очищенный солод охлаждают и взвешивают, после чего помещают в специальное солодохранилище, где происходит его отслеживание, сроком не менее 30 суток.

Производство солода требует соблюдения целого ряда правил, поддержания особой чистоты, т.к. от правильно приготовленного солода зависит гарантия высокого качества спирта. Зерно, которое проросло называют зеленым солодом. Данный солод наиболее активен и способен моментально осахаривать крахмал. У зеленого солода короткий срок хранения, поэтому, его сушат при температуре около 40°C и получается светлый или белый солод. Высушенный солод сохраняет ту же активность ферментов. Существует процесс, когда получают неактивный красный солод, использующийся в хлебопечении. У хорошего солода приятный запах. При наличии затхлого запаха у солода, это указывает на неправильное хранение или на присутствие во время проращивания плесневых грибов. Вкус качественного солода сладковатый, наличие кислого привкуса, горечи, затхлости, свидетельствует о том, что солод является недоброкачественным.

Благодаря своим питательным свойствам солод положительно влияет на наш организм. В состав солода входят: фосфор, селен, магний, марганец, кальций, витамин Е и витамины группы В. Ценность солода состоит также в наличии в нём большого количества белка, содержащего набор необходимых аминокислот, которые, в свою очередь, стимулируют белковый обмен в организме человека, способствующий развитию и росту мышц.

Отмечено, что ячменный солод полезен при болезнях желудочно-кишечного тракта. Ячменные зерна содержат в своем составе нерастворимую клетчатку, стимулирующую пищеварение, усиливая работу кишечника, которая очищает организм от накопившихся шлаков и токсинов. В зерне ячменя содержится витамин В4 (холин) и пищевые волокна, которые обладают в симбиозе желчегонным действием, предупреждая образование камней в желчном пузыре человека. Витамины А, Е, В2 и В3 оказывают обволакивающее и заживляющее действие на слизистые участки желудка и кишечника, которые могут быть повреждены. Ежедневное употребление настоя ячменного солода является профилактическим средством против язвы желудка, холецистита, колита, гастрита, воспалительных процессов желчевыводящих путей.

Ржаной солод рекомендован в качестве высокоэффективного энергетического питания при анемиях и истощениях. Он обладает общеукрепляющим и восстанавливающим эффектом. Кроме того, данный продукт стимулирует работу нервной системы и является ценным диабетическим продуктом, т.к. в его состав входят вещества, снижающие уровень сахара в крови и регулируют выработку естественного инсулина поджелудочной железой.

Несмотря на всю пользу солода, его не рекомендуется употреблять при обострении таких заболеваний: язва желудка, язва двенадцатиперстной кишки, хронический панкреатит, хронический холецистит, гастрит с повышенной кислотностью.

**Продуктивность коров и качество молочной продукции при  
скармливании силоса с консервантом «Биотроф»**

*Немзоров Артём Михайлович, научный сотрудник,*

*Ларина Надежда Александровна, к. с.-х.н., доцент*

*ФГБНУ «Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»*

[Nemzorov.83@mail.ru](mailto:Nemzorov.83@mail.ru)

Продуктивность молочного скота и качество произведенной продукции во многом зависит от скармливаемых им кормов. Основу рациона крупного рогатого скота составляют консервированные корма, количество которых от потребления приходится 50% и более.

По данным Е.Н. Деягиной, И.В. Суловой, И.О. Киринос [1] скармливание коровам кукурузного силоса, приготовленного с биоконсервантом «Лактофид» способствовало увеличению в молоке жира на 0,2% и белка на 0,09%, не ухудшая физико-химический состав и технологические свойства молока.

Н.В. Барабанщиков и В.Я. Зайцева [2] изучая влияние силоса, приготовленного с муравьиной кислотой, на молочную продуктивность, установили, что скармливание такого силоса повышает надой молока на 4,2 % и улучшает качество произведенного масла.

Использование биоконсервантов при заготовке силосов из травосмеси суданской травы и люцерны улучшает качественные показатели молока по сахару на 0,11 и 0,08%, золе на 0,07 и 0,04% и плотности на 0,4 и 0,2°А [3].

Однако производству для силосования кормовых культур предлагаются новые консерванты, которые неодинаково воздействуют на силосуемое сырьё. Поэтому цель наших исследований было установить влияние силоса с консервантом «Биотроф» на молочную продуктивность коров и качество произведенной продукции.

В производственных условиях хозяйства СПК «Береговой» Кемеровского района был проведен опыт по скармливанию силоса из смеси однолетних злаково-бобовых культур, приготовленным с консервантом Биотроф и без консерванта.

Для опыта было сформировано две группы коров-первотелок по 11 голов в каждой. Подбор животных проводили по принципу парных аналогов с учетом возраста и даты отела нетелей, живой массы и продуктивности предков. Продолжительность эксперимента 100 дней лактации. Краткая схема исследований:

Группа	Количество голов	Особенности кормления
Контрольная	11	Основной рацион (ОР) + силос без консерванта
Опытная	11	ОР + силос с консервантом «Биотроф»

Кормление подопытных животных идентичное, за исключением изучаемого фактора. Потребность в кормах и питательных веществах рассчитывали на основе норм и рационов, рекомендованных РАСХН [4] с учетом планируемой продуктивности.

Рацион кормления подопытных животных состоял из: сенажа клеверного (в упаковке), силоса кукурузного, сенажа из однолетних злаково-бобовых культур, сена кострцового, комбикорма, жома свекловичного, патоки, премикса, соли поваренной, монокальцийфосфата.

Необходимо отметить, что по фактическому потреблению опытные животные, получавшие в составе рациона силос, приготовленный с консервантом, потребляли несколько больше кормов и питательных веществ, чем сверстницы из контрольной группы. По кормовым единицам разница составила 7,0%, сухому веществу – 6,0%, обменной энергии – 7,9%, переваримому протеину – 5,6%.

Концентрация основных питательных веществ в сухом веществе соответствовала нормам для высокопродуктивных коров. Так, уровень клетчатки составлял 18-19%, обменной энергии 9,8-10,0 МДж, что свидетельствует о высокой энергетической ценности рационов. Содержание сырого протеина в сухом веществе рациона обеих групп была в пределах рекомендуемых норм.

Хорошее качество полученного силоса с консервантом «Биотроф» благоприятно повлияло на протекание обменных процессов в рубце, лучшее переваривание и усвоение питательных веществ из кормов. Это подтверждается коэффициентами переваримости и уровнем молочной продуктивностью коров за опытный период [5]

Результаты исследований показали, что животные опытной группы, получавшие силос с консервантом, более эффективно использовали питательные вещества рациона на синтез молока и его основных компонентов. За первые 100 дней лактации от коров опытной группы было надоено молока натуральной жирности на 251 кг (P<0,05) или 9,5% больше, чем от сверстниц из контроля, а в пересчете на 4%-ое молоко – на 331,31 кг (P<0,01) или 14,2%.

Анализ качественного состава молока показал, что по содержанию некоторых компонентов преимущество имели первотелки опытной группы. По концентрации сухого вещества на 0,35%, молочному

жиру – на 0,28%, кальцию – на 12мг%, фосфору – на 17,8мг%. По другим показателям состава молока различий между животными сравниваемых групп не установлено.

В лабораторных условиях из молока подопытных коров контрольной и опытной групп были приготовлены молочные продукты: масло, сливки, сметана, пахта, творог и проведена их органолептическая и химическая оценка. При выработке молочных продуктов технологические свойства соответствовали требованиям ГОСТа и продукция получена высокого качества.

Следует отметить, что по выходу молочной продукции преимущество имели опытные животные. Разница с контролем по выходу масла составила 4,75 г, пахты – 5,97 г, творога – 151 г. На производство 1 кг творога израсходовано опытного молока на 0,67 кг меньше, чем контрольного.

При производстве масла было выявлено, что сливки от контрольных животных хуже сбивались, и в последующем это сказалось на качестве самого масла. Анализ химического состава показал, что в масле опытного образца жира было больше на 1,25 г, чем в контрольном. Химический состав молочной продукции приведен в таблице:

Группа	Массовая доля влаги, %	Массовая доля сухого вещества, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
Масло сладкосливочное				
контроль	26,80	73,20	71,15	0,15
опыт	25,00	75,00	72,40	0,12
Сметана				
контроль	60,70	39,30	33,20	3,06
опыт	57,10	42,90	36,13	2,62
Пахта сладкосливочная				
контроль	88,80	11,20	0,40	2,90
опыт	89,60	10,40	0,40	2,90
Сливки				
контроль	62,00	38,00	32,63	2,83
опыт	58,60	41,40	35,00	2,40
Творог из молока натуральной жирности				
контроль	70,30	29,70	14,77	17,40
опыт	70,30	29,70	12,25	15,39

Содержание жира и белка в пахте обеих групп было в пределах нормы. Сметана по содержанию жира превосходила на 2,93 г, а по белку на 0,44 г уступала контрольному образцу. Сливки так же имели хорошие показатели. Творог, приготовленный из натурального молока опытной группы, уступал по содержанию белка и жира контрольной группы на 2,52 и 2,01%.

Проведенная дегустационная оценка продукции показала, что по вкусовым и ароматическим параметрам предпочтение было отдано маслу и сметане опытного варианта. В целом, различия между образцами заключались только по отдельным органолептическим показателям, что впрочем, носит субъективный характер.

Таким образом, скармливание силоса с консервантом «Биотроф» позволяет повысить молочную продуктивность коров и качество молочной продукции.

Список публикаций:

- [1] Делягина Е.Н. Влияние силоса, консервированного «Лактофидом», в рационах коров на качество молока и молочных продуктов / Е.Н. Делягина, И.В. Сулова, И.О. Кирнос // *Материалы международно-практической конференции «Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных»*, Дубровицы, 2006. – С. 65-67
- [2] Андреев А.И. Молочная продуктивность и качество молока коров при использовании в рационах силоса из суданской травы. /Андреев А.И., Расстригин А.А.// *Зоотехния*. 2007, № 2. - с. 23-24.
- [3] Барабаничиков Н.В. Силос, законсервированный муравьиной кислотой, рационах коров/ Н.В. Барабаничиков, В.Я. Зайцева // *Животноводство*.-1987. - №12. - с. 9-11.
- [4] Калаишиков А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. *Справочное пособие*. 3-е издание./ Под ред. А.П.Калаишикова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова и др. М.: Россельхозакадемия, 2003. - 456 с.
- [5] Ларина Н. А. Влияние скармливания силоса с консервантом Биотроф на продуктивность коров-первотелок. / Ларина Н. А., Немзоров А.М. // «Биологические ресурсы» В 2 ч. Ч. 2. *Животноводство/ Международная научно-практическая конференция посвященная 80-летию Вятской государственной сельскохозяйственной академии и 45-летию подготовки биологов-охотоведов, 3-5 июня 2010 г.*: Сб. науч. Тр.- Киров: Вятская ГСХА, 2010.- С. 155-157.

## Белковая ценность зернобобовых культур в условиях Кемеровской области

*Ракина Мария Сергеевна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

[Ra\\_Machka@mail.ru](mailto:Ra_Machka@mail.ru)

Проблема обеспечения населения продовольствием, в частности полноценным пищевым белком, сохраняет свою актуальность в настоящее время. Специалисты продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) считают, для того чтобы предотвратить масштабный голод и гарантировать продовольственную безопасность, до 2050 г. мировое производство сельхозкультур должно возрасти вдвое. К тому времени население планеты увеличится до 9,1 млрд. человек [3].

В мировом земледелии зернобобовым культурам уделяется большое внимание. Наибольшее распространение имеет соя. Она занимает четвертое место в мире после пшеницы, кукурузы и риса. На долю сои приходится более 80 % посевов зернобобовых культур. На значительных площадях высеваются фасоль, горох, нут. В решении проблемы производства растительного белка важное значение отводится совершенствованию структуры посевов, где значительную долю должны занимать зернобобовые культуры. В Российской Федерации культивируется 18 видов зернобобовых культур, в том числе 4 декоративные [2].

Сравнивая количество белка (в %) в зерне различных зерновых, бобовых и крупяных культур (по Б. П. Плешкову) наблюдается следующая картина: пшеница – 14; рожь – 12; овес – 11; ячмень – 9; рис – 7; кукуруза – 9; гречиха – 9; горох – 20; фасоль – 18; соя – 29. Таким образом, в зерне зернобобовых культур содержится в 2-3 раза больше белка, чем в крупяных и традиционных хлебопекарных культурах.

В настоящее время питание современного человека нельзя представить без мучных продуктов, в частности хлебобулочных изделий. Ассортимент таких изделий, представленных на российском рынке весьма разнообразен. Однако в последнее время бытует мнение о негативном воздействии и даже вреде мучных изделий и в частности хлебобулочных на организм человека. Продукты переработки зерновых, бобовых и масличных культур имеют уникальный природный состав и могут быть использованы при производстве хлебобулочных изделий в составе хлебопекарных смесей. Продукты переработки бобовых культур богаты белками, их использование в рецептуре хлебопекарных смесей позволит повысить белковую ценность хлебобулочных изделий [7].

Коллекция зернобобовых культур Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова, характеризующаяся богатым эколого-географическим разнообразием, должна являться важным источником материала для активного их вовлечения в адаптивную селекцию и инструментом повышения ее эффективности при создании устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства [2].

Целью работы являлось изучение образцов зернобобовых культур коллекции Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова по содержанию белка в семенах в условиях лесостепной зоны Кемеровской области.

Место проведения исследований – опытное поле Кемеровского НИИ сельского хозяйства, которое расположено в лесостепной зоне Кузнецкой котловины. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый, по степени кислотности – близкая к нейтральным ( $pH_{\text{кел}}$  5,9-6,2), содержание гумуса – 8,7-8,8 %, обменного калия и подвижного фосфора (по Чирикову) – 125-139 мг/кг и 97-105 мг/кг почвы соответственно. Предшественник – чистый пар.

Агроклиматические условия в годы проведения наших исследований были различными. Во все годы исследований сумма активных температур и количество выпавших осадков превышали средние многолетние нормы, что благоприятно сказывалось на развитии зернобобовых культур. Наибольшей влагообеспеченностью и суммой активных температур отличался 2007 г. Наименьшим количеством выпавших осадков характеризовался 2008 г. – 309 мм. Более низкой суммой активных температур (1985,7 °С), по сравнению с предыдущими годами (2007 – 2200,8 °С и 2008 – 2002,8 °С), отличался 2009 г.

Материалом для исследований явились образцы нового поколения коллекции зернобобовых культур Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова и селекционные линии из Сибирского НИИ сельского хозяйства (г. Омск). Коллекция состояла из 230 образцов сои, 51 образца нута, 78 образцов фасоли и 8 образцов чечевицы различного эколого-географического происхождения. В качестве стандартных сортов использовались: соя – СибНИИК-315, фасоль – Щедрая, чечевица – Нива 95, нут – Краснокутский 123.

Постановка полевого опыта, наблюдение за ростом и развитием образцов, структурный анализ проводили в соответствии с методикой «Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур» [6], классификаторами [4, 5, 9]. Содержание сырого протеина в абсолютно сухом веществе ( $N \times 6,25$ ) определяли по методу Кьельдаля (ГОСТ 10846-91), жира – в аппарате Сокслета (ГОСТ 29033-91).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985), а также с использованием пакета статистических программ SNEDEKOR [8]. Адаптивные свойства сортов оценивали по методам, предложенным S.A. Eberhart и W.A. Russel в изложении В.А. Зыкина и др. (1984). Этот метод позволяет оценивать пластичность по коэффициенту линейной регрессии ( $b_i$ ) и стабильность через среднеквадратическое отклонение от линии регрессии ( $s^2d$ ). Параметры пластичности (коэффициент регрессии)

и стабильности (среднеквадратическое отклонение от линии регрессии), предложенные в данной методике, дают возможность предвидеть поведение сорта в производственных условиях.

При изучении коллекции ни один образец нута не достиг полной спелости.

При изучении образцов сои было установлено, что содержание белка в семенах у одних и тех же сортов сои сильно изменяется по годам в зависимости от погодных условий. В результате наших исследований было выявлено, что сортовые особенности на 5 % обуславливали содержание белка в семенах, а погодные – на 54 %.

У образцов коллекции сои содержание белка в семенах в среднем за три года колебалось от 33,1 % (позднеспелый образец Алтом К-10043, АлтайНИИЗиС) до 42,9 % (позднеспелый образец LS-8, Чехия). Согласно работам многих ученых ранние сорта сои предрасположены к высокой белковости. В условиях 2008 и 2009 гг. выявлена очень слабая отрицательная зависимость –  $r = -0,22 \pm 0,17$  и  $r = -0,13 \pm 0,08$  соответственно, что подтверждает выше сказанное. В условиях Кемеровской области в 2007 г. связи между продолжительностью вегетационного периода и содержанием белка в семенах не наблюдалось ( $r = 0,09 \pm 0,17$ ).

В семенах стандартного сорта СибНИИК-315 содержалось 33,4 %, по классификатору СЭВ рода *Glicine Willd* (1990) он относится к низкобелковым сортам. В результате дисперсионного анализа экспериментальных данных, сортов, достоверно превышающих стандарт по содержанию белка в семенах, среди изученных образцов коллекции сои выявлено не было. Наибольшим содержанием белка отличались скороспелые образцы Дина (38,0 %) и Д-422 (37,7 %). В среднем в этой группе процент белка составил  $34,6 \pm 0,3$  %. Содержание белка в семенах образцов среднеспелой группы составляло  $33,7 \pm 0,7$  %.

Географическое разнообразие селекционного материала и его различная реакция на условия выращивания в годы исследований вызывает необходимость измерять экологическую стабильность в конкретных математических выражениях, оценивать по двум показателям: пластичность – по коэффициенту регрессии и стабильность – по среднему квадратическому отклонению (вариансе) от линии регрессии.

Коэффициенты линейной регрессии изучаемых образцов сои показывают их реакцию на изменение условий выращивания. Чем выше значение  $b_i > 1$ , тем большей отзывчивостью обладает данный сорт. Такие сорта требовательны к высокому уровню агротехники, так как только в этом случае они дадут максимум отдачи. В случае  $b_i < 1$  сорт реагирует слабее на изменение условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых образцов. Такие сорта лучше использовать на экстенсивном фоне, где они дадут максимум отдачи при минимуме затрат. При условии  $b_i = 1$  имеется полное соответствие изменения признака образца изменению условий выращивания. Коэффициент регрессии средней по опыту всегда равен 1. Наиболее ценны генотипы, у которых коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ ) выше 1, а варианса ( $s^2d$ ) незначительна. Чем меньше варианса ( $s^2d$ ), тем более устойчив признак в пространстве и во времени.

По величине вариансы ( $s^2d$ ) можно судить о стабильности проявления признака [1]. Наиболее стабильными по содержанию белка из изученных образцов были следующие скороспелые образцы: Д – 394 ( $s^2d = 0,14$ ), Д-237 ( $s^2d = 0,64$ ), Д-188 ( $s^2d = 0,13$ ), Д – 130 ( $s^2d = 0,56$ ) и среднеспелый сорт Sito ( $s^2d = 0,26$ ).

В результате регрессионного анализа коллекции сои по содержанию белка в семенах было выяснено, что более стабильными по этому признаку являются скороспелые образцы: в среднем по скороспелой группе  $s^2d = 11,78$ ; в среднем по среднеспелой группе  $s^2d = 17,28$ .

По параметру экологической пластичности – коэффициенту регрессии ( $b_i$ ) можно судить об экологической приспособленности образцов к природно-климатическим условиям. Большую пластичность проявили: Д – 394 ( $b_i = 1,15$ ), Д-237 ( $b_i = 1,18$ ), Д-188 ( $b_i = 0,85$ ), Д – 130 ( $b_i = 0,99$ ) и Sito ( $b_i = 1,25$ ).

Количество белка в семенах у образцов коллекции в зависимости от погодных условий было различным. Наиболее благоприятные условия для реализации белкового потенциала растений сои сложились в условиях 2008 г. (ГТК=1,26). Меньшее количество осадков вегетационного периода 2008 г. в сравнении с 2007 и 2008 гг., при их достаточной теплообеспеченности, позволило растениям сои более полно реализовать свой потенциал. Содержание белка в среднем у образцов коллекции в 2008 г. составило 37,3 %. Вегетационный период 2007 г. был чрезмерно увлажнен, что несколько снизило процент содержания белка (37,1 %). Наименьшее количество белка в семенах сои накопилось в 2009 г. (28,8 %), теплообеспеченность которого была ниже, чем в 2007 и 2008 гг.

В результате изучения коллекционного материала сои на содержание белка в семенах в условиях Кемеровской области выделены образцы, содержащие: наибольшее количество белка: линии из СибНИИСХ (г. Омск) – Д-248 – 35,5 %; Д-237 – 36,1 %; Д-422 – 37,7 %; Д-499 – 36,3 %; Д-491 – 35,7 %; Д-488 – 35,6 %; Brawalla (К-6793, Швеция) – 35,6; Дина – 38,0 %; Szwedzka 3/75 (К-6886, Польша) – 36,0 %; 1073/4 (К-10899, Польша) – 36,3 %. Из коллекции выделен образец с высоким содержанием белка в семенах, отличающийся стабильностью и пластичностью этого признака. Это селекционная линия из СибНИИСХ Д-237.

При изучении качества семян фасоли определяли процентное содержание белка в абсолютно сухом веществе. В соответствии с классификатором рода *Phaseolus L.* (1984) содержание белка в семенах менее 18 % считается очень низким, 20 – 23 % - низким, 24 – 27 % - средним, 28 – 31 % - высоким, более 31 % - очень высоким.

В семенах стандартного сорта содержалось 22,4 % белка, по классификации он относится к низкобелковым сортам. По данному признаку образец Goldcrop Wax превосходил стандарт – 31,6 %. Средним содержанием белка в семенах отличались образцы: Рубин (К15229, ВНИИЗБК) – 27,9 %, Mont d'ог (К-14910, Франция) – 26,5 %, Ребус (К-15258, Ленинградская область) – 27,9 %.

В результате регрессионного анализа коллекции фасоли по признакам содержания белка в семенах стабильных ( $s^2d = 0,00$ ) образцов не было выявлено. Коэффициенты регрессии признака содержание белка в семенах у основной части изученных образцов были приближенно равны единице, что означает их высокую экологическую пластичность.

Содержание белка в семенах соответственно классификатору рода Lens Mill (1985) считается очень низким - < 20 %, низким – 20-25 %, средним – 26-28 %, высоким – 29-30 %, очень высоким - > 30 %.

Стандартный сорт Нива 95 характеризовался средним содержанием белка в семенах – 26,1 %. Степная 244 (К-244, Воронежская обл.) и Ново-Уренская 03565 (К-1787, Ульяновская обл.) отличались наибольшим содержанием белка в семенах, в сравнении со всеми изученными сортами – 28,1 и 28,2 % соответственно. Но разница не доказана математически ( $НСР_{05} = 8,05$ ). У остальных образцов этот показатель варьировал от 24,0 % (Мучканская, Тамбовская область) до 27,7 % (К-2832, Германия).

Посредством дисперсионного анализа было установлено, что содержание белка в семенах сильно подвержено влиянию погодных условий – доля влияния погодного фактора 61 %. В условиях 2009 г. содержание белка в семенах изученных образцов чечевицы было выше, чем в остальные годы исследований. В 2008 г. данный показатель был самым низким. Вероятно, это связано с недостаточным количеством осадков в период формирования семян – I декада августа.

При анализе образцов чечевицы по экологической пластичности содержания белка в семенах было отмечено, что коэффициент регрессии ( $b_i$ ) всех образцов изучаемого набора был приближенно равен единице. Они хорошо отзываются на изменения условий среды. При оценке образцов чечевицы по стабильности содержания белка в семенах было установлено, что все образцы изучаемого набора отличались стабильностью данного признака -  $s^2d = 0,00$ .

Таким образом, при изучении образцов чечевицы были получены следующие результаты: образцы Степная 244 (К-244, Воронежская обл.) и Ново-Уренская 03565 (К-1787, Ульяновская обл.) – по содержанию белка в семенах; стабильностью содержания белка в семенах отличались образцы: Чифлик 7 (К-2719, Болгария), Ново-Уренская 03565 (К-1787, Ульяновская обл.) и Пензенская 14 (К-1871, Пензенская обл.) -  $s^2d = 0,00$ .

В результате проведенных исследований можно сделать следующее заключение, что в условиях Кемеровской области зернобобовые культуры способны накапливать высокое количество белка в семенах. Все изученные образцы фасоли и чечевицы отличались высокой экологической пластичностью. Среди образцов сои наиболее пластичными оказались линии сибирской селекции (СибНИИСХ, г. Омск).

#### Список публикаций:

- [1] Бебякин, В.М. Методические подходы, методы и критерии оценки адаптивности растений / В.М. Бебякин, Т.Б. Кулеватова, Н.И. Старичкова // Известия Саратовского университета. Сер. Химия. Биология. Экология. – Саратов, 2005. – Т. 5, вып. 2.– С.69-71.
- [2] Вишнякова, М.А. О необходимости расширения видового разнообразия зернобобовых, возделываемых в Российской Федерации //Сб. научных материалов: Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. – Орел, 2008.-С. 268-285.
- [3] Елисеев, А.С. Соя в России и в мире: история культуры и особенности ее возделывания / А.С. Елисеев // Аграрное обозрение. – 2010. – № 3 (19). – С. 69.
- [4] Международный классификатор СЭВ рода *Glycine Willd* / Л. Щелко, Т Седова, В. Корнейчук [и др.] ; ВИР. – Л.:, 1990. – 47 с.
- [5] Международный классификатор СЭВ рода *Lens Mill* / Т. Волузнева, В. Корнейчук, М. Пасторек [и др.]. – Л. : ВИР, 1985. – 18 с.
- [6] Методические указания по изучению коллекции зерновых и бобовых культур. / Н.И. Корсаков, О.П. Адамова, В.И. Буданова [и др.] ; ВИР. – Л., 1975. – 59 с.
- [7] Позднякова, О.Г. Перспективы использования сухих композитных смесей при производстве хлеба / Актуальные проблемы развития АПК в работах молодых ученых Сибири// Материалы XI Региональной научно-практической конференции молодых ученых Сибирского федерального округа. 2015. С. 189-192.
- [8] Сорокин, О.Д. Прикладная статистика на компьютере / О.Д. Сорокин. – 2-е изд. – Краснообск, ГУП РПО СО РАСХН, 2010 – 237 с.
- [9] Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ культурных видов рода *Phaseolus L.* / В. Буданова, Л. Латутина, В. Корнейчук [и др.] – Л. : ВИР, 1984. – 46 с.

**Улучшение биологической ценности зерна озимой житницы с помощью  
электромагнитного поля**

*Сади Сай-Суу Сайын-ооловна*

*Соболева Ольга Михайловна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

[meer@yandex.ru](mailto:meer@yandex.ru)

Поиск источников ценного пищевого и кормового белка продолжается. Традиционно одним из таких источников считается зерно хлебных злаков, хотя и содержащее относительно мало белка (например, в сравнении с зернобобовыми культурами), да и еще и неполноценного по своей сути (в сравнении с белками животного происхождения), однако занимающее важное место в общей массе получаемых человеком белков пищи. Это объясняется тем, что зерновой компонент, особенно в питании россиян, занимает одно из главенствующих мест. Каши, хлебобулочные изделия, макароны, гарниры из круп; в последние годы ставшие популярными мюсли, хлопья, зерновые добавки в йогурты и творожки – вот далеко не полный перечень продуктов питания из хлебных злаков, появляющихся на нашем столе не только ежедневно, но и даже неоднократно в течение дня. Таким образом, доля белка именно злакового происхождения в общем балансе рациона человека занимает довольно значительное, если не первое, место. Однако не секрет, что современный человек получает несбалансированное питание [1] – чаще всего в нем преобладает углеводный и липидный компоненты, а белковая часть представлена недостаточно [2]. Кроме того, эти белки являются неполноценными, т.е. содержат незаменимые аминокислоты не в оптимальных для организма человека пропорциях, что значительно усугубляет проблему несбалансированности рациона и может привести к различным расстройствам метаболизма и алиментарным заболеваниям.

В связи с этим сделана попытка найти в литературе сведения о способах повысить биологическую ценность зерна злаков с помощью экологически безопасных методов – например, электромагнитного поля (ЭМП). Обнаружить данные об изменении аминокислотного состава белков злаков под действием данного физического фактора нам не удалось. Крайне мало сведений найдено также о такой разновидности озимых культур, как житница. Житница – относительно новая культура, представляющая собой межвидовой гибрид, выведенный путем скрещивания пшеницы, ржи и дикого злака элимуса (волоснеца) [3], хотя в некоторых источниках этот гибрид называют озимой тритикале сорта Житница, а в других – и вовсе озимой пшеницей. Житница весьма перспективна с точки зрения возделывания в некоторых регионах – она формирует высокий урожай, обладает отличной зимостойкостью, содержит большое количество клейковины и может успешно использоваться в хлебопечении [4].

В связи с вышесказанным была поставлена цель – охарактеризовать аминокислотный состав и биологическую ценность зерна озимой житницы в зависимости от варьируемых параметров электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ).

В качестве объекта исследования выбрана озимая житница сорта Розовская 7. Зерно влажностью 14% обрабатывалось на установке LG MS-1948V (Ю. Корея) при двух режимах – при мощности 140 Вт и экспозиции 1 сек., при мощности 700 Вт и экспозиции 1 сек.; контрольный вариант не обрабатывался. Затем все три образца отправляли на химический анализ в лабораторию. Оценка содержания белка (по ГОСТ 10846-91) методом Кьельдаля и определение аминокислотного состава зерна изучаемых сортов методом инфракрасной спектроскопии на ИК-анализаторе FOSS NIRSystems-4500 (Швеция) были проведены в лаборатории биологической химии ФГБНУ «СибНИИПТИЖ» РАСХН (п. Краснообск Новосибирской области).

Качество белка зерна оценивали путем сравнения его аминокислотного состава с аминокислотным составом «идеального» белка с помощью расчета его аминокислотного сора. Биологическую ценность белка определяли по данным [5].

Содержание белка по вариантам опыта колеблется незначительно – от 9,7% на варианте обработки 700/1 до 11,3% у контрольного образца, промежуточное положение занимает вариант СВЧ-обработки 140/1. Указанные значения являются весьма низкими – по некоторым указаниям, житница характеризуется высоким содержанием белка, достигающим до 14-15%.

Максимального содержания из всех аминокислот достигает глутамин, содержание которого колеблется от 2,51 г/100 г (140/1) до 2,79 г/100 г (опытные варианты) (рис.). Также широко распространены в белке зерна житницы такие аминокислоты, как аспарагин (содержание лежит в диапазоне 0,81-0,86 г/100 г), пролин (1,04-1,19 г/100 г) и лейцин (0,93-1,06 г/100 г).

Минимальное количество зарегистрировано для триптофана, причем оно практически не зависит от степени обработки электромагнитным полем и, соответственно, почти одинаково для всех изученных вариантов – составляет 0,11-0,13 г/100 г. Невысокий уровень накопления характерен также для следующих аминокислот: метионина (0,22-0,25 г/100 г), тирозина (0,26-0,32 г/100 г), гистидина (0,25-0,27 г/100 г), лизина (0,27-0,34 г/100 г) и цистеина (0,24-0,29 г/100 г).

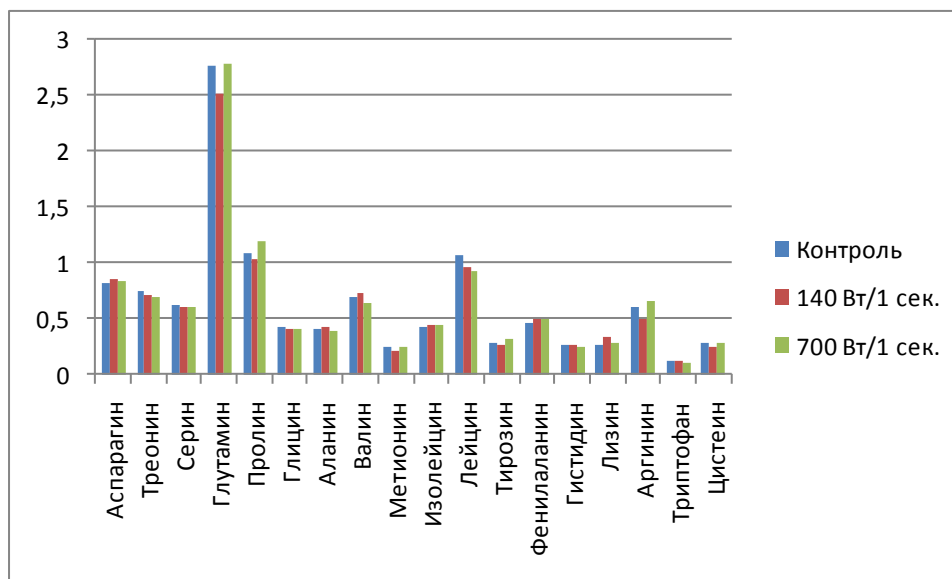


рис.1 – Содержание аминокислот в зерне озимой житницы, г/100 г

СВЧ-обработка положительно сказалась на накоплении таких аминокислот, как аспарагин (на 2,47-6,17% по сравнению с контролем), изолейцин (на 4,76% для обоих опытных вариантов) и фенилаланин (на 4,26-6,38%) – оба опытных варианта превышают показатели контрольного варианта. Для некоторых аминокислот изучаемые режимы ЭМП-обработки (140 и 700 Вт) оказались неблагоприятными и привели к их уменьшению. Это касается таких аминокислот, как треонин (на 4,05-6,76% по сравнению с контролем), глицин (на 4,65-6,98%) и лейцин (на 9,43-12,26%). Также есть аминокислоты, практически не проявившие ответной реакции на воздействие электромагнитного поля – это серин (разница с необработанным зерном менее 2%), гистидин (для режима 140/1 разницы с контролем нет). Для всех остальных изучаемых аминокислот влияние разных режимов обработки сказалось по-разному. Так, есть аминокислота, для которой маленькая мощность оказалась благоприятной, а большая – привела к уменьшению ее количества – это валин. Напротив, имеются аминокислоты, положительно отреагировавшие на большую мощность, и отрицательно, в виде снижения количества, – на меньшую. К таким аминокислотам относятся следующие: пролин, тирозин, аргинин.

Такие аминокислоты, как глутамин, цистеин и лизин обнаруживают яркую ответную реакцию на одном из режимов СВЧ-обработки (точнее, при 140 Вт – разница с контролем достигает, соответственно, 9,39%, 14,29 и 25,93%), почти не реагируя на второй режим (700 Вт). Причем из трех указанных аминокислот только лизин положительно отзывается на СВЧ-обработку, содержание двух других аминокислот снижается.

Пролин относится к веществам, осуществляющим активную защиту растения от действия различных неблагоприятных факторов [6], увеличение его количества традиционно связывается с ответной реакцией растительного организма на стресс-фактор. В нашем эксперименте обнаружено увеличение содержания этой аминокислоты при обработке зерна электромагнитным полем СВЧ с большей мощностью на 10,2% (при 700 Вт). При 140 Вт, наоборот, происходит уменьшение количества пролина по сравнению с контролем на 3,7%.

Таблица содержит данные о расчетах аминокислотного сора и биологической ценности белка изучаемых вариантов зерна житницы. Показано, что для контрольного варианта имеются две лимитирующие аминокислоты – изолейцин и лизин, скор которых меньше 100%, при этом главной лимитирующей аминокислотой является все же только лизин, т.к. скор этой аминокислоты наименьший и составляет 43,44%. Для опытных вариантов лимитирующей аминокислотой остается лишь одна – лизин, скор которой при режиме 140 Вт и 1 сек. составляет 58,32%, при режиме 700 Вт и 1 сек. – 52,48%. Недостаток лизина приводит к снижению усвояемости белка, поэтому данной аминокислоте уделяется особое внимание при определении аминокислотного состава той или иной культуры. СВЧ-обработка при низком уровне мощности привела к значительному, более чем на 10%, увеличению аминокислотного сора лизина по сравнению с контролем.

Наибольший аминокислотный скор характерен для таких аминокислот, как треонин, валин и лейцин, причем для первых двух электромагнитная обработка положительно сказывается на данном показателе. Негативное влияние СВЧ-обработки проявилось лишь для аминокислотного сора пары аминокислот «метионин+цистеин» (только при режиме 140/1) и аминокислоты лейцина (те же условия). Для всех без исключения аминокислот СВЧ-обработка при мощности 700 Вт оказывает положительное влияние на величину аминокислотного сора.

Незаменимая аминокислота	Варианты СВЧ-обработки зерна		
	Контроль	140/1	700/1
Треонин	163,72	167,45	177,84



Валин	122,12	137,74	131,96
Метионин+цистеин	131,48	123,99	159,06
Изолейцин	92,92	103,77	113,40
Лейцин	134,01	129,38	136,97
Триптофан	106,19	122,64	113,40
Фенилаланин+тирозин	110,62	117,92	140,89
Лизин	43,44	58,32	52,48
Биологическая ценность белка (по Стаценко)	20,43	29,33	13,41

Таким образом, белок и его компоненты – аминокислот – зерна житницы весьма отзывчивы на воздействие электромагнитного поля СВЧ. При изучаемых режимах СВЧ-обработки количество белка незначительно уменьшается – с 11,3% у контрольного варианта до 9,7% у варианта с максимально изучаемой мощностью – 700 Вт. Однако биологическая ценность его при этом, напротив, возрастает: необработанный вариант и вариант, подвергшийся СВЧ-воздействию при 140/1, имеют средний уровень качества белка (БЦ составляет 29,33% и 20,43% соответственно), однако после большей дозировки ЭМП СВЧ (мощность 700 Вт) качество белка зерна житницы поднимается до уровня «высокий» (БЦ составляет 13,41%). Показано, что в зерне житницы содержится больше всего глутамина, аспарагина, пролина и лейцина, меньше всего – триптофана. СВЧ-обработка приводит к увеличению количества аспарагина, изолейцина и фенилаланина, к уменьшению – треонина, глицина и лейцина. Обнаружены аминокислоты, практически не реагирующие на воздействие электромагнитного поля – это серин и гистидин. Наибольшая разница с контролем зафиксирована для цистеина и лизина – при 140 Вт она достигает, соответственно, –14,29% и +25,93%, и почти нет реакции на второй режим (700 Вт). Обнаружено увеличение содержания пролина при СВЧ-обработке зерна на 10,2% (при 700 Вт). Лимитирующей аминокислотой, как и для других зерновых культур, является лизин, однако его аминокислотный скор можно повысить, проведя СВЧ-обработку зерна житницы высокой мощностью – 700 Вт. Полученные результаты могут быть использованы на практике – при изготовлении пищевых продуктов из обработанного зерна житницы, например – при выпечке хлебобулочных изделий. Перспективно и дальнейшее расширение темы научно-исследовательской работы – например, изучение других культур и режимов СВЧ-обработки.

Список публикаций:

- [1] Тутельян В.А. *Оптимальное питание – ключ к здоровью* / В.А. Тутельян, Б.П. Суханов. – М.: Издательский дом журнала «Здоровье». – 2004. – 60 с.
- [2] Алексеева О.П. *Метаболический синдром: современное понятие, факторы риска и некоторые ассоциированные заболевания* / О.П. Алексеева, А.А. Востокова, М.А. Курышева. – Н. Новгород: Издательство НижГМА. – 2009. – 112 с.
- [3] Шустер Д.В. *Сравнительная продуктивность озимых культур в степной зоне Оренбуржья* / Д.В. Шустер // *Известия ОГАУ*. – 2013. – №1. – С. 31-33.
- [4] Каракулев В.В. *Сравнительная оценка качества зерна озимых зерновых культур* / В.В. Каракулев, Л.В. Иванова, Д.В. Шустер // *Известия ОГАУ*. – 2012. – №3. – С. 49-50.
- [5] *Способ оценки биологической ценности растительного белка: патент 2198538 Российская Федерация: МПК7 А 23 К 1/00, G 01 N 33/50 / А.П. Стаценко; заявитель и патентообладатель: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2001105520/13; заявл. 26.02.2001; опубл. 20.02.2003.*
- [6] Szabados L. *Proline : Multifunctional Amino Acid* / L. Szabados, A. Savoure // *Trends Plant Sci.* – 2010. – V. 15. – P. 89-97.

## Изучение выживаемости и репродуктивного потенциала навозного червя на различных типах субстрата

*Садовикова Надежда Александровна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

*Позднякова Ольга Георгиевна, к.т.н.*

[Sadovikova1994@mail.ru](mailto:Sadovikova1994@mail.ru)

На сегодняшний день одним из самых экологически чистых видов органических удобрений является биогумус, полученный в результате переработки органических отходов технологической популяцией червя. Исследованиями, проведенными в аграрной науке, установлено, что плодородие почв напрямую связано с процентным содержанием гумуса.

Применение биогумуса в сельском хозяйстве позволяет повысить урожайность сельскохозяйственной продукции при снижении удельных затрат на дорогостоящие минеральные удобрения, улучшить приживаемость растений, сделать производство малоотходным и рентабельным [1].

В исследованиях, проведенных на кафедре «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» Кемеровского государственного сельскохозяйственного института была использована промышленная популяция компостного дождевого червя «Старатель», выращенного на компосте, приготовленного из подстилочного навоза КРС и маточной культуры по ТУ (9890-003-21080799-2004), предоставленная компанией ООО «Агрофирма Грин-ПИКЪ Сибирь». «Старатель» характеризуется высокой скоростью роста, плодовитостью (в определенных условиях потомство составляет 1500 особей в год), высокой продолжительностью жизни (до 16 лет). Биомасса одной половозрелой особи колеблется от 650 мг до 1 г. В условиях вермикультуры 1 червь откладывает до 70 коконов в год, из каждого выводятся от 2 до 20 потомков. Через 3 месяца молодь этого вида становится половозрелой [2,3].

Нами был проведен опыт по изучению выживаемости анализируемой популяции червя в различных видах субстрата. В лаборатории червей содержали в ящиках при температуре 20–25 °С и влажности 80–85 %. Ящики накрывали защитной тканью, от мушек.

Опыт проводили в 4 ящиках, в каждом из которых был следующий субстрат: 100% почвы; 50% почвы и 50% органосодержащих отходов КРС; 80% почвы и 20% почвы органосодержащих отходов КРС; 20% почвы и 80% органосодержащих отходов КРС.

На 2 кг субстрата в каждый ящик было помещено по 20 половозрелых (имеющие поясковую зону – clitellum) особей.

Опыт проводился в течение 90 дней (одна половозрелая особь способна переработать отходы и превратить его в биогумус массу равную ее телу, т.е. от 650 мг до 1 г.). Каждые 7 дней проверяли субстрат на влажность, каждые 30 дней проводили подсчеты численности популяций и результаты были следующие:

Концентрация субстрата (почва + органосодержащие отходы КРС)	100% почвы	50% почва и 50 % органосодержащих отходов	80% почва и 20 % органосодержащих отходов	20% почва и 80 % органосодержащих отходов
На начало опыта всего особей (шт)	20	20	20	20
Через 30 дней (шт)	9	28, наблюдаются особи с муфтой	20	15
Через 60 дней (шт)	5	34, наблюдается появление большого количества коконов	22	11
Через 90 дней (шт)	5	50, наблюдается появление ювенильных особей и большое количество коконов	35, наблюдается не большое появление коконов	11

В результате эксперимента общая численность червей увеличилась в 2,5 раза в варианте №2 за три месяца. Ухудшилась динамика общей численности в варианте №1 и №4. В варианте №3 общая численность особей в течение 60 дней не менялась, и лишь на последнем месяце появились не большие изменения, численность увеличилась на 30%. Рост популяций начинается с откладки коконов на 38 день исследований, что

привело к появлению ювенильных особей при следующем снятии данных и взрослых неполовозрелых на четвертый раз снятия показаний. Таким образом, целесообразно будет использовать субстрат в соотношении навоза и почвы 1:1.

Полученный биогумус был отправлен в лабораторию на химический состав, результаты были следующие: содержание азота составило 96 мг/100г., фосфора - 1040 мг/100г., калия - 634 мг/100г. РН = 6.5 – 7.

Список публикаций:

[1] Яковченко М.А. Применение биоудобрений в сельском хозяйстве / Яковченко М.А., Дрёмова М.С., Позднякова О.Г., Курбанова М.Г. // *Аграрный вестник Урала*. 2013. №8(114). С.4-6.

[2] Садовикова Н.А. Биодegradация отходов методом вермикюльтивирования / Н.А. Садовикова // *Наука и производство: состояние и перспективы: доклады XII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием 26 февраля 2015 г./ Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2015. – с. 163-165.*

[3] Хомидов К. Вермикюльтивирование, как один из способов переработки отходов животноводческих ферм / Хомидов К. // *Наука и студенты: новые идеи и решения: сб. материалов XIV внутривузовской научно-практической конференции (г. Кемерово, 17 апреля 2015 г.) [Электронный ресурс] / Кемеровский ГСХИ. - Кемерово, 2015. - с. 285-287.*

## Изменение посевных характеристик зерна тритикале после СВЧ-обработки

*Соболева Ольга Михайловна*

*Сади Сай-Суу Сайын-ооловна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

[meer@yandex.ru](mailto:meer@yandex.ru)

Важнейшими характеристиками зерна, предназначенного к посеву, являются следующие: энергия прорастания, всхожесть, а также морфометрические показатели проростков, дающие представление об общей жизнеспособности и конкурентоспособности данной партии семян. Эти параметры, полученные в лабораторных условиях, косвенно характеризуют дальнейшее поведение зерна в поле, позволяют спрогнозировать урожайность и качество полученного в будущем зерна. Хотя, конечно, не секрет, что немалое влияние на эти данные будет оказано со стороны неподвластных человеку факторов – погодных прежде всего. Особенно интересной представляется задача изучения ответной реакции посевных характеристик зерна сельскохозяйственных культур на действие такого физического фактора, как электромагнитное поле сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ). Оно приобретает в последние годы довольно большое значение и широко используется в самых разных областях народного хозяйства. В частности, получены убедительные данные, свидетельствующие о том, что ЭМП способно повышать всхожесть пшеницы, ячменя, овса и других злаковых культур. Однако исследований в данном направлении, касающихся озимых хлебов, недостаточно. Между тем, давно известны их преимущества перед яровыми злаками. Озимые культуры в Сибири раньше созревают, эффективнее используют осадки, лучше соперничают с сорняками, при хорошей перезимовке значительно урожайнее яровых [1].

В связи с вышесказанным поставлена цель изучить особенности прорастания зерна озимой злаковой культуры после воздействия СВЧ-поля.

Объектом исследования служили семена озимой тритикале сорта Омская. Обработка семян перед проращиванием проводилась на установке LG MS-1948V (Ю. Корея). Характеристики прибора: максимальная мощность 700 Вт, частота магнетрона 2,45 ГГц. Опытные варианты подвергались воздействию ЭМП СВЧ в течение разной экспозиции – 1, 11 и 21 сек. (шаг опыта составил 10 сек.) при комбинации с разной мощностью – 140, 420 и 700 Вт (взяты минимальная, средняя и максимальная мощности из числа возможных). Всего было 9 опытных вариантов и 1 контрольный вариант, который не обрабатывался ЭМП СВЧ. После облучения семена раскладывали по чашкам Петри со стерильной увлажненной фильтровальной бумагой и проращивали при комнатной температуре. Повторность опыта – трехкратная. Определение всхожести и числа корней у проросших семян проводилось на 7-й день.

Всхожесть исходного зерна (контрольный вариант) была довольно высокой и составила 93,33% (рис. 1), она осталась неизменной на режимах СВЧ-обработки 140/1, 420/1, 700/11 и 700/21. Единственный вариант из всех изучаемых – 140/11 – привел к незначительному улучшению данного показателя – до уровня 96,67%. Остальные режимы неблагоприятно отражаются на жизнеспособности исследуемых семян – всхожесть колеблется от 36,67% (420/21) до 90,00% (140/21). Таким образом, озимая тритикале сорта Омская не проявляет высокую отзывчивость на ЭМП СВЧ, которая отмечена для озимой мягкой пшеницы в более ранних исследованиях [2] – в целом, можно сказать, что всхожесть остается примерно на одном и том же уровне, за исключением одного режима обработки – 420/21.

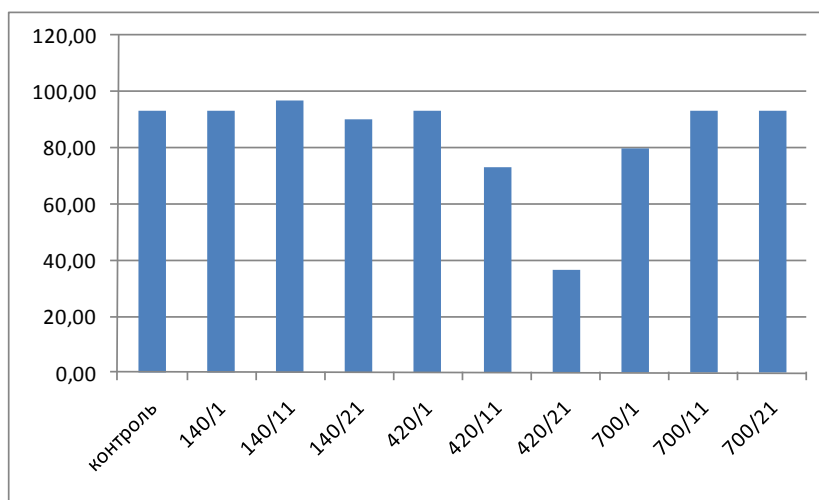


рис. 1 – Влияние частоты и экспозиции СВЧ на всхожесть озимой тритикале сорта Омская, %

Зерно тритикале в нашем опыте проросло разным числом первичных корней от 0 до 6 шт. В среднем на контрольном варианте число корней составило 4,68 шт. (рис. 2). Колебания по отдельным режимам незначительны – разброс средних данных составляет от 4,00 (420/21) до 4,88 шт. (700/1). Отдельные варианты характеризуются тем, что на 7-й день замачивания некоторые семена вообще не имеют корней, только росток – к таким вариантам относятся следующие: 140/1, 420/11 и 420/21. Некоторые варианты (в том числе, контрольный, а также опытные 140/11, 140/21) прорастают минимально одним корнем; все остальные имеют, как минимум, три зародышевых корня на седьмые сутки от начала прорастания. Максимальное число корней по всем режимам составило 6 шт.

Вариационный анализ выявил, что изменчивость данного признака почти по всем изучаемым режимам, включая контрольный, находится на высоком уровне – коэффициенты вариации составляют от 20,75% (700/21) до 40,31% (420/21). Только при мощности СВЧ-обработки 700 Вт и экспозиции 1 сек. уровень варьирования становится средним –  $V=15,26\%$ .

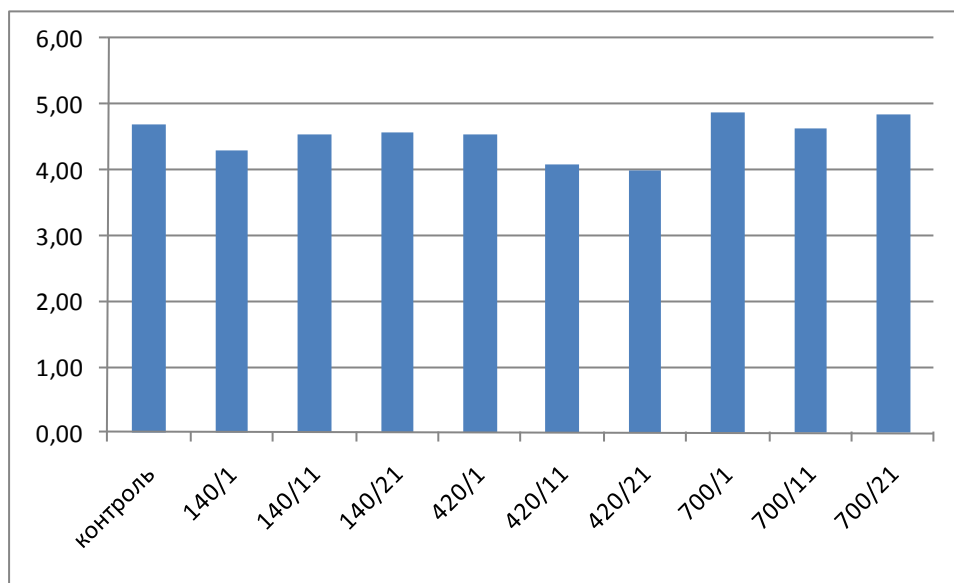


рис. 2 – Влияние частоты и экспозиции СВЧ на число корней озимой тритикале сорта Омская, шт.

Проведен корреляционный анализ между исследуемыми признаками. Вычисленный коэффициент корреляции значимый и составляет  $R=0,658$ . Он имеет положительный знак, а, следовательно, данная пара признаков изменяется сопряженно.

Таким образом, озимая тритикале сорта Омская в наших исследованиях не проявила достаточной пластичности и отзывчивости на ЭМП СВЧ – и всхожесть, и число зародышевых корней практически не меняются от режима к режиму. Данная пара признаков под влиянием электромагнитного поля изменяется сопряженно. Наиболее неблагоприятным режимом признан 420/21, при котором резко уменьшается жизнеспособность семян тритикале, что проявляется в снижении всхожести до 36,67% и уменьшении числа корней до 4,00 шт.

#### Список публикаций:

- [1] Артёмов Г.В. Основные результаты работ с озимыми зерновыми культурами в СибНИИРС / Г.В. Артёмов, П.И. Стёпочкин, В.И. Пономаренко, Ю.А. Христов // Селекция с.-х. растений: итоги, перспективы: сб. науч. тр. / СибНИИРС. – Новосибирск: ИПЦ «Юпитер», 2005. – С. 17-26.
- [2] Соболева О.М. Биометрические характеристики проростков озимой пшеницы после воздействия электромагнитного поля / О.М. Соболева, Е.П. Кондратенко, И.В. Егорова // Научно-технич. прогресс в сельскохозяйственном производстве: сб. докл. X Междунар. науч.-практ. конф. – Великие Луки, 2015. – С. 158-160.

## Ферментативная активность у диплоидных сортов озимой ржи

*Старцева Ирина Александровна*

*Гридина Светлана Борисовна*

*Зинкевич Елена Павловна*

*Кемеровский государственный университет*

*Заушинцева Александра Васильевна д-р.биол. наук, профессор*

[startsieva\\_79@mail.ru](mailto:startsieva_79@mail.ru)

Озимая рожь, в первую очередь, является сырьем для мукомольного и хлебопекарного направлений переработки продовольственного зерна. Из ржаной муки или с ее добавлением в определенных пропорциях выпекают до 100 сортов хлеба, который незаменим для людей с проблемами сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта. Частично её используют в качестве зеленого корма для выпаса крупного рогатого скота, а зерно в небольших количествах для приготовления комбикормов.

Хлеб из ржаной муки считается самым полноценным макро- и микроэлементному составу [1, 4]. В научной литературе есть сведения, что в зерне озимой ржи в среднем содержится 13,4% белка, 60,4% крахмала, 2,1% жира [2, 3, 5]. В период прорастания зерновки активизируется его ферментативная система. Под влиянием повышения влагообеспеченности семени начинается процесс растворения в эндосперме сложных веществ с образованием более простых. Крахмал превращается в декстрины и мальтозу, белок – в аминокислоты, жир – в глицерин и жирные кислоты. [7]. Каталитические ферменты ускоряют течение отдельных биохимических реакций и обмен веществ.

В настоящее время описано свыше 2000 различных ферментов, которые объединены в 6 классов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы [7].

В нашем эксперименте изучена активность ферментов гидролазы, катализирующих расщепление различных сложных органических соединений при участии воды на более простые: протеазы, полиазы (амилазы), эстеразы (липазы) у диплоидных сортов озимой ржи Петровна и Нарымчанка, выращенных в подтаежной зоне Томской области (Нарымский отдел ТНИИСХ иТ).

Цель исследований: Сравнительная оценка диплоидных сортов озимой ржи по ферментативной активности. В задачи исследований входило определение протеазы, полиазы (амилазы), эстеразы (липазы).

Ферментативную активность зерна диплоидных сортов озимой ржи определили в соответствии с методиками, изложенными в практикуме по биохимии растений [9].

Результаты исследований и обсуждение.

Амилазы (полиазы) ферменты, под действием которых происходит гидролиз крахмала с образованием декстринов и мальтозы. Альфа амилаза и бета амилаза различаются по отношению к реакции среды: альфа амилаза гораздо более чувствительна к подкислению, но устойчива к действию повышенных температур. В не проросших семенах ржи содержится только бета амилаза, а альфа амилаза образуется при прорастании семян.

Амилаза имеет большое значение в хлебопекарной промышленности. Брожение теста и накопление в нем CO<sub>2</sub>, разрыхляющего и придающего хлебу равномерную пористость и хороший объем, зависит от присутствия сбраживаемых дрожжами сахаров. Содержание сахара в тесте зависит не только от количества сахара, находящегося в муке, но также от скорости накопления мальтозы при действии амилазы на крахмал. Действие альфа амилазы, имеющейся в большом количестве в муке из проросшего ржаного зерна, вызывает избыточное накопление в тесте декстринов и вследствие этого ухудшение качества хлеба – его пористости, физических свойств мякиша, вкуса [6, 7].

Результаты исследований суммарной амилолитической активности зерна урожая 2011–2013 гг. показали, довольно существенные различия по сортам (табл.). В первый год сравнения разница составила 2,02 усл. Ед. в сторону преимущества сорта Петровна. В засушливом 2012 г. у этого сорта значительные изменения 0,48 усл. Ед., а у сорта Нарымчанка на 2,34 усл. Ед. выше. В 2013 г. суммарная амилаза у сорта Нарымчанка в 2 раза выше, чем сорта Петровна.

Ферментативная активность зерна озимой ржи у диплоидных сортов (усл. Ед.)

Год	Сорт	Суммарная амилаза	Альфа-амилаза	Бета-амилаза	Протеазы	Липазы
2011	Петровна	5,25	3,47	1,78	2,0	0,50
2012		0,48	Не обнаружено	0,48	0,4	0,83
2013		4,14	3,09	1,05	4,2	1,08
Среднее за 3 года		<b>3,29</b>	<b>2,19</b>	<b>1,10</b>	<b>2,20</b>	<b>0,80</b>

2011	Нарымчанка	3,23	1,65	1,58	1,0	1,17
2012		2,82	Не обнаружено	2,82	0,5	1,00
2013		8,69	5,09	3,64	2,4	Не обнаружено
Среднее за 3 года		<b>4,91</b>	<b>2,25</b>	<b>2,68</b>	<b>3,90</b>	<b>0,72</b>

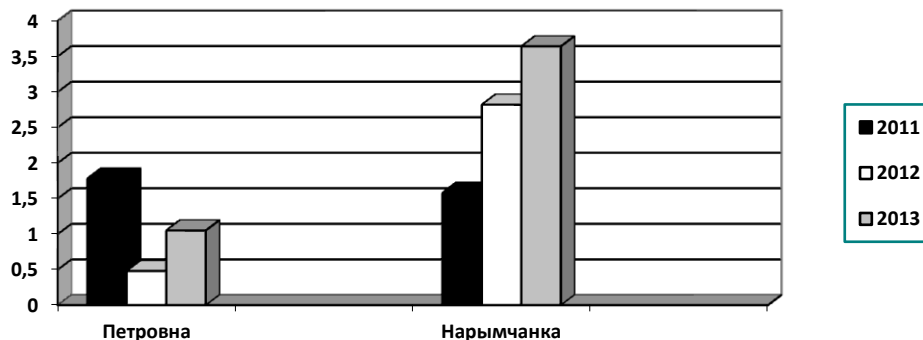


рис. 1 Содержание альфа амилазы в зерне

Липазы - это ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление и синтез жиров. Действие липазы имеет большое значение при хранении муки и крупы. При повышенной влажности этих продуктов и повышенной температуре хранения липаза расщепляет глиcerиды с образованием свободных жирных кислот, что приводит к повышению кислотности продукта и его быстрому прогоранию.

Биохимический анализ показал, что в условиях Томской области вариация по содержанию липазы в зерне может быть от 0,5 у.ед. до 1,17 у.ед. в зависимости от гидротермического режима и сортовой принадлежности.

Протеазы являются ферментами, катализирующими гидролитическое расщепление белков. В растениях злаков содержатся белки, ингибирующие протеиназы, в том числе трипсин и химотрипсин. В клетках алейронового слоя зрелых семян ржи наблюдается высокая протеазная (оптимум pH 4,1) и дипептидазная (оптимум pH 8,5) активность. В покоящемся зародыше протеазы мало [8]. Количество протеазы у сорта Петровна выше в 2 раза за 2011 и 2013, исключение показывает засушливый год 2012.



рис. 2 Содержание протеазы в зерне озимой ржи

Выводы:

1. В первый год сравнения разница суммарной амилазы составила 2,02 усл. Ед. в сторону преимущества сорта Петровна. В засушливом 2012 г. у этого сорта значительные изменения 0,48 усл. ед., а у сорта Нарымчанка на 2,34 усл. Ед. выше. В 2013 г. суммарная амилаза у сорта Нарымчанка в 2 раза выше, чем сорта Петровна.
2. Альфа-амилаза в засушливый 2012 год у сортов озимой ржи не обнаружена. В 2011 г. Показатель альфа-амилазы выше у сорта Петровна на 1,82 усл. ед., чем у сорта Нарымчанка. В 2013 ниже у сорта Петровна на 2,0 усл. Ед.
3. Показатель бета амилазы выше у сорта Нарымчанка на 2,0 усл. ед., чем у сорта Петровна за 2012 и 2013 гг., в 2011 году показатели на одном уровне.

4. Ферментативная активность протеазы выше у сорта Петровна за 2011 и 2013 годы, в 2012 г. показатели практически одинаковые.
5. Липаза у сорта Нарымчанка выше, чем сорта Петровна. Исключение составляет 2013 год где липаза не обнаружена.

Список публикаций:

- [1] Галикеев А.Г. Диссертация Влияние гидротермических условий на хлебопекарные качества зерна сортов озимой ржи. - Уфа. – 2011. – с. 159
- [2] Гарипов А.А. Автореферат Влияние норм и сроков применения минеральных удобрений на урожайность и хлебопекарные качества зерна озимой ржи в южной лесостепи Республики Башкортостан. Уфа. – 2006. – 1
- [3] Иваненко А.С. Озимая рожь в Сибири. –М.: колос,1983. С.65
- [4] Иванов А. П. Рожь. –Л., 1961. – 303 с.
- [5] Кобылянский В. Д. Рожь. Генетические основы селекции /всесоюз.акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина.– М.: Колос. - 1982.- с. 174
- [6] Короткова , О.Г. Разработка технологии и товароведная оценка хлебопекарных смесей и изделий на их основе: дис. на соискание учёной степени канд. техн.наук / О.Г. Короткова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.- Кемерово 2011.-156с.
- [7] Кретович В.Л. Биохимия растений. Учеб. – 2 изд., перераб и доп.; для биол. спец. Ун-тов. М.: Высш. Шк., 1986. – с. 503
- [8] Мосолов В.В. Протеолитические ферменты. М. – Наука., 1971. – с. 204-235
- [9] Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М. – Колос., 1985. – 255 с.



**Актуальные направления комплексной переработки отходов агропромышленного комплекса в энергию и биоудобрения в климатических условиях Сибири**

*Хомидов Кодиржон Саймухторович*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

*Курбанова Марина Геннадьевна, д.т.н.*

[kodir.homidov@mail.ru](mailto:kodir.homidov@mail.ru)

Для переработки отходов сельскохозяйственного производства в условиях крупных, средних и мелких крестьянско-фермерских хозяйств актуально использовать биотехнологические процессы, протекающие в присутствии нативных бактерий, содержащихся или дополнительно вносимых в различные виды отходов при анаэробных или аэробных условиях. Прежде всего, биотехнология получения биогаза и сопровождающих это производство продуктов, перспективна с экологической точки зрения. Это на сегодняшний день особенно актуально для Кемеровской области и России в целом, где отходы сельского хозяйства практически не утилизируются, а по большей части лежат в «больших навозных кучах» вблизи животноводческих ферм. Помимо неприятного запаха такие отходы сельского хозяйства представляют серьезную экологическую проблему для всех без исключения регионов России, загрязняя почву, грунтовые воды и воздух [ 1].

В последние годы в России все чаще поднимаются вопросы развития биогазовой отрасли на уровне правительства: рассматриваются проекты «зеленых» тарифов, растут экологические штрафы и стоимость энергоносителей. Правительство Российской Федерации субсидирует развитие биогаза для утилизации органических отходов аграрного сектора. Биогазовые установки попадают под:

- Распоряжение Правительства РФ № 1-Р от 08 января 2009 год «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года»;

- Указ 889 Президента Российской Федерации от 04 июня 2008 года «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики»;

- Федеральный закон № 264-ФЗ Российской Федерации от 29 декабря 2006 года «О развитии сельского хозяйства».

В связи с планами интенсивного развития животноводческой отрасли также остро стоит проблема утилизации отходов. В первую очередь это касается отходов животноводства и растениеводства, которые пагубно влияют на экологию нашего края и требуют переработки. Поголовье только крупнорогатого скота в Кемеровской области на 1 сентября 2013 года составляет порядка 228,1 тыс. голов, которые производят 11 405 тонн навоза КРС ежедневно, эти цифры не учитывают поголовье свиней, птиц, лошадей, коз, овец и т. д.

Некоторые фермеры пытаются «утилизировать» отходы подобного рода, вывозя их на поля и «удобряя» почву, но мало кто из них обращает внимание на то, что внесение свежего навоза в почву ведет к заражению ее гельминтами и другими болезнетворными микроорганизмами.

При такой «обработке» почвы нарушаются санитарно-эпидемиологические нормы. Кроме того, в свежем, не переброженном (не перегнившем) навозе содержится большое количество аммиака и других соединений азота, которые при внесении их в почву вступают в реакцию с углекислым газом и соединениями, содержащимися непосредственно в земле. В результате образуются соединения, которые приводят к образованию закиси азота (парниковый эффект которой более чем в 300 раз превышает парниковый эффект углекислого газа) и ряда веществ, влияющих на почву не благотворно, а попросту выжигают ее. Поскольку указанные соединения по своей природе являются летучими, то часть их концентрируется в атмосфере, тем самым нарушая экологию.

На фермеров, экологи вынуждены налагать штрафы и различные виды взысканий, которые с каждым годом все больше увеличиваются в своих размерах. От этого страдают не только фермеры, но и растет стоимость их продукции.

Все эти проблемы уже довольно давно и с успехом решаются за рубежом и в некоторых регионах Российской Федерации, посредством переработки отходов АПК в анаэробных условиях с выделением сопутствующих продуктов: биогаза и биоудобрений.

Сейчас малых установок в мире насчитывается около 6 миллионов [ 2].

Высокоэффективных биогазовых установок (как промышленных, так и централизованных сельскохозяйственных), спроектированных на высоком инженерном уровне, в мире насчитывается около 1000, причем 44 % из них сосредоточены в Европе, 14% - в Северной Америке.

На основании происхождения органических отходов биогазовые установки, действующие в странах ЕС, можно разделить на несколько групп. Главными из них являются следующие три: агропищевая группа (67,5%установок на предприятиях сахарной, спиртовой промышленности и предприятиях по переработке картофеля), группа непищевой промышленности (15%биогазовых установок) и непромышленная группа (9,6%сельскохозяйственных биогазовых установок для переработки навозных стоков)[ 3].

Таким образом, в странах ЕС основным сырьем для получения биогаза являются биоэнергетические растения, отходы пищевой промышленности и лишь малая доля биогазовых установок работает на отходах животноводства. В связи с этим, использование европейских технологий производства биогаза не совсем приемлемо в условиях России по нескольким причинам:

- во первых – химический состав экскрементов сельскохозяйственных животных существенно различается в силу разницы пород скота, выращиваемого в России и за рубежом, химического состава кормов, условий содержания животных;
- во вторых – климат России.

Поскольку разложение органических отходов происходит за счет деятельности определенных типов бактерий, существенное влияние на него оказывает окружающая среда. Так, количество вырабатываемого газа в значительной степени зависит от температуры: чем теплее, тем выше скорость и степень ферментации органического сырья. Именно поэтому, вероятно, первые установки для получения биогаза появились в странах с теплым климатом. Однако, в районах с холодным климатом, где температура окружающей среды нередко опускается до минус 30 – минус 40°С, строительство биогазовых установок по традиционному принципу не рентабельно, так как всегда связано со значительными затратами на обогрев самой установки и со значительными сокращениями выхода биогаза. Поэтому необходимо проводить научные исследования по комплексной утилизации отходов агропромышленного комплекса в децентрализованную энергетику и высокоэффективное удобрение в регионах с холодным климатом.

Список публикаций:

[1]. Курбанова М.Г. Биотехнологические факторы анаэробной переработки отходов животноводческих хозяйств / М.Г. Курбанова, О.Г. Позднякова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 5. С. 173-178.

[2]. Соломыкина Ю.В. Анализ факторов, влияющих на процесс метанового брожения при получении биоудобрений / Ю.В. Соломыкина, О.Г. Позднякова, М.Г. Курбанова // Инновационный конвент "Кузбасс: образование, наука, инновации" материалы Инновационного конвента. 2014. С. 211-213.

[3]. Позднякова О.Г. Использование биоудобрений, полученных при анаэробном сбраживании органических отходов в сельском хозяйстве / О. Г. Позднякова // Перспективные направления развития сельского хозяйства: труды Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. – Москва, 2015. – с. 203-207.

## Обоснование направлений использования гидролизатов казеина в сельском хозяйстве

*Хусейнов Абдурозик Абдувалиев*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

*Курбанова Марина Геннадьевна, д.т.н.*

Животноводство, являясь основной отраслью агропромышленного комплекса, определяет состояние внутреннего рынка, уровень потребления населением полноценных продуктов питания и в конечном итоге продовольственную безопасность страны. Птицеводство – одна из крупных отраслей животноводства занимает ведущее положение, обеспечивая население высокоценными продуктами питания (яйцо, мясо, деликатесная жирная печень), а промышленность сырьем для переработки (перо, пух, помет и т.д.).

Интенсификация и увеличение производства продуктов животноводства должны осуществляться, прежде всего, за счет повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы на основе обеспечения их достаточным количеством кормов и организации биологически полноценного кормления. Все это требует использования новых кормовых средств, обеспечивающих реализацию генетического потенциала продуктивности животных и птицы и снижающих себестоимость получаемой продукции. Одним из путей решения этой проблемы является обогащение комбикормов гидролизатами казеина с целью повышения пищевой и биологической ценности, а также их физиологичности.

Оценка эффективности кормовых добавок на основе гидролизатов молочных белков базируется на данных, подтверждающих наличие у них заявляемых медико-биологических эффектов, которые получены в контролируемых доклинических испытаниях. Требуется дополнительных исследований адекватный уровень потребления гидролизатов казеина в составе комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы, который сопровождается благотворным эффектом на живой организм.

В своих исследованиях мы остановились на разработке технологии кормосмесей для сельскохозяйственной птицы, включающих в свой состав гидролизаты казеина полученные различными способами.

Известно, что у птицы обмен веществ протекает интенсивнее, чем у млекопитающих, поэтому энергии на поддержание жизни ей требуется больше. Биологическая роль и функции белков в организме птицы многообразны. Белки входят в состав ферментов и гормонов всех биологических структур организма (отдельных органов, клеток, субклеточных элементов, их биомембран), они способны трансформироваться в процессе обмена в углеводы и жиры. Птица исключительно эффективно усваивает протеин корма и превращает его в белки продукции (мясо, яйцо).

Конверсия протеина кормов в белки мяса цыплят-бройлеров в среднем составляет 15-20 %, а в белки яйца 20-25 %.

Установлено, что затраты протеина на поддержание жизненных процессов у кур-несушек яичных кроссов составляют около 3 г (по 250 мг азота или 1,56 протеина на 1 кг живой массы), серосодержащих аминокислот – 0,15, лизина – 0,05 г.

На биосинтез 1 г яичной массы необходимо 135,5 мг кормового или 120 мг усвояемого протеина. В то же время с яйцом массой 58 г из организма курицы выделяется, г: белка 7, метионина 0,24, цистина 0,17, лизина 0,24.

На прирост 1 г массы тела затрачивается в среднем 0,4-0,5 г кормового протеина, 0,02 лизина и 0,01 г серосодержащих аминокислот при среднем содержании протеина 18 % и усвояемости аминокислот из корма 85 %. Приведенные данные позволяют достаточно точно определить физиологическую потребность птицы в протеине в зависимости от уровня ее продуктивности.

Рациональное нормирование протеина в рационах и пути повышения его использования птицей имеют важное значение в снижении затрат на производство единицы продукции. Полнорационные комбикорма для сельскохозяйственной птицы должны изготавливаться из очищенного и измельченного сырья по рецептурам в установленном порядке или утвержденным Всероссийским научно-исследовательским и технологическим институтом птицеводства и рассчитанным с применением нормативных документов и соответствовать нормам, указанным в табл. 1.

Потребность птицы в белках фактически является потребностью в аминокислотах. Определяющее влияние на синтез белка в организме птицы оказывает содержание и соотношение незаменимых аминокислот, которые не синтезируются организмом и должны поступать с кормом. Они играют значительную роль в биосинтезе нуклеиновых кислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, гормонов креатина, карнитина, витаминов и многих других. Аминокислоты необходимы для образования защитных веществ антител. Они выполняют также роль транспортных систем в организме и определяют активность многих ферментов [3, 2, 5].

Однако дефицитными в современных рационах выступают только три аминокислоты: лизин, метионин, цистин.

Серосодержащая аминокислота метионин жизненно необходима не только как структурный материал для синтеза белка, но и как донор метильных групп в процессе синтеза креатина, этаноламина, норадреналина и др.

Наименование показателя	Норма								
	для цыплят в возрасте 1-4 дней	для молодняка кур в возрасте, недель			для кур-несушек в возрасте, недель		для кур племенных	для бройлеров в возрасте, недель	
		1-7	8-13 и 18-20	14-17	21-47	48 и старше		1-4	5 и старше
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Массовая доля сырого протеина, %	17,0–18,5	19,5–21,0	15,5	17,0	13,5–15,0	15,5–17,0	16,5–18,0	22,0–23,5	19,0–20,0
Массовая доля сырой клетчатки, %, не более	3,3	4,5	5,5	7,0	5,5	6,0	5,0	4,5	4,7
Массовая доля кальция, %	0,25–0,40	1,0–1,3	1,0–1,3	1,1–1,4	3,0–3,4	3,0–3,4	3,0–3,4	0,9–1,2	0,8–1,1
Массовая доля фосфора, %	0,40–0,60	0,75–0,85	0,60–0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,85	0,65–0,75
Массовая доля натрия, %	0,09–0,15	0,22–0,32	0,22–0,32	0,22–0,32	0,22–0,32	0,22–0,32	0,22–0,32	0,22–0,32	0,22–0,32
Массовая доля лизина, %	0,00	1,00–1,02	0,80–0,82	0,70–0,72	0,75–0,77	0,70–0,72	0,75–0,77	1,10–1,15	0,95–1,00
Массовая доля метионина и цистина (в сумме), %	0,00	0,75–0,77	0,60–0,62	0,53–0,55	0,60–0,62	0,57–0,59	0,60–0,62	0,82–0,85	0,71–0,75
Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте, %, не более	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3
Наличие металлических примесей, мг в 1 кг комбикорма, не более	20	20	20	20	30	30	30	20	20

Метионин способствует предохранению организма птицы от накопления излишек жира в печени и ее дистрофии. При его недостатке у птицы ухудшается состояние пера, снижаются аппетит и продуктивность, нарушается липидный обмен, уменьшается в крови содержание альбуминов и гемоглобина. Однако при избытке метионина в организме может отмечаться дисбаланс аминокислот, нарушение обмена веществ и замедление скорости роста молодняка [3].

Наиболее дешевый источник незаменимых аминокислот в кормах – это специальные препараты, полученные искусственным путем.

Имеются сведения о том, что аминокислоты, полученные методом химического синтеза, представляют собой смесь, состоящую из равных количеств L- и D-форм. Следует отметить, что D-форма практически всех аминокислот не усваивается живым организмом, за исключением метионина, который хорошо используется птицей в обеих формах [1, 4, 5]. Синтетические аминокислоты добавляют в комбикорма в количествах, необходимых для устранения дефицита в них в соответствии с физиологическими потребностями организма животного.

Однако синтетические аминокислоты в составе комбикормов могут быть заменены на гидролизаты молочных белков, полученных различными способами, что значительно повышает их усвояемость.

Имеются многочисленные литературные данные о том, что смеси пептидов различной длины всасываются в пищеварительном тракте животных и птицы быстрее и полнее, чем эквивалентные по составу смеси синтетических аминокислот [2, 3].

Кроме того, некоторые пептиды, образующиеся при ограниченном протеолизе белков молока, могут обладать определенными важными видами биологической активности, отсутствующими у свободных аминокислот. Пептиды, образующиеся при ограниченном ферментативном гидролизе казеина, способны в большей степени, чем свободные аминокислоты, повышать биодоступность эссенциальных микронутриентов: кальция, цинка и, возможно, железа. Гидролизаты казеина по сравнению со свободными аминокислотами обладают значительно лучшими функциональными свойствами.

Расчет рецептов комбикормов независимо от вариантов формирования кормовой базы ведут по специально разработанным программам. Исходные данные (ограничения) для расчета следующие: требования к питательной ценности комбикорма, которую устанавливают по ГОСТу, ОСТу для определенного вида и возрастной группы птицы; перечень и количество сырья; качественные показатели сырья; нормы ввода в комбикорма отдельных видов сырья для каждой возрастной группы птицы; цена каждого вида сырья; объем вырабатываемой партии кормосмеси. Единицей измерения энергетической ценности кормов согласно Международной системе (СИ) принят джоуль, для пересчета калорий в джоули используют коэффициент 4,19.

При расчете рецептов комбикормов используют физические показатели питательности и химического состава сырья (обменная энергия, сырой протеин, аминокислоты, кальций, фосфор, натрий). Обменную энергию (ОЭ) рациона условно считают равной сумме обменной энергии кормов, составляющих его. Обменную энергию кормов в рекомендациях приводят в килокалориях и килоджоулях на 100 г, а содержание основных питательных веществ – в процентах [1, 3]. Обменную энергию также определяют расчетным путем, используя уравнения регрессии для каждого вида сельскохозяйственных животных и птицы:

для крупного рогатого скота

$$OЭ = 17,46 \times ПП + 31,23 \times ПЖ + 13,65 \times ПК + 14,78 \times ПБЭВ;$$

для птицы

$$OЭ = 17,84 \times ПП + 39,78 \times ПЖ + 17,71 \times ПК + 17,71 \times ПБЭВ,$$

где OЭ - обменная энергия, кДж; ПП - переваримый протеин, г; ПЖ - переваримый жир, г; ПК - перевариваемая клетчатка, г; ПБЭВ - переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г.

В состав сырого протеина входят как протеины - белки с фиксированным расположением аминокислот, так и аминокислоты в свободном состоянии и амиды - азотистые соединения небелкового характера.

Рекомендуемая структура полнорационных комбикормов для сельскохозяйственной птицы представлена в таблице.

Вид и возраст птицы, нед.	Состав комбикормов, %							
	зерновые и зернообовые	отруби пшеничные	жмых и шроты	корма животного происхождения	дрожжи кормовые	мука травяная	корма минеральные	жиры и масла
<b>Куры яичных кроссов:</b>								
1-7	60-70	-	10-20	4-7	0-3	0-3	1-2	0-2
8-16	70-80	0-10	5-10	0-3	0-5	0-10	2-3	0-1
17-20	60-70	0-5	8-15	2-4	0-4	0-5	2-4	0-2
21 и старше	60-75	0-7	8-20	2-6	0-5	0-10	7-9	0-4
<b>Куры мясных кроссов:</b>								
1-7	60-70	-	10-20	4-7	0-3	0-3	1-2	0-2
8-13	70-80	0-5	5-10	0-3	0-5	0-7	1-2	0-2
14-18	70-80	0-10	5-10	0-2	0-5	0-10	2-3	0-1
19-23	60-70	0-5	5-10	2-4	0-4	0-15	2-4	0-2
24 и старше	60-75	0-7	8-20	2-6	0-5	0-10	7-9	0-4
<b>Цеплята-бройлеры</b>								
1-4	55-65	-	15-25	4-8	0-3	-	0,5-1	0-6
5-7	60-70	-	10-20	4-5	0-5	0-3	0,5-2	0-8

По составу комбикорма разделяют на 2 вида: в одних больше содержится кормов животного происхождения (4-5%), в других они отсутствуют вообще или их мало (2-3%). В комбикормах в значительной доли содержатся трудногидролизуемые компоненты, такие как ячмень, подсолнечниковый шрот, овес, отруби и др. компоненты, в связи с этим необходимо оптимизировать рацион птицы путем введения кормовой добавки на основе гидролизатов казеина.

Кормовые добавки на основе гидролизатов казеина позволяют существенно повысить биологическую ценность комбикормов и тем самым улучшить продуктивность и воспроизводительные способности, увеличить прирост массы у растущих и откармливаемых сельскохозяйственных птиц, эффективнее использовать корма и зерно, более рационально применять биологически активные вещества.

Список публикаций:

- [1] Фисинин, В.И. Биологические активные и кормовые добавки в птицеводстве (Методические рекомендации) / В.И. Фисинин, Т.М. Околелова, И.А. Егоров, ... Т.С. Кузнецова и др. // Сергиев Посад, 2009. – 99 с.
- [2] Хазиахметов, Ф.С. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Ф.С. Хазиахметов, Б.Г. Шарифьянов, Р.А. Галлямов; под ред. Ф.С. Хазиахметова. – 2-е изд. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 272 с.
- [3] Черников, М.П. Протеолиз и биологическая ценность белков. Казеины как собственно пищевые белки. – М.: Медицина, 1975. – 231 с.
- [4] Черняев, Н.А. Корма для животных – пища для ума // Комбикорма. – 2000. – № 2. – С. 4–6.
- [5] Шаззо, Р.И. Компьютерное моделирование белково-витаминных компонентов, сбалансированных по содержанию незаменимых аминокислот / Р.И. Шаззо, Л.Д. Еришова, Г.Н. Павлова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 6. – С. 7–14.

**Оценка коллекционного материала фасоли овощной по комплексу хозяйственно – ценных признаков в условиях лесостепи Приобья**

*Якубенко Ольга Евгеньевна*

*ФГБОУ ВПО «Новосибирский ГАУ»*

*Паркина Оксана Валерьевна, к. с.-х.н, доцент кафедры селекции, генетики и лесоводства агрономического факультета*

[ms.yakubenkoolga@mail.ru](mailto:ms.yakubenkoolga@mail.ru)

Представлены результаты оценки материала фасоли овощной по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Объектом исследования служили сортообразцы коллекции ВНИИР, Украинского Национального банка и ВНИИССОК с кустовым типом роста.

Фасоль не является традиционной культурой, а площади, занятые под этой ней, незначительны. Внедрение фасоли овощной можно достичь путем введения высокопродуктивных, скороспелых сортов, пригодных к механизированному возделыванию, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам. Особое внимание уделяется созданию скороспелых сортов, с дружной отдачей урожая зеленых бобов и семян.

Фасоль - одна из наиболее ценных продовольственных бобовых культур, среди которых она, после сои, занимает второе место в мировом земледелии. Такая популярность объясняется высокими вкусовыми и пищевыми качествами фасоли. Большое количество белка и витаминов содержится в зеленых бобах фасоли.

Установлены примерные параметры растений фасоли овощной, удовлетворяющие современные требования к сорту. Учитывая особенности механизированной уборки, растения по типу роста должны быть детерминантными, кустовыми по типу стебля, компактными по форме куста. Высота прикрепления нижнего боба на них от поверхности почвы должна составлять не менее 12 см[2].

Окраска, форма боба, форма поперечного сечения, наличие или отсутствие пергаментного слоя и волокна в шве представляют селекционный и производственный интерес, так как именно они являются наиболее значимыми при оценке коммерческой ценности сортов в производственной и перерабатывающей промышленности. Отрасль производства, связанная с заморозкой и консервированием овощей предъявляет определенные требования к сортам фасоли овощного направления, выводимых селекционерами для промышленного возделывания. Так, сорта должны обладать бобами с зеленой и желтой окраской округлой и плоскоокруглой формы поперечного сечения, средней длиной (от 10 до 13 см)[4,5].

Фасоль – теплолюбивая культура, минимальная температура прорастания семян +10...+12°C, оптимальная температура +20...+22°C, тогда всходы появляются на 6-8-й день. Молодые всходы очень чувствительны к весенним заморозкам и гибнут при +0,5°...+1,0°C. Однако подросшие и окрепшие всходы переносят пониженные температуры лучше многих других теплолюбивых культур. Оптимальная температура для фасоли в период бутонизации и цветения +20...+25°C. Несмотря на высокую тепло-требовательность, фасоль плохо переносит жару. При температуре выше +30°C и воздушной засухе цветки опадают и урожай снижается[1].

Фасоль — довольно влаголюбивое растение. Для набухания семян необходимо 100–120% воды от их массы, влажность почвы должна быть в пределах 60–80% полевой влагоемкости. Максимальная потребность во влаге в период цветения-созревания, когда идет интенсивное накопление сухой массы урожая. По засухоустойчивости она уступает нуту, чине, чечевице, но значительно превосходит горох. При сильной воздушной засухе особенно страдают цветки и молодые завязи. При недостатке влаги ухудшается качество плодов, быстро образуется пергаментный слой. Менее чувствительна фасоль к недостатку влаги в фазе всходов, больше — в период налива зерна. Пагубно действует на фасоль и избыточное увлажнение, особенно если оно сопровождается пониженными температурами воздуха: наблюдается массовое опадение завязей и цветков, а растение поражается грибными болезнями. Избыток влаги в осенний период задерживает созревание семян. Семена, созревающие во влажных прохладных условиях, содержат меньше белка, обладают более интенсивным дыханием, быстрее теряют всхожесть, чем сформировавшиеся в условиях сравнительно сухой осени. Фасоль — растение короткого дня[1,6].

К плодородию почвы фасоль более требовательна, чем горох. Для нее отводят участки, хорошо обеспеченные органическим веществом, хорошо освещаемые и прогреваемые, защищенные от северных и северо-восточных ветров. На корнях фасоли образуются клубеньки с азотфиксирующими бактериями. Особенно хорошо они развиваются во влажной рыхлой почве. На корнях одного растения иногда насчитывается от 500 до 750 клубеньков. Развитие клубеньков зависит от многих причин. Плохо развиваются клубеньки или даже совсем не развиваются в сухой почве. Рост и размножение клубеньковых бактерий лучше всего протекают при нейтральной или щелочной реакции почвы. Отрицательно действует на развитие клубеньков нагрев почвы выше 30 градусов[3,7].

Объектом исследования являлись сортообразцы овощной фасоли обыкновенной *Phaseolus vulgaris* различного эколого – географического происхождения с кустовым типом роста, отечественной и иностранной селекции, коллекционный материал ВНИИР им. Н.И. Вавилова, коллекция Украинского Национального банка и коллекция сортов фасоли селекции ВНИИССОК.

После проведенных исследований установлено, что сорта коллекции ВНИИР различались по своей окраске: 4 сорта имели зеленую окраску бобов (Peak, Перун, № 108, № 120), 6 – желтую (№ 107, Елизавета, № 128, Пушкинская, № 115, № 122). Один сорт (№ 109) отличался фиолетовой окраской бобов, что позволяет его рекомендовать для возделывания на индивидуальных огородных участках как декоративное пищевое растение.

Форма поперечного сечения была плоскоокруглой и плоской. Все сорта обладали шероховатой поверхностью боба.

Волокно в шве присутствовало только у 1 сорта (Пушкинская) пергаментный слой у всех исследуемых образцов отсутствовал, что свидетельствует о высоком качестве зеленых бобов в технической спелости.

В результате проведенных исследований выявлено, что сортообразцы коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова Peak и Елизавета имеют компактный тип куста, что свидетельствует о пригодности к механизированной уборке. Сортообразец Перун имеет раскидистую форму куста, а образец Пушкинская – форму куста с завивающейся верхушкой.

Высота растения у исследуемых сортов варьировала от 22 (№ 122) до 57 см (№109). Оптимальную высоту куста имели сортообразцы №115 (47 см), Перун (39 см), Peak (37 см), № 107 (36 см).

Высота прикрепления нижнего боба так же была различна и варьировала от 9 (Перун, № 107) до 22 см (№ 109). Сорта № 109 (22см), Peak, № 108 (15см), № 115, Елизавета (13см), Пушкинская, № 120, № 122 (12 см) имели высоту прикрепления нижнего боба больше 12 см, следовательно, они пригодны для механизированной уборки. Коэффициент вариации составил 18,4 %.

Число продуктивных междоузлий варьировало от 2 (№ 109, № 122) до 6 шт. (№107, Пушкинская). Наиболее оптимальное число продуктивных междоузлий для растений фасоли – 5 шт., данному требованию отвечали сорта Перун, № 108, № 128, № 115.

Длина боба варьировала от 8,2 (№ 128) до 17,9 см (№ 109). При этом для консервной промышленности необходимо, чтобы длина боба не превышала 10 см. Этим требованиям соответствуют сортообразец № 128. Для отрасли производства, связанной с заморозкой овощей, необходимо, чтобы длина боба была больше 12 см. Под это требование по результатам исследования подходят образцы № 107, Peak, № 122, № 108, Елизавета, № 115. Коэффициент вариации составил 9,3 %.

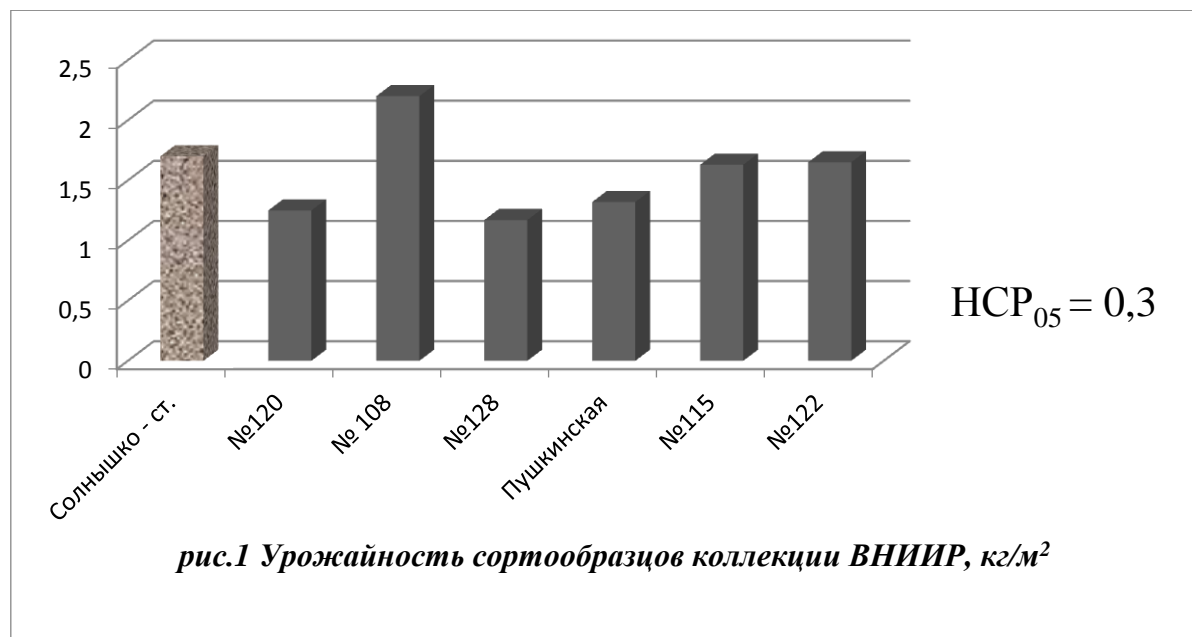
Наибольшим числом сформировавшихся бобов отличались сорта Пушкинская (24 шт.), Елизавета (23 шт.), а по массе бобов с растения – №108 (100 г), №115 (74 г), №122 (75 г). Наименьшее число сформировавшихся бобов было отмечено у образцов № 122 (3шт.), № 109 (6 шт.), № 108 (8 шт.). Коэффициент вариации составил 31,3 %.

По массе 1 боба исследуемые сорта можно разделить на две группы: образцы с мелкими бобами (4–6,5 г) – сортообразцы Peak, № 107, Елизавета, Перун, Пушкинская, № 128, и образцы с крупными бобами (больше 8 г) – сортообразцы № 115, № 122, № 120, № 109. Коэффициент вариации составил 13 %.

В среднем число сформировавшихся бобов на растении у сортообразцов коллекции ВНИИР составило 13 шт., а масса 1 боба с растения – 6,9 г.

И, наконец, наиболее урожайным был сорт из коллекции ВНИИР № 108 (2,2 кг/м<sup>2</sup>), а наименее – № 109 (0,22 кг/м<sup>2</sup>), Елизавета (0,42 кг/м<sup>2</sup>), Перун (0,63 кг/м<sup>2</sup>), Peak (0,84 кг/м<sup>2</sup>), № 107 (0,85 кг/м<sup>2</sup>).

Данные по урожайности сортообразцов коллекции ВНИИР представлены на рисунке 1.



После изучения сортов образцов фасоли овощной Украинского Национального банка были получены результаты. Исследуемые сорта различались по своей окраске: 4 сорта имели зеленую окраску бобов (Ксения, Code, Demeter, Furogarolana), а остальные желтую (Украинка, Sonesta, Korona, Laurina). Форма поперечного сечения у всех сортов образцов была плоскоокруглой.

Почти все сорта обладали шероховатой поверхностью боба, гладкая поверхность наблюдалась лишь у 3 сортов (Code, Demeter, Furogarolana).

Волокно в шве присутствовало только у 2 сортов (Украинка, Korona), пергаментный слой у всех исследуемых образцов отсутствовал, что свидетельствует о высоком качестве зеленых бобов в технической спелости.

Высота растения у исследуемых сортов варьировала от 22 (Sonesta) до 33 см (Code).

Высота прикрепления нижнего боба так же была различна и варьировала от 10 (Украинка, Sonesta, Demeter) до 16 см (Furogarolana). Сорта Furogarolana (16 см), Code (14 см) имели высоту прикрепления нижнего боба больше 12 см, следовательно, они пригодны для механизированной уборки. Коэффициент вариации составил 18,1 %.

Число продуктивных междоузлий варьировало от 5 (Korona, Demeter) до 9 шт. (Code). Наиболее оптимальное число продуктивных междоузлий для растений фасоли – 5 шт., данному требованию отвечали сорта Korona, Demeter.

Длина боба варьировала от 8,4 (Korona) до 11,6 см (Code). Для консервной промышленности необходимо, чтобы длина боба не превышала 10 см. Этим требованиям соответствуют сорта образцы Korona, Sonesta. Для отрасли производства, связанной с заморозкой овощей, необходимо, чтобы длина боба была больше 12 см. Под это требование по результатам исследования подходят образцы Украинка, Ксения, Laurina, Code, Demeter, Furogarolana. Коэффициент вариации составил 8,8 %.

Наибольшим числом сформировавшихся бобов отличались сорта Ксения, Code (26 шт.), Украинка (23 шт.), а по массе бобов с растения – Украинка (128 г), Sonesta (109 г), Korona (95 г), Ксения (92,5 г). Коэффициент вариации составил 30,5 %.

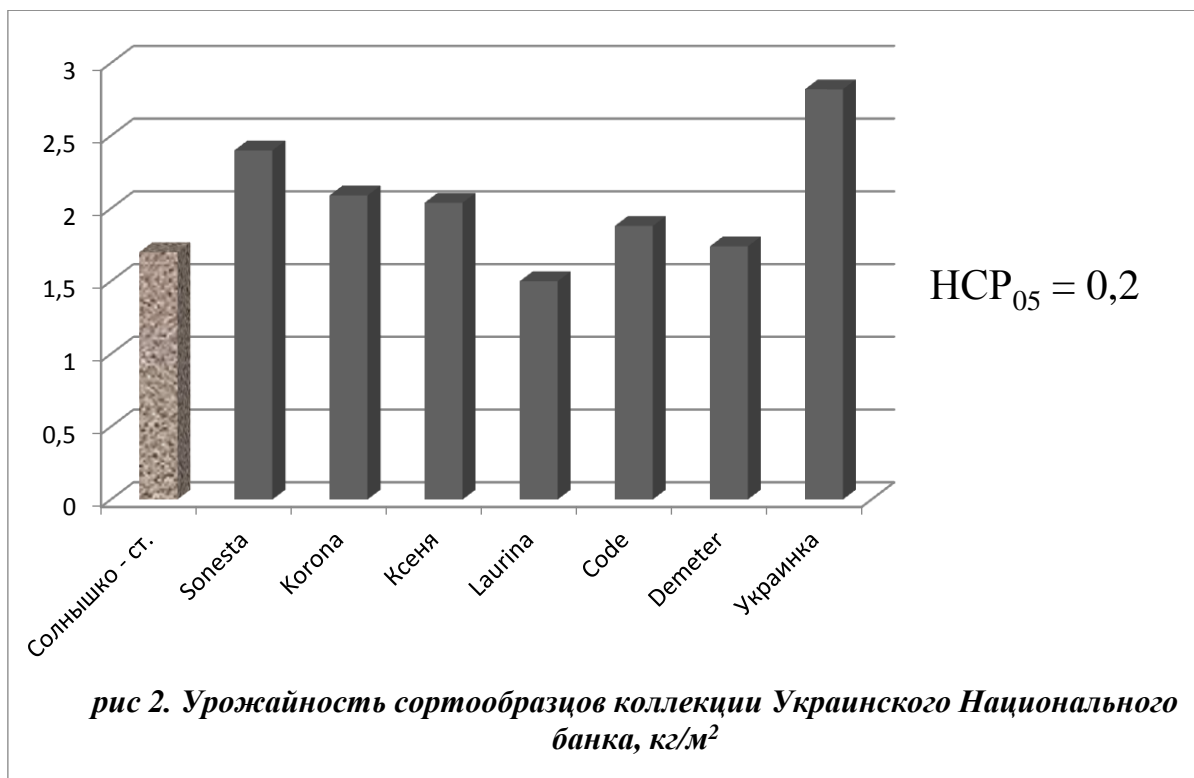
По массе 1 боба исследуемые сорта можно отнести к группе: образцы с мелкими бобами (4 – 6,5 г) – сорта образцы Украинка, Demeter, Ксения, Code, Korona, Sonesta, Laurina, Furogarolana.

У сортов образцов коллекции Украинского Национального банка в среднем число сформировавшихся бобов составило 19 шт., а масса 1 боба – 4,7 г.

И, наконец, наиболее урожайными были сорта Украинка (2,82 кг/м²), Sonesta (2,4 кг/м²), Korona (2,09 кг/м²), Ксения (2,04 кг/м²), а наименее – Laurina (1,5 кг/м²).

Данные по урожайности сортов образцов коллекции Украинского Национального банка приведены на рисунке 2.





После проведения оценки сортообразцов коллекции ВНИИССОК по основным хозяйственно ценным признакам были получены следующие результаты.

Масса боба варьировала от 3,9 (Дива) до 5,5 г (Мрия), средняя масса боба составила 4,8 г. Коэффициент вариации составил 10,3 %.

Число бобов на растении варьировало от 16 (Золушка) до 25 шт. (Лика), среднее число бобов на растении составило 19 шт. Коэффициент вариации составил 15,9 %.

Урожайность варьировала от 1,5 (Дива) до 2,4 (Лика), средняя урожайность составила 1,9 кг/м<sup>2</sup>. Коэффициент вариации составил 16,3 %.

Значения признака число бобов на растении имели более существенные различия: Настена (18шт.), Дива (19шт.), Золушка (16шт.), Лика (25шт.), Мирабелла (20шт.).

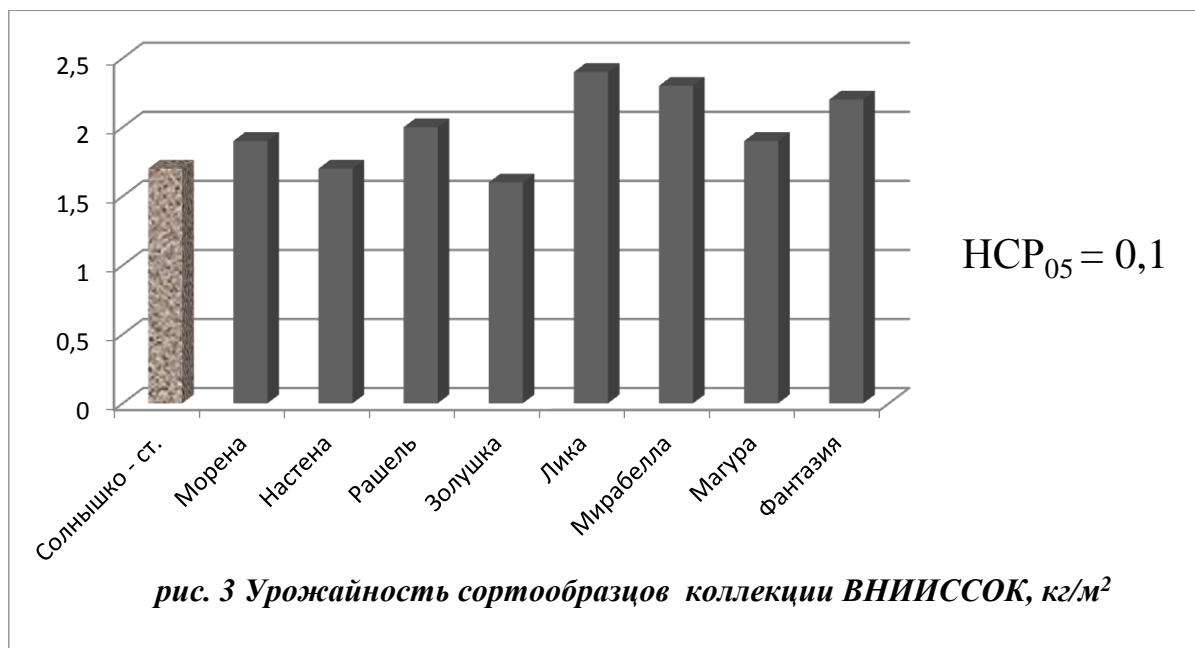
Следует отметить, что сортообразцы Настена, Сакфит, Рашель, Лика, Мирабелла отреагировали на неблагоприятные погодные условия, снизив в 2 раза число бобов на растении и урожайность.

Сортообразцы Морена, Настена, Дива, Рашель, Золушка, Лика, Мирабелла, Магура имели компактный тип куста, что свидетельствует о пригодности к механизированной уборке. Сортообразцы Аришка, Фантазия, Мрия, имели тип куста с завывающейся верхушкой, сортообразец Сакфит – раскидистый тип куста.

Все сортообразцы, кроме Золушки (желтая окраска боба), обладают зеленой окраской боба. Сортообразцы Фантазия, Сакфит, Рашель, Золушка, Мрия обладают плоскоокруглой формой поперечного сечения боба, остальные – округлой. Это свидетельствует о пригодности сортообразцов к промышленной переработке и заморозке бобов (производству требуются бобы с зеленой окраской и округлой и плоскоокруглой формой поперечного сечения).

Большинство сортообразцов фасоли селекции ВНИИССОК характеризуются быстрым развитием волокна в шве, что значительно снижает качество зеленых бобов и селекционную ценность образцов.

Данные по урожайности коллекции ВНИИССОК представлены на рисунке 3.



Стандарт – сорт селекции СибНИИРС и НГАУ – Фасоль овощная Солнышко.

Авторы сорта: Паркина О.В., Гринберг Е.Г

Сорт среднеспелый, от полных всходов до технической спелости бобов 50 дней. Урожайность бобов 200 ц/га. Получен методом внутривидовой гибридизации. Растение кустовое, высотой 40-42см. Бобы желтые, цилиндрической формы, слабоизогнутые, без пергаментного слоя и волокна в шве, длиной 11-12 см. В бобе 6 – 8 семян. Масса 100 бобов 600-620г. Ценность сорта: высокая и стабильная урожайность, отличные вкусовые качества.

По результатам проведенных исследований было установлено, что низкий коэффициент вариации имели признаки масса боба, число бобов на растении, что свидетельствует о низкой изменчивости и высокой эффективности отбора по этим признакам. Высокий коэффициент вариации имел признак урожайность, что свидетельствует о высокой изменчивости и низкой эффективности отбора по этому признаку.

В целом можно заметить, что сорта коллекции Украинского национального банка в условиях периода вегетации 2014 года были более урожайными, чем сорта коллекций ВНИИР и ВНИИССОК.

После проведения оценки сортообразцов всех коллекций по основным хозяйственно ценным признакам были получены следующие результаты.

1. По окраске: 19 сортов имели зеленую окраску бобов (Peak, Перун, № 108, № 120, Ксения, Code, Demeter, Furogarolana, Аришка, Фантазия, Морена, Настена, Сакфит, Дива, Рашель, Мрия, Лика, Мирабелла, Магура), 11 – желтую (№ 107, Елизавета, № 128, Пушкинская, № 115, № 122, Украинка, Sonesta, Korona, Laugina, Золушка).
2. По высоте прикрепления нижнего боба (более 12 см) отличились сорта № 109, Furogarolana, Peak, № 108, № 115, Code, Елизавета, Пушкинская, № 120, № 122, Аришка, Настена, Золушка, Лика, Мирабелла.
3. По длине боба: для консервной промышленности (меньше 10 см) соответствуют сортообразцы № 128, Korona, Sonesta, Сакфит, Рашель, золушка. Для заморозки (больше 12 см) подходят образцы Peak, №122, № 108, № 115, Аришка, Лика.
4. По числу сформировавшихся бобов с растения (более 20 шт.) выделились сорта Code, Лика, Пушкинская, Украинка.
5. По массе бобов с растения (больше 90 г): Украинка, Лика, Sonesta, Мрия, Мирабелла, № 108, Фантазия, Korona, Рашель, Магура, Ксения.
6. По урожайности: более 2,0 кг/м<sup>2</sup> сорта Украинка, Sonesta, Лика, Мирабелла, № 108, Фантазия, Korona, Ксения, Рашель.

Выделенные образцы по комплексу хозяйственной – ценных признаков: №108, №115 и №122 коллекции ВНИИР, сорта Украинка, Sonesta, Korona, Ксения, Code и Demeter коллекции Украинского Национального банка и сортообразцы ВНИИССОК Фантазия, Лика, Рашель, Мирабелла и Магура можно использовать в качестве генетических источников в селекционных программах для создания новых высокопродуктивных сортов.

Список публикаций:

- [1] Анчербанк С.П. Влияние температуры и влажности воздуха на цветение и плодообразование фасоли./С.П. Анчербанк - В кн. сборник трудов молодых научных сотрудников . Л., 1968, вып.9,- С.243-248.
- [2] Балашова Н.Н. Селекция и семеноводство овощных бобовых культур /Н.Н.Балашова.- Кишинев, 1989. -С. 34-59, 154-176.
- [3] Булынецов С.В., Петрова М.В., Сердюк В.П., Буравцева Т.В. Овощные бобовые культуры (горох, фасоль, бобы)/С.В. Булынецов, М.В. Петрова, В.П. Сердюк, Т.В. Буравцева. – Санкт-Петербург, 1993. – 72 с.
- [4] Жукова Н.М. Возделывание фасоли/Н.М. Жукова, В.П. Максименко, И.И. Рябокобылко/Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ, 1986. – 15с.
- [5] Рубцов Н.И. Овощеводство/Н.И. Рубцов, В.П. Матвеев. М.: Колос, 1970. – 456 с.
- [6] Фадеева А.К. Агробиологические особенности фасоли / А.К. Фадеева. - Новосибирск, 1995.-С. 17-25.
- [7] Цыганок Н.С., Мирошникова М.П. Об особенностях новых сортов овощной фасоли / Н.С. Цыганюк, М.П. Мирошникова // Интродукция нетрадиционных и редких растений: Материалы V междунар. науч.- практ. конф. Донецк, ДонГАУ, 2004. – Т. 11. – 144 с.

**Секция 5 «Экономика и инновационное предпринимательство»**

**Бизнес - проект «Детская улыбка»**

**Боброва Анастасия Максимовна**

*Кемеровский институт (филиал) «РЭУ им. Г.В. Плеханова»*

*Долгих Татьяна Витальевна, к.э.н., доцент*

*[bobrova\\_anastasiya\\_96@mail.ru](mailto:bobrova_anastasiya_96@mail.ru)*

В настоящее время дети сироты и дети с ограниченными возможностями не всегда имеют практической возможности раскрывать свои творческие способности и навыки. Проект «Детская улыбка» направлен на помощь организации досуга детей из детских домов г. Кемерово.

Безусловно, воспитание таких детей одна из функций государства, но так же существует множество благотворительных фондов, волонтерских организаций и просто людей с добрым сердцем, которые не могут оставаться равнодушными, и стараются оказывать им всяческую помощь и поддержку.

Целью данного проекта является развитие детского творчества через организацию развивающего досуга силами студентов-волонтеров, что способствует развитию у детей социальных и коммуникативных навыков, эмоционально-волевой сферы, личностных, интеллектуальных и творческих качеств.

Задачи проекта:

Развитие творческих и досуговых мероприятий для детей сирот и детей с ограниченными возможностями.

Оказать финансовую помощь детским домам.

Увидеть прогресс в развитии детей.

Предложенный проект направлен на развитие творческих и досуговых мероприятий для детей сирот и детей с ограниченными возможностями города Кемерово, в возрасте от 8-18 лет. Он будет реализован в виде мастер-классов по новым направлениям рукоделия («Рукопись по холсту по номерам», «Лепим из полимерной глины», «Выкладываем картины из алмазной мозаики»). Такие мероприятия в нашем городе еще не проводились. Сроки проведения мероприятий приведены в таблице:

№	Мероприятие	Сроки (дд.мм.гг)
1	Формирование команды «Детская Улыбка»	10.12.15 – 15.12.15
2	Мастер-класс «Роспись по холсту по номерам»	19.12.15 – 21.02.16
3	Мастер-класс «Лепим из полимерной глины»	22.02.16 – 10.04.16
4	Мастер-класс «Выкладываем картины из алмазной мозаики»	11.04.16 – 31.05.16
5	Благотворительный аукцион	13.06.16 – 28.08.16
6	Передача денежных средств в детские дома	28.08.16 – 31.08.16

Финансовая помощь детским домам будет оказана путём проведения аукционов, на которых будут выставлены выполненные работы.

В реализации проекта могут принять участие все инициативные студенты, а так же и преподаватели вуза. Запланированные мероприятия рассчитаны на 9 месяцев. Предполагается выполнить около 92 картин и 46 сувенирных ложек в предложенных техниках. Все расходы, связанные с реализацией проекта представлены ниже в таблице:

№	Наименование	Стоимость (ед.), руб.	Кол-во	Всего, руб.
1	Набор для выкладывания мозаики Алмазная живопись (40*40)	1 800,0	5	9 000,0
2	Набор для выкладывания мозаики Алмазная живопись (40*50)	1 890,0	30	56 700,0
3	Набор для выкладывания мозаики Алмазная живопись (40*60)	2 100,0	6	12 600,0

**Инновационный конвент «КУЗБАСС: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ»**

4	Набор для выкладывания мозаики Алмазная живопись (50*50)	2 100,0	5	10 500,0
5	Набор роспись по холсту по номерам (40*50)	990,0	46	45 540,0
6	Полимерная глина	250,0	45	11 250,0
7	Набор инструментов для полимерной глины	1302,0	1	1 302,0
8	Чайные ложки (нержавеющая сталь)	63,0	46	2 898,0
	<b>ИТОГО:</b>			149 790,0

Так как проект рассчитан на 9 месяцев и на стадии развития направлен только на детские дома города Кемерово, то в дальнейшем планируется охватить Беловский район, Ленинск-Кузнецкий район, Прокопьевский район, город Киселёвск. Планируется разрабатывать новые мероприятия, а так же добавлять их направленность.

Такого рода мероприятия позволят развивать творческое мировоззрение детей, а так же помогут оказать помощь в раскрытии своих творческих навыков. Все это будет способствовать проведению досуга с пользой для каждого ребенка.

**Бизнес-проект частный детский сад «Toddlers' school»**  
**Боброва Анастасия Максимовна**  
 Кемеровский институт (филиал) «РЭУ им. Г.В. Плеханова»  
 Долгих Татьяна Витальевна, к.э.н., доцент  
[bobrova\\_anastasiya\\_96@mail.ru](mailto:bobrova_anastasiya_96@mail.ru)

Первый детский сад в дореволюционной России был открыт в 1863 году. В 1914 году их насчитывалось всего 150, и посещали их 4 тыс. детей. Сегодня в нашей стране настал момент нехватки дошкольных образовательных учреждений, несмотря на то, что их насчитывается около 47,2 тысяч, но при этом мест в детских садах меньше, чем детей. Многие родители не могут сидеть дома до того времени как ребенок пойдет в школу. И к тому же дошкольное воспитание это первая ступень образования, на которой закладываются основы социальной личности, и важнейший институт поддержки семьи.

В связи с такой острой проблемой родители нового поколения отдают своих детей в частные образовательные учреждения. В России около 2,2 тысяч таких учреждений. В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» частной образовательной организацией является образовательная организация, созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации физическим лицом или физическими лицами и (или) юридическим лицом, юридическими лицами или их объединениями, за исключением иностранных религиозных организаций. А так же имеет государственную лицензию и помещение, соответствующее требованиям для дошкольного образовательного учреждения. На частные дошкольные учреждения уже существует стабильный спрос. Главным конкурентным преимуществом частных детских садов является охрана, собственная закрытая территория для прогулок, высококвалифицированный персонал и расширенный спектр предлагаемых услуг.

Месторасположение, для данного проекта, играет немаловажную роль. С ним связана и дальнейшая безопасность детей, их здоровье, развитие и популярность бизнеса.

Предполагаемое место расположения будущего детского сада в городе-спутнике Лесная Поляна города Кемерово – место, благоприятное для роста и профилактики растущего детского организма.

Основные характеристики детского сада:

Площадь земельного участка: 4 489,5 м<sup>2</sup>

Общая площадь здания: 1122,3 м<sup>2</sup>

Общая площадь одной группы: 120,5 м<sup>2</sup>

Вместимость одной группы: 15 детей

Общая вместимость: 45 детей

Сроки реализации проекта:

Начало строительства: IV квартал 2015 г.

Окончание строительства: IV квартал 2018 г.

Расходы на открытие частного детского сада представлены в таблице:

Статья затрат	Сумма, руб.
Покупка земли	2 000 000, 0
Строительство и отделка	29 000 000, 0
Покупка оборудования	5 431 089, 0
Реклама	207 395, 0
<b>ИТОГО:</b>	<b>35 638 481, 0</b>

При наличии всего 15 детей в группе, каждому ребенку будет уделяться достаточное количество необходимого ему внимания. Будущим маленьким клиентам в соответствии с проектом предлагается обширный спектр услуг:

1. круглосуточный режим с гибким графиком работы;

2. проведение занятий по программе для дошкольных образовательных учреждений;
3. занятие в бассейне;
4. детский массаж;
5. проведение дополнительных занятий по английскому, немецкому и французскому языкам;
6. проведение детских праздников и утренников;
7. организация походов на детские спектакли и в цирк;
8. проведение походов на выставки.

Круглосуточный режим работы и проведение дополнительных занятий иностранными языками является главным конкурентным преимуществом.

Детский сад «Toddlers' school» по перечню предоставляемых услуг будет являться уникальным частным дошкольным образовательным учреждением в городе Кемерово.

Услугами детского сада будут пользоваться граждане с высоким доходом (возможно и со средним). На сегодняшний день постепенно формируется прослойка населения, которое может себе позволить водить своего ребёнка в частный детский сад.

Производственный план на строительство детского сада рассчитан на три года. В соответствии с проектом, в здании будут обустроены три помещения для групп, которые будут включать отдельные комнаты для сна и игр, ванную комнату и прихожую, помимо этого кабинет директора, медицинский кабинет, кабинет логопеда и психолога, два кабинета для дополнительных занятий, а так же кухня, прачечная, спортивный зал и бассейн. На прилегающей территории к зданию будут обустроены три детские площадки для детей с травмобезопасным покрытием, здание охраны и парковка.

На стадии развития, организация предполагает единоличное владение и регистрацию в качестве юридического лица. Согласно ФЗ «Об образовании», образовательной деятельностью могут заниматься и юридические лица, и физические лица — индивидуальные предприниматели. При этом организация должна быть некоммерческой.

Зарегистрированный частный детский сад нужно поставить на учет в налоговой инспекции и получить лицензию на образовательную деятельность в Департаменте образования. В процессе открытия детского сада планируется создать 27 рабочих мест.

Таким образом, основными потребителями услуг будут являться жители города Кемерово. В настоящее время, государственные сады переполнены, а перспектива ждать освободившихся мест не внушает надежду, и спектр предлагаемых услуг меньше чем в частных организациях. Поэтому представленный проект имеет все шансы стать перспективным и получить дальнейшее развитие, так как спрос в этой области превышает предложение.



**Организация тепличного хозяйства «Висячие сады»**

**Васильченко Иван Алексеевич**

*Кемеровский институт (филиал) «РЭУ им. Г.В. Плеханова»*

*Формулевич Янина Васильевна, к.э.н., доцент*

[vasilchenkoivan2014@yandex.ru](mailto:vasilchenkoivan2014@yandex.ru)

Рассматриваемый в настоящей работе бизнес-проект предполагает создание тепличного хозяйства по выращиванию клубники. Реализацию выращенной клубники на начальном предполагается производить по городу Кемерово и Кемеровской области.

В настоящее время на рынке Кемеровской области подавляющее количество клубники – это импорт, летом примерно 80%, а зимой все 100%. Спрос на всеми любимую ягоду сохраняется круглый год, а в зимний период увеличивается почти в два раза.

Проведенное в рамках настоящей работы исследование рынка показало наличие благоприятных условий для выхода на рынок тепличного хозяйства по выращиванию клубники.

Преимущество выращивания клубники круглогодично, в том что в настоящий момент, во внесезонный период на территории Кемеровской области отсутствуют конкуренты, кроме иностранных. Также известно, что люди не очень любят покупать иностранную ягоду и предпочитают продукцию, выращенную в России. Следовательно, выход на данный рынок относительно свободный.

Выращенную клубнику предполагается продавать сети магазинов «Калина-Малина», занимающейся продажей фермерских товаров Сибири, а также в крупные сети гипермаркетов, такие как «Народная Палата» и «Лента».

Выращивание клубники в теплицах предполагает наличие вспомогательной продукции в виде побегов клубники, в народе называемых «Усами», используемых в качестве саженцев для посадки. Данный вспомогательный продукт планируется продавать на фермерских ярмарках и в таких магазинах как, «Дачка-Садовод», занимающихся продажей различных семян и саженцев.

Для того чтобы обеспечить получение урожая круглогодично планируется, построить специальный тепличный комплекс, оборудованный: системой отопления, автоматической системой полива и системой солнечного замещения.

Целью проекта является развитие тепличного хозяйства по круглогодичному выращиванию клубники, для обеспечения импортозамещения клубники, поставляемой из-за рубежа.

В таблице представлен SWOT-анализ рынка сбыта клубники Кемеровской области:

<p><b>Сильные стороны:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• доступность цен;</li> <li>• территориальное расположение;</li> <li>• отсутствие прямых конкурентов;</li> <li>• относительно небольшой срок окупаемости.</li> </ul>	<p><b>Слабые стороны:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• большие финансовые вложения;</li> <li>• возможен сезонный спад спроса.</li> </ul>
<p><b>Возможности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расширение производства, выход за территорию Кемеровской области;</li> <li>• частичное импортозамещение клубники на рынке;</li> <li>• экологичное производство.</li> <li>• возможность быстрого расширения производства;</li> <li>• налоговые каникулы.</li> </ul>	<p><b>Угрозы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• высокая конкуренция со стороны импортной продукции;</li> <li>• низкий спрос в летний период.</li> </ul>

Планом маркетинга предусмотрено заключение договоров на поставки следующим торговым сетям:

- сеть магазинов «Калина-Малина»;
- сеть гипермаркетов «Народная палата»;
- сеть гипермаркетов «Лента»;
- сеть магазинов «Дачка-Садовод».

Совокупные единовременные затраты на реализацию проекта составляют 2148730 руб.

В следующей таблице представлены 3 варианта развития бизнес-идеи: оптимистический, пессимистический и реалистический:

Вариант развития	Прибыль, руб.	Срок окупаемости
Оптимистический	79 500	2 года 2 месяца
Пессимистический	47 000	3 года 8 месяцев
Реалистический	55 000	3 года

Готовую продукцию предполагается упаковывать в пластиковые контейнеры по 250 грамм. При этом расчетная урожайность года составляет 400 кг., планируется реализовывать 1600 упаковок по 250 грамм, по ориентировочной стоимости в 100 руб. Так как планируется вести бизнес в качестве индивидуального предпринимателя, что позволяет воспользоваться налоговыми каникулами, налоговые отчисления не требуются.

Таким образом, реализация проекта по созданию тепличного хозяйства «Висячие сады», позволит круглогодично обеспечивать рынок Кемеровской области, свежей и качественной клубникой, отечественного производства.

## Деятельность Росфинмониторинга и выявление и предупреждение финансовых махинаций

*Егошин Павел Александрович*

*Голоднева Яна Константиновна*

*Кемеровский институт (филиал) «РЭУ им. Г.В. Плеханова»*

*Формулевич Янина Васильевна, к.э.н., доцент*

[zizitop42@gmail.com](mailto:zizitop42@gmail.com)

Финансовая сфера - это область обращения денежных и валютных ценностей, а также ценных бумаг - активно развивающийся важнейший элемент современной отечественной экономики. В условиях свободы экономических отношений и пока ещё несовершенства их правового регулирования, научно-технического прогресса, развития информационной системы, финансовая сфера стала одной из наиболее уязвимых для совершения в ней преступлений и махинаций, как отдельными физическими лицами и преступниками, так и более крупными экономическими субъектами, и организованными преступными группировками. Здесь продолжает совершаться значительное число финансовых махинационных операций [1].

Для криминальной деятельности в финансовой сфере свойственно совершение комплекса незаконных действий, направленных на вмешательство в движение в основном денежных средств или их заменителей, не связанное или оторванное от движения иных товарных ценностей. На сегодняшний день, огромное количество экономических субъектов подвергается финансовым махинациям и поглощениям, да и сами совершают экономические преступления [1] .

Существует широкий круг видов финансовых махинаций, позволяющих обмануть экономический субъект, нарушить его устойчивость и безопасность, обанкротить. Незаконные совершённые финансовые операции находят отражение в благосостоянии как отдельных физических лиц, индивидуальных предпринимателей, средних предприятий, так и в финансовом благополучии крупных организаций и компаний, и даже государства [1] .

Это свидетельствует о том, что сфера финансовых махинаций не изучена глубоко, а, следовательно, должна привлекать к себе всё большее внимание и оптимальных решений существующих задач. Поэтому данная проблема имеет огромное значение в наше время и требует выявления методов и способов вычислений финансовых махинаций[2] .

Основными субъектами первичного финансового мониторинга являются организации, осуществляющие операции с денежными средствами или иным имуществом. В обязанности этих организаций входит, в частности, надлежащая проверка клиентов, выявление подозрительных операций и представление соответствующей информации в Федеральную службу по финансовому мониторингу (Росфинмониторинг), подведомственной Министерству финансов России. Именно на данном уровне национальной системы должна решаться задача предупреждения легализации преступных доходов, полученных в том числе от торговли людьми. Росфинмониторинг обеспечивает контроль над финансовыми операциями на основании информации, получаемой от указанных выше субъектов первичного финансового мониторинга, проверку этой информации и при наличии достаточных оснований - передачу информации и материалов правоохранительным органам[3].

Росфинмониторинг, являясь ключевым элементом национальной системы ПОД/ФТ, обеспечивает через механизмы межведомственной координации согласованное взаимодействие всех субъектов правоохранительного блока и финансового мониторинга в целях решения задачи противодействия легализации преступных доходов, полученных в том числе и от торговли людьми, включая международное сотрудничество в данной сфере[4] .

Вся подсистема финансового мониторинга, включая отношения между ее субъектами, а также между этими субъектами и потребителями финансовых услуг, регулируется в основном положениями финансового и административного права[5].

Понятие "финансовые расследования" выходит за рамки общей схемы финансового контроля. Данное отличие связано с тем, что перед финансовыми расследованиями не ставятся задачи охватить всю совокупность финансовых потоков на предмет соблюдения установленных норм. Перед финансовыми расследованиями стоит значительно более узкая и сложная задача - выявить финансовый поток, связанный с преступлением, зафиксировать путем проведения экономического исследования его необходимые финансовые характеристики, которые отличаются от отклонений, входящих в предмет контроля, особой сложностью, умыслом на совершение и сокрытием следов противоправной деятельности.

Исходными данными для проведения соответствующих финансовых расследований Росфинмониторингом являются:

- результаты первичного отбора информации из поступающих сообщений финансовых и иных организаций и из базы данных Росфинмониторинга;
- информационные запросы от российских правоохранительных органов в отношении фигурантов уголовных дел и оперативных материалов, проверяемых по преступлениям корыстной направленности;
- информационные запросы иностранных ПФР.

Весь поток сообщений, поступающих в базу данных, с помощью специального программного обеспечения подвергается первичному анализу. Цель такого анализа - получить полную картину подозрительных финансовых операций физического или юридического лица с тем, чтобы выявить всю цепь звеньев операций (сделок) и соединить воедино фрагменты информации в соответствующую схему[4] .

Информационное взаимодействие с российскими правоохранительными органами и подразделениями финансовых разведок зарубежных государств осуществляется Росфинмониторингом и в ходе проводимых финансовых расследований. В целях финансового анализа и расследований используются и иные внешние информационные ресурсы - базы данных регистрационных, лицензирующих и правоохранительных органов, публикации СМИ и др.

По результатам таких финансовых расследований при наличии достаточных оснований, свидетельствующих о том, что операции (сделки) связаны с легализацией (отмыванием) доходов, полученных преступным путем, в правоохранительные органы в соответствии с их компетенцией направляются соответствующие информационные материалы, которые при этом сопровождаются развернутыми схемами легализации преступных доходов[2].

Решение о наличии достаточных оснований для их передачи в правоохранительные органы принимается Экспертным советом Росфинмониторинга под председательством руководителя Службы. Финансовые аналитики - разработчики конкретных материалов докладывают Совету свои выводы и предложения по завершённым финансовым расследованиям. Наряду с постоянными членами Экспертного совета на отдельные заседания приглашаются представители соответствующих правоохранительных органов, которые могут подтвердить наличие оснований для возбуждения уголовного дела[1].

После передачи таких материалов в правоохранительные органы сотрудники Росфинмониторинга осуществляют их дальнейшее сопровождение, включая получение из российских или зарубежных источников дополнительной информации. Правоохранительные органы информируют Росфинмониторинг о результатах рассмотрения поступивших от него материалов[1].

Список публикаций:

- [1] *Официальный сайт центра Росфинмониторинга*
- [2] *Официальный сайт Администрации города Кемерово. <http://www.pearlkuz.ru/>*
- [3] *Сайт Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>*
- [4] *Институт региональной политики [www.regionalistica.ru](http://www.regionalistica.ru)*
- [5] *Министерство региональной политики [www.minregion.ru](http://www.minregion.ru)*

**Инновационный взгляд на экономические потери человеческого капитала в Кемеровской области**

**Елгина Юлия Михайловна**

*Кемеровский государственный университет*

*Мекуш Галина Егоровна, д.э.н., профессор*

[elgina.yuliya@list.ru](mailto:elgina.yuliya@list.ru)

Человеческий капитал (ЧК) достаточно обширное понятие, включающее запас знаний, здоровья, навыков, опыта, окружающую среду и т.д., Однако, прежде всего ЧК является основным фактором развития экономики. Таким образом, человеческий фактор все больше становится значимым во всем мире и является неотъемлемой частью высокого темпа развития экономики.

Данная тематика актуальна, так как в настоящее время все больше ученых считают, что главной составляющей ЧК является капитал здоровья. Он представляет собой инвестиции в человека с целью поддержания и совершенствования его здоровья и работоспособности. Его охрана способствует сокращению заболеваний и смертности, продлевает трудоспособную жизнь человека и время функционирования человеческого капитала. Одна часть состояния здоровья человека является наследственной, другая приобретенной в результате затрат самого человека и общества. Инвестиции в охрану здоровья человека способны замедлить износ человеческого капитала. Таким образом, капитал здоровья человека является национальным достоянием.

В период формирования «зеленой» экономики на первый план выступает качество жизни населения, количество трудоспособного населения, состояние его здоровья и окружающей среды. В данной работе были проанализированы некоторые демографические и экологические показатели Кемеровской области, с целью выявления проблемных зон, для обоснования и подтверждения значимости здоровья человека с экономической точки зрения.

Общая численность населения Кемеровской области за последние 11 лет сократилась на 5,2 %, и в 2015 г. составила 2,7 млн. чел. Численность трудоспособного населения также сократилась с 2000 г. на 10 % и в 2014 г. составила 1,6 млн. чел. Трудоспособное население это основная группа населения, которая участвует в трудовом процессе, в процессе увеличения валового регионального продукта (ВРП) и занимает активную экономическую позицию в обществе. Произошедшее количественное изменение в численности трудоспособного населения сопоставимо с исчезновением населения в двух городах области Ленинск-Кузнецка и Анжеро-Судженска. Из числа сократившегося населения 158 985 человек умерло от различных заболеваний (89 %); 22 909 – перешло в группу населения пенсионного возраста, а 2 704 человека составило миграционное сальдо.

В связи с тем, что Кемеровская область имеет углубленную сырьевую направленность экономики, мы проанализировали, как подобное интенсивное развитие добычи сырья и производств его первичных переделов (таких как металлургия и крупнотоннажные химические производства массовой продукции) влияют на экологическую среду, а, следовательно, и на здоровье населения области. За последнее десятилетие основными загрязняющими веществами атмосферу явились: углеводороды 58 %, оксид углерода 20 % и диоксид серы 7 %. Основными загрязняющими веществами сточные воды являются: сульфаты 54 %, хлориды 26 % и нитраты 18 %. Выявлена зависимость болезней эндокринной системы от выбросов химических и металлургических производств, угольных котельных, содержащих пыль, оксид и диоксид углерода, диоксид серы.

Проанализировав взаимосвязь загрязняющих веществ и смертности трудоспособного населения установлено, что динамика смертности от болезней органов дыхания, новообразований, инфекционных и паразитарных болезней практически идентична с динамикой выбросов углеводородов в атмосферу, а динамика смертности от болезней системы кровообращения и системы пищеварения схожа с выбросами сульфатов и нитратов в сточные воды региона. Таким образом, можно предположить, что данные заболевания крайне зависимы от экологического фактора.

Вместе с тем, по моим подсчетам с 2003 г. по 2014 г. Кемеровская область потеряла 12,2 миллиарда рублей от смертности трудоспособного населения только от вышеперечисленных пяти заболеваний.

В связи с проведенным исследованием, можно сказать, что тематика имеет не только социально значимый характер, но и экономический, так как для качественной трансформации и развития экономики региона крайне важно учитывать как основные экономические показатели, так и фактор человеческого капитала.

Список публикаций:

[1] Елгина Ю.М. Социальные последствия экологических проблем в Кемеровской области // *Материалы V Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: Молодежь и наука. Реальность и будущее.* – Кемерово, 2013.- С. 259-264.

- [2]Елгина Ю.М. Оценка экологических последствий экономической политики в Кемеровской области // Сборник трудов по итогам VII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Красноярск, 2013. - С.388-391
- [3]Елгина Ю.М. Экономическая оценка влияния экологического фактора на человеческий капитал // Материалы VI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: Молодежь и наука. Реальность и будущее. – Кемерово, 2014.- С. 259-263.
- [4]Елгина Ю.М. Расчет потери стоимости человеческого капитала от смертности населения в трудоспособном возрасте на примере Кемеровской области // Сборник трудов международной научной конференции молодых ученых «Инновационная экономика Казахстана: устойчивое развитие в условиях глобализации» под эгидой VII Астанинского экономического форума. – Казахстан, 2014.- С. 201-204
- [5]Elgina Y.M., Mekush G.E. Regional economic losses of environmental impacts on the examples of the Kemerovo region // Международный научно-исследовательский журнал. – №2 (21). - 2014. - С. 44-46
- [6]Elgina Y.M. Environmental problems and economic implications in the Kemerovo region // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием. – Кемерово, 2014.- С. 130
- [7]Elgina Y.M. The environmental impact on the mortality of working age population and GRP volume in the Kemerovo region // Материалы международной научно- практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием, посвященной 60-летию кемеровской государственной медицинской академии. – Кемерово, 2015. - С. 249-250
- [8]Мекуш Г.Е., Елгина Ю.М. Взаимосвязь между численностью населения трудоспособного возраста и объемом ВРП на примере Кемеровской области // Научный журнал «Молодой ученый». - №10.2. - 2015. - С. 15-18

## **Теневая экономика в России**

*Иванова Анастасия Андреевна*

*Кемеровский институт (филиал) «РЭУ им. Г.В. Плеханова»*

*Шершневая Ольга Ивановна, к.э.н., доцент*

[stella-1995ujl@mail.ru](mailto:stella-1995ujl@mail.ru)

Теневая экономика является одной из важных и актуальных проблем современной России и всего мира, она присутствует во всех странах в тех или иных проявлениях. Под теневой экономикой понимаются противоправные, неучтенные государством виды экономической деятельности в производстве, распределении, обмене и потреблении товаров и услуг, а также социально-экономических отношениях между гражданами, социальными группами и общества в целом.

Современные авторы структурно подразделяют теневую экономику на два сектора: некриминальный и криминальный. К первому сектору относят хозяйственную деятельность, которая развивается вне государственного учета и контроля, а потому не отражается в финансовой отчетности и официальной статистике (домашнее хозяйство, ремонт техники, репетиторство и т.д.). Криминальный же сектор включает в себя: коррупцию, рэкетирство, торговлю наркотиками, оружием и другую преступную незаконную деятельность [2, с. 14].

Основной причиной появления теневой экономики в России стала монополизация основных производственных сфер, материалов, строго централизованного фондирования сырья, материалов и оборудования. Субъектами являлись представители административно-управленческого аппарата различных звеньев народного хозяйства, выступающие в роли фондодержателя и фондопотребителя. Неформальные отношения между ними привели к экономической деятельности, должностным преступлениям, коррупции, созданию механизма воздействия на государственный аппарат и на экономическую политику в целом.

В результате, из-за недостаточной защиты жизни и имущества граждан со стороны государства, предприниматели были вынуждены сами обеспечить условия своей деятельности, опираясь на негосударственные структуры, что привело к криминализации экономических отношений [2, с.15].

На сегодняшний день основными факторами и причинами развития отечественной теневой экономики стали:

1) Уход от уплаты налогов путем создания фирм-однодневок, фирм инвалидов, предоставления поддельных документов и др. Данное явление связано с большой совокупной налоговой нагрузкой на экономику России, которая составляет 35 %. Таким образом, недобор по НДС в бюджет РФ оценивается примерно в 2 трлн. руб.

2) Вывоз капитала за рубеж. Российские коммерческие структуры используют учрежденные в Европе и ряде оффшорных зон дочерние компании, которые выводят деньги из страны под видом экспортно-импортных операций. Сотни российских корпораций создали свои собственные карманные банки, с целью управления финансовой документацией и обеспечения крупных денежных трансфертов [3].

Так, только за период с января 2008 г. по апрель 2014 г., по данным Центробанка, российскими компаниями и банками за рубеж было вывезено свыше 471,8 млрд. долларов или 15,5 трлн. рублей, что превышает размер международных резервов России, и эквивалентно 110 % расходной части федерального бюджета и почти 23 % ВВП России. Этим денег хватило бы, чтобы в два раза увеличить объем инвестиций в основной капитал, тем самым обеспечить жизненно необходимые российской экономике техническое перевооружение, обновление производственных мощностей, модернизацию базовой технологической инфраструктуры и переход от трудоемкого к капиталоемкому способу производства. Все это обеспечило бы повышение производительности труда, новую индустриализацию российской экономики и рост уровня жизни населения, что немало важно.

3) Скрытая безработица. В апреле 2014 г. в России из 86 млн. человек трудоспособного возраста, 48 млн. работают в секторах, которые правительству «видны и понятны» и 38 млн. человек трудоспособных россиян не зарегистрированы в системе социального страхования и не платят взносы в пенсионный фонд. Значительная часть людей работает в незарегистрированном бизнесе из-за слишком высоких издержек, связанных с социальными платежами и налогами. В результате бюджет РФ недобирает около 3 трлн. руб. налогов из-за ухода бизнеса в тень. Более того, по мнению главы Минэкономразвития Андрея Белоусова, в случае выхода малого бизнеса из тени его доля в ВВП России составит 40-50 % против нынешних 19 %.

4) Ведение двойной бухгалтерии, такой способ сокрытия денежных средств широко распространен по всей территории России.

5) Неформальное производство продукции, работ, услуг (все законно, но не фиксируется документально) и производство для собственного потребления. Например, в России широко распространена

услуга написания различных интеллектуальных работ (статьи, научные, курсовые и дипломные работы и т.д.), которая не фиксируется документально. Примером производства продукции является написание портрета человека на заказ и т.п. И такой мелкой неформальной деятельности по России существует большое количество.

6) Коррупция. Масштабы коррупции таковы, что Россия признана одной из самых коррумпированных стран мира. Такой вывод делает центр TransparencyInternational, основываясь на ежегодном исследовании индекса восприятия коррупции в 180 странах мира. Согласно оценкам специалистов ЧИСТЫХ РУК около 46 % ВВП находятся в коррупционной тени. По территории Российской Федерации, согласно таблице, лидирующую позицию по коррупции заняла Москва с процентным соотношением 34,2%, на 2-ом месте Московская область – 17,3%, закрывает тройку лидеров Приморский край с 4,8 %, за ним следуют Ростовская область 3,6%, Краснодарский край и Белгородская область по 3,2% каждый регион соответственно, Ленинградская область 2,8% [1].

№	Регион	Уровень коррупции в %
1	Москва	34,2%
2	Московская область	17,3%
3	Приморский край	4,8%
4	Ростовская область	3,6%
5	Краснодарский край, Белгородская область	По 3,2% каждый регион соответственно
6	Ленинградская область	2,8%
7	Ставропольский край, Тюменская область	По 1,6%
8	Оренбургская область, Архангельская область, Республика Саха, Мурманская область, Ульяновская область, Самарская область, Курская область, Калининградская область	По 1,2% каждый регион соответственно
9	Смоленская область, Новосибирская область, Нижегородская область, Рязанская область, Челябинская область, Пензенская область, Республика Татарстан, Астраханская область, Республика Башкортостан,	0,8%
10	Остальные регионы	12,9%

При этом лидером по числу жалоб на коррупцию стала судебная система – 28,5%, затем правоохранительные органы – полиция 20,4%, прокуратура 17,4%, следственный комитет 15,7% и, согласно количеству жалоб, немало подозрений на коррупцию в 2013-2014 году у граждан возникло в отношении органов региональной исполнительной власти и местного самоуправления – 7,1%.

Следует отметить, что коррупция крайне негативно влияет на экономику России в целом, т.к. из-за расхищения денег страдают все отрасли экономики и граждане страны. Поэтому в настоящее время субъекты РФ активно борются с коррупцией, так в Кузбассе под контролем губернатора Амана Тулеева действует областная программа по борьбе с коррупцией, в рамках которой правоохранители тщательно следят за соблюдением антикоррупционного законодательства в органах власти.

С 2012 г. в Кузбассе начали готовить специалистов по борьбе с теневой экономикой. Подготовка специалистов проводится с использованием самых современных методик и гармонично сочетает в себе академические фундаментальные программы с практически ориентированными бизнес-семинарами, деловыми играми и другими инновационными формами обучения. Поэтому уже в ближайшее время борьба с теневой экономикой в Кузбассе будет эффективнее.

7) Другие экономические преступления. Согласно рисунку 1, наиболее распространенными экономическими преступлениями в России остаются преступления коррупционной направленности, как это было указано в пункте 6, (более 30 тыс. зафиксированных преступлений, или почти 28 % от всех выявленных правонарушений). На втором месте мошенничества (почти 21 тыс. преступлений, или около 20 %). На третьем месте остается фальшивомонетничество, количество которых в 2014 г. выросло на 21,5% и вплотную приблизилось к числу мошенничеств – 20,5 тыс. При этом доля фальшивомонетничеств, совершенных в крупном размере, по сравнению с прошлым годом упала на 9,5%. При этом в Крыму этот вид преступлений



фиксируется относительно чаще, чем в остальной части РФ – там, на долю подделки денег и ценных бумаг приходится 22,36 % всех зарегистрированных преступлений, тогда как в остальной части России – лишь 19 %.

На четвертом месте – присвоение и растрата, более 9,2 тыс. преступлений. Как в Крымском федеральном округе, так и в остальной части России частота совершения этого правонарушения одинаковая – примерно 8,5 % от числа всех зарегистрированных преступлений.

На пятом месте с почти десятикратным отрывом – нарушение авторских и смежных прав, по данному составу в минувшем году было возбуждено более 2 тыс. уголовных дел.

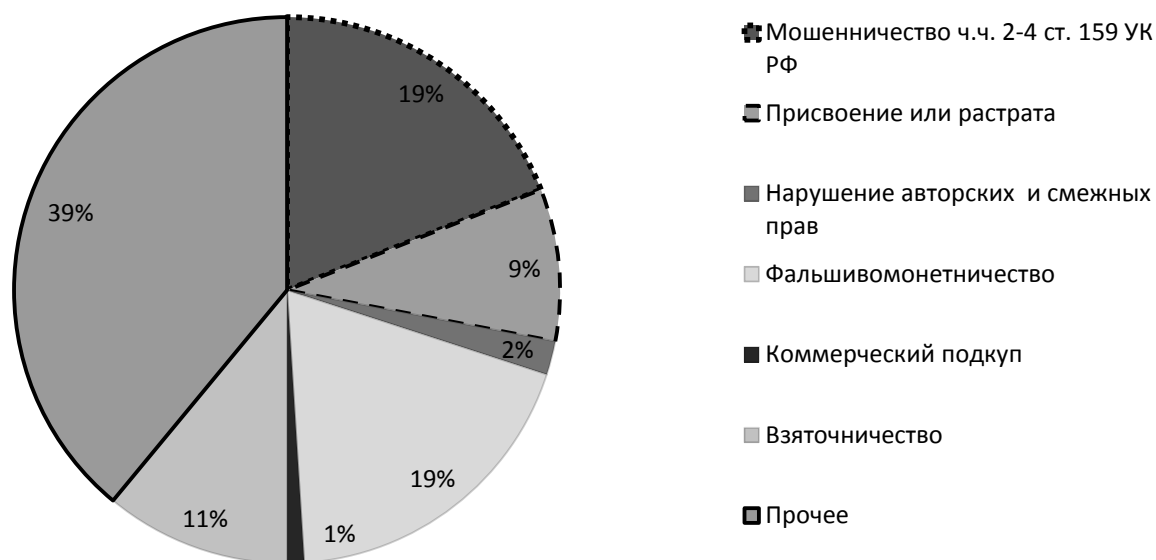


рис. 1 Структура экономических преступлений по России за 2014 г. [4]

В результате, все перечисленные факторы и причины развития теневой экономики в РФ привели к тому, что общая доля теневого сектора в РФ составляет 43% от ВВП, которая влияет на экономическую безопасность России и тормозит ход экономических реформ, не дает развиваться цивилизованному рынку.

Таким образом, можно предложить следующие политические решения проблемы теневой экономики:

- создание условий для выхода из тени малых предприятий и снятия искусственных запретов;
- снижение налогового бремени и высоких издержек, связанных с социальными платежами и налогами;
- более внимательный контроль операций между Россией, странами Европы и оффшорных зон;
- совершенствование законодательства;
- усиление борьбы с преступностью в сфере экономики;
- принятие мер по подъему официальной экономики страны.

#### Список публикаций:

- [1] антикоррупционная общественная приемная ЧИСТЫЕ РУКИ [Электронный ресурс] / Доклад об уровне коррупции в России за 2013-2014 гг. / URL: <http://www.rusadvocat.com/node/954>
- [2] Теневая экономика и экономическая безопасность государства: учеб. пособие / В.И. Авдийский, В.А. Дадалко. – 2-е изд., доп. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010 – 496 с.
- [3] Центр гуманитарных технологий. Гуманитарные технологии и развитие человека. Информационно-аналитический раздел [Электронный ресурс] / Исследование GlobalFinancialIntegrity: Россия: нелегальные финансовые потоки и роль теневой экономики / URL: <http://gtmarket.ru/news/2013/02/13/5411>
- [4] Экономическая преступность сегодня [Электронный ресурс] / Статистика экономической преступности за 2014 г. (по данным МВД РФ) / URL: <http://econcrime.ru/stat/9/>

## **Факторы, влияющие на инновационную активность предприятий сельского хозяйства**

*Кошлакова Кристина Александровна*

*ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова»*

*Соловьева Татьяна Николаевна, профессор, к.э.н.*

[kristinakosh@yandex.ru](mailto:kristinakosh@yandex.ru)

В настоящее время инновации являются ключевым фактором, определяющим возможность экономического роста аграрной экономики, способным в перспективе обеспечить высокий уровень производительности труда и конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции. Не смотря на это, в практике ведения сельскохозяйственного производства инновации пока должного распространения и применения не получили. Во многом это объясняется отсутствием комплексной классификации факторов, определяющих возможность использования достижений науки и техники в сельском хозяйстве. Недостаточная проработанность данного вопроса во многом затрудняет принятие верных управленческих решений в сфере организации инновационных процессов [1; 2].

Традиционным является классификация факторов, влияющих на процесс формирования инновационной стратегии предприятия, на две группы: внешние и внутренние [3, 4]. Известно, что внутренние направлены на управление инновационной деятельностью на предприятии, а внешние способствуют расширению границ инновационной деятельности.

Внутренние факторы - это существенные особенности предприятия, отличающие его от конкурентов и определяющие его инновационную состоятельность [5]. К ним относятся:

- отношение руководства компании к новшествам;
- простоту и отсутствие барьеров во взаимоотношениях между подразделениями и сотрудниками;
- важность и престиж действий, выходящих за рамки существующих организационных структур;
- степень самостоятельности внутренних подразделений;
- наличие экономической заинтересованности подразделений и отдельных работников;
- наличие инициативных возможностей создания новых подразделений;
- наличие подразделений по совершенствованию продуктов и процессов;
- степень развития научно-технической инфраструктуры [3].

Внешние факторы – это в основном неконтролируемые со стороны организации силы, которые воздействуют на ее внутренние процессы, они делятся на прямые и косвенные. К внешним прямым факторам относятся: потребители, акционеры, поставщики, инвесторы и кредиторы, конкуренты, торговые посредники, федеральные и местные органы, население и различные общественные организации. Внешние факторы косвенного воздействия включают в себя международные, экономические, политические, правовые, социально-культурные, технологические факторы [6].

Рассмотренная классификация является универсальной, однако, большинство экспертов сходятся во мнении, что без участия государства невозможно обойтись при реализации инновационных процессов. Учитывая решающую роль государственной поддержки в формировании инновационной инфраструктуры в сельском хозяйстве, уделим особое внимание сущности и содержанию государственной поддержки инновационной деятельности.

Мы полагаем, что наибольшее влияние на инновационные отношения, прежде всего, оказывает экономическая политика государства в инновационной сфере. Меры воздействия государства в области инноваций можно разделить на прямые и косвенные. Их соотношение определяется экономической ситуацией в стране и избранной концепцией государственного регулирования.

При этом целесообразно преобладание прямых властных методов воздействия на экономические процессы в периоды экономического спада, а на стадиях подъема экономики – косвенных рыночных методов.

Прямые методы регулирования инновационных отношений государством состоят в непосредственном участии госинститутов в качестве субъектов различного рода сделок на особом «государственном» рынке. Такие методы предполагают регулирование инновационных отношений преимущественно в административной и целевой формах[5].

К методам прямого государственного воздействия на развитие инновационных сельскохозяйственных отраслей можно отнести бюджетное финансирование научных разработок, кредитование, субсидирование части процентных ставок по кредитам, предоставление в пользование государственных площадей на льготных или долевых условиях для осуществления научно-инновационной деятельности, кредитование экспорта и организацию лизинга дорогостоящей и наукоемкой продукции, государственные заказы и др. [7].

Косвенные методы, используемые в государственной инновационной политике, предполагают стимулирование инновационных процессов преимущественно путем создания благоприятного климата для новаторской деятельности[8].

К методам косвенного государственного воздействия относят формирование законодательно-правовой базы в сфере науки и инноваций, налоговое стимулирование, развитие системы венчурного финансирования, формирование государственной инновационной инфраструктуры (в том числе развитие информационно-консультационных служб) и развитие рынка научно-технической продукции, формирование инновационных кластеров (неформальных объединений малых, средних и крупных предприятий, а также исследовательских организаций, действующих в определенном секторе и географическом регионе), формирование системы профессионального образования и подготовки кадров, содействие соответствующих государственных органов власти отечественным производителям в расширении рынков сбыта продукции через развитие внутрирегиональной и международной кооперации, развитие экономически обоснованных и технологически обусловленных производственных связей между производителями.

Государственная инновационная политика должна быть направлена в первую очередь на сохранение и увеличение инновационного потенциала сельского хозяйства региона, а процесс формирования инновационной инфраструктуры должен обеспечивать достижение сбалансированности региональных и отраслевых приоритетов инновационного развития[9].

Таким образом, уровень развития сельского хозяйства страны во многом объясняется способностью экономики адаптироваться к изменениям, происходящим под влиянием стремительных темпов научно-технического прогресса. В этой связи особое значение приобретают исследование внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на инновационное развитие предприятий в сфере АПК.

Список публикаций:

- [1] Пожидаева Н.А. Обоснование приоритетных путей инновационного развития сельскохозяйственного производства: Монография / Н.А. Пожидаева, Д.А. Зюкин. - «Деловая полиграфия», - 2014. 188 с.
- [2] Соловьева Т.Н. О некоторых проблемах развития инноваций в сельском хозяйстве / Т.Н. Соловьева, Н.А. Пожидаева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. №2. С. 34-37.
- [3] Удалов Ф.Е. Инновационно-информационные проблемы стратегического развития промышленных предприятий/ Ф.Е. Удалов, И.В. Рыбакова // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2009. №1. С. 62-64.
- [4] Зюкин Д.А. О значении и роли инновационной восприимчивости в развитии экономики региона / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Н.А. Пожидаева, В.А. Левченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. №9. С. 23-25.
- [5] Квасова Н.В. Анализ инновационных отношений в конкурентной среде/ Н.В. Квасова, В.Л. Бурковский // ИнВестРегион. 2011. № 1. С. 32-36.
- [6] Собченко Н. В. Факторы, влияющие на инновационную деятельность хозяйствующих субъектов// Научный журнал КубГАУ. 2011. №07. С. 298 – 307.
- [7] Рахмеева И.И. Факторы создания и развития инновационной инфраструктуры региона// ARS Administrandi. 2013. №2. С. 34-46
- [8] Авдонина С. Г. Факторы инновационной активности предприятий// Экономические науки. 2010. №6. С. 49-52.
- [9] Песков В.В. Исследование факторов, влияющих на уровень инновационной активности предприятий в России// Бизнес в законе. 2011. №2. С. 294-297.

## Внешний долг России и зарубежных стран

*Кузьмина Елена Евгеньевна*

*Кемеровский институт (филиал) «РЭУ им. Г.В. Плеханова»*

*Шершнева О.И., к.э.н., доцент*

[Helena-3949@yandex.ru](mailto:Helena-3949@yandex.ru)

За последнее время проблемы внешней задолженности стран все больше стали вызывать интерес экономистов. Государственные долги продолжают расти, величина расходов на их обслуживание стала критической. Страны не успевают вовремя погашать свои задолженности, тем самым образуя большие финансовые трудности в своих бюджетах. Создаются меры и эффективные механизмы по регулированию государственных долгов, создаются инновации для привлечения инвестиций, применяются различные санкции в случае несвоевременной выплаты долга. Однако в РФ система управления государственным долгом все еще имеет существенные недостатки. Проблема внешней задолженности стран (в том числе и России) в последнее время очень сильно обострилась на фоне нестабильной ситуации на Украине и мирового экономического кризиса. Это вызывает необходимость рассмотреть причины, первоисточники, сущность, текущее состояние и последствия такого явления, как внешний государственный долг.

Государственный долг представляет собой задолженность государственных органов как результат формирования дополнительных ресурсов страны, направленных на разрешение противоречий между экономическими и социальными потребностями общества на основе займов денежных средств у частных лиц, институтов, негосударственного сектора и иностранных государств. [1]

Виды государственного долга. Существует классификация государственного долга, согласно которой он подразделяется на капитальный, текущий и основной.

- Капитальный государственный долг – вся сумма выпущенных и непогашенных долговых обязательств государства, включая проценты, которые государство должно выплатить по данным обязательствам.
- Текущий государственный долг – расходы по выплатам долгов по всем долговым обязательствам, включая выплаты, срок погашения которых уже наступил.
- Основной государственный долг представляет номинальную стоимость всех долговых обязательств государства.
- 

В зависимости от срока, государственный долг подразделяется на краткосрочный (от одного до двенадцати месяцев), среднесрочный (от одного года до пяти лет), долгосрочный (больше пяти лет). Наиболее опасными принято считать краткосрочные долги, потому что выплачивать их нужно за малый срок с очень высокими процентами. Правильно проведенная денежно-кредитная политика государства всегда будет стараться объединять краткосрочные и среднесрочные долги и превращать их в долгосрочные, т.к. это экономически выгодно для государства. Выплата основной суммы государственного долга и процентов по нему называется обслуживанием государственного долга. В некоторых странах существуют специальные органы по обслуживанию государственного долга, которые распределяют средства на погашение долгов, привлекают новые иностранные инвестиции.

Если задолженность иностранным инвесторам не была выплачена в срок, то существуют определенные последствия, которые будут применены к должнику.

Последствия накопления государственного долга:

- Переложение выплаты долга на будущее поколение.
- Перераспределение доходов населения.
- Обязательное снижение эффективности экономики;
- Выплата процентов по долгу может повлечь за собой увеличение налоговых сборов;
- Создание угрозы высокой инфляции, обычно на долгий срок;
- Основная часть ВВП отправляется за рубеж на оплату долга иностранным инвесторам;
- Возможна угроза экономического кризиса государства в долгосрочном периоде.
- 

Для определения последствий накопления государственного долга для государства используется отношение величины государственного долга к величине ВВП. Если темп роста долга меньше, чем темп роста ВВП – долг не опасен для государства, в случае обратного показателя – долг становится серьезной макроэкономической проблемой для государства.

Сумма внешнего государственного долга по всей земле составляет более 700,6 трлн. долл. США. Самый крупный внешний государственный долг приходится на США в размере 17,1 трлн. долл., а внешний долг по отношению к ВВП составляет 98%. [7]

На 1 января 2015 года внешний долг России составил 599 497 млн. долл. Это на 79 925 млн. долл. меньше, чем в 2014 году. Внешний долг по отношению к ВВП составляет 36%. [6]

Состояние самых крупных внешних задолженностей стран представлено в таблице:

№ места	Наименование государства	Внешний долг	Государственный долг в % ВВП	Внешний долг на душу населения (\$)
1	США	17,1 трлн.	98%	50 245
2	Великобритания	9,959 трлн.	396%	157 640
3	Германия	5,717 трлн.	159%	70 583
4	Франция	5,371 трлн.	236%	81 061
5	Япония	3,017 трлн.	64%	23 736
6	Люксембург	2,935 трлн.	6878%	5 636 946
7	Италия	2,604 трлн.	144%	42 217
8	Нидерланды	2,504 трлн.	360%	148 365
9	Испания	2,278 трлн.	164%	47 719
10	Ирландия	2,164 трлн.	1137%	447 777
22	Россия	679 422 млн.руб.	36%	4 178

Проанализировав эти данные, можно увидеть, что хотя США и занимает первое место в мире по величине внешнего долга, самая опасная ситуация происходит в Люксембурге и Ирландии. [7] По последним данным, Люксембургу нужно работать более 30 лет бесплатно, чтобы улучшить экономическое положение страны, а Ирландии 10 лет. Наилучшее положение занимает Япония во многом из-за большой численности населения страны.

Рассмотрим подробнее внешний государственный долг России. Внешний долг России – долговые обязательства РФ перед иностранными инвесторами.

По данным, опубликованным 1 октября 2014 года Центральным Банком РФ, внешний долг России равен 679 422 млн. долл., что составляет 36% от объема ВВП страны. [6]

Рассмотрим структуру внешней задолженности РФ по данным ЦБ РФ:

Наименование	Сумма долга (в %)
Внешний государственный долг РФ	679 422
Еврооблигационные займы	72,8
Предоставление гарантий РФ в иностранной валюте	21,5
Задолженность перед международными финансовыми организациями	2,2
Задолженность странам – участницам Парижского клуба	0,1
Задолженность перед странами, не вошедшими в Парижский клуб	1,7

Задолженность бывшим странам СЭВ	1,6
Задолженность по кредитам Внешэкономбанка, предоставленным за счет средств Банка России	0,1

По данным рейтинговых агентств, государственный долг России является самым низким среди государств, имеющих инвестиционные категории.[4]

Проблема регулирования внешнего государственного долга остается одной из самых актуальных для РФ. Решение данной проблемы займет несколько десятков лет. От эффективности ее решения зависит будущее экономики России.

Подход к решению данной проблемы должен быть комплексным. Необходимо создание правильной, убедительной программы действий для обеспечения максимально благоприятных условий регулирования долга. Данная программа должна быть ориентирована на ускорение рыночных преобразований, улучшение инвестиционного климата. Выполнение данной программы должно обеспечить поддержание доверия иностранных инвесторов.

Немало внимания следует уделить должникам РФ. Необходимо найти подход к каждому должнику так, чтобы долги начали возвращаться. Для этого нужно создать оперативный штаб по решению долговых проблем России. На данный момент Россия мало занимается этим вопросом, списывая долги иностранным государствам, что ведет к серьезным потерям для РФ.

Что касается кредиторов, то нужно разработать правильный подход в переговорах с иностранными инвесторами. Нужно стремиться к такой реструктуризации долга, которая бы была выгодна обеим сторонам. Для этого существует оптимальная схема обмена долга на экспорт качественного сырья и материалов.

Также Центральному Банку необходимо провести рефинансирование внешнего долга России, это можно сделать рублями, а на фоне налаженных отношений с Китаем – в Юанях.

Обязательно работать попредметно с каждым затруднением по выплате долга. Для этого необходимо ранжировать банки и компании по величине долга по возрастанию.

Список публикаций:

[1] Бюджетный кодекс Российской Федерации. Изд.: Кнорус, 2014. – 812 с.

[2] Федеральный закон от 30.11.2011 №384-ФЗ «О федеральном бюджете на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов (1декабря 2014 г.)».

[3] Макконнелл К.Р. Экономикс / Макконнелл К.Р., Брю С.Л. – Изд. ИНФРА - М, 2014 г. 1028 с.

[4] Кризис – копилка. Коллекция публикаций по теме «экономический кризис» [электронный ресурс] – URL: <http://krizis-kopilka.ru/>

[5] Министерство финансов Российской Федерации. Государственный долг [электронный ресурс] – URL: [http://www.minfin.ru/ru/public\\_debt/](http://www.minfin.ru/ru/public_debt/)

[6] Центральный Банк РФ – URL: <http://www.cbr.ru/>

[7] ЦРУ США – URL: <https://www.cia.gov>

**Анализ вовлеченности субъектов малого бизнеса в систему государственных закупок  
продуктов питания Кемеровской области**

*Курмашева Екатерина Анатольевна*

*Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт*

[dubni88@yandex.ru](mailto:dubni88@yandex.ru)

Государственные закупки - продукция, товары, услуги, приобретаемые государственными и муниципальными заказчиками для общегосударственных нужд за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, муниципальных бюджетов и внебюджетных источников финансирования. В настоящее время государственные закупки занимают значительную часть расходов бюджета, и потому им отводится роль не только обеспечения общественных потребностей, но и регулирования экономики всего государства. Качественное построение системы государственных закупок, от этапа размещения заказа и до заключения контракта с поставщиком, позволяет не только предотвратить неконтролируемое увеличение бюджетных расходов при закупках продукции государственной необходимости, а также повысить уровень прозрачности купли-продажи продукции с целью противостояния коррупции. По мнению Батуевой Д.И., оптимальное функционирование системы государственных закупок региона обеспечивается единством нормативной базы, прозрачностью процедур осуществления закупок, созданием объективных возможностей для конкуренции между поставщиками, строгим соблюдением процедур осуществления закупок, простотой и надежностью учета информации о планируемых и фактически осуществленных государственных закупках [3].

Развитие отношений в области государственных закупок носит динамичный характер и постоянно требует внесения изменений в принятый законодательный порядок. Принятый после множества доработок и пришедший на замену старому новый закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» № 44-ФЗ от 05.04.2013 г., внес кардинальные изменения в привычный подход к осуществлению государственных и муниципальных закупок. Корректировки коснулись всего цикла закупок: от процесса планирования, определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей), исполнения контрактов, мониторинга закупок до аудита и контроля в сфере закупок.

Рассмотрим более детально законодательное регулирование закупок для субъектов среднего и малого бизнеса. Федеральный закон №44-ФЗ содержит поправки, позволяющие активизировать малый бизнес в участие в торгах. В соответствии со ст.30 ФЗ №44-ФЗ заказчики обязаны осуществлять закупки у субъектов малого предпринимательства (СМП) и социально ориентированных некоммерческих организаций (СОНО) в объеме не менее чем 15% совокупного годового объема закупок. Закон гласит, что закупки у СМП и СОНО осуществляются путем проведения открытых конкурсов, конкурсов с ограниченным участием, двухэтапных конкурсов, электронных аукционов, запросов котировок и запросов предложений, в которых участвуют только перечисленные организации. Причем начальная (максимальная) цена контракта не должна превышать 20 млн. рублей. Также закупки могут проводиться в форме привлечения к исполнению контракта субподрядчиков, соисполнителей из числа СМП, СОНО (данное условие указывается заказчиком в извещении об осуществлении закупки). Причем обязательно должна указываться величина такого привлечения в виде процента от цены контракта. Также преимуществом для представителей малого бизнеса при проведении закупок с участием только СМП и СОНО является тот факт, что по заключенному (выигранному) контракту оплата заказчиком должна быть проведена в течение 30 дней с даты подписания заказчиком документа о приемке. В качестве подтверждения своей принадлежности к субъекту СМП или СОНО, участник должен предоставить декларацию [2].

В Кемеровской области осуществляется два уровня регионального заказа - государственный и муниципальный. Уполномоченными органами на осуществление закупок, действующих в рамках Соглашений и порядка взаимодействия с государственными и муниципальными заказчиками по планированию, формированию и осуществлению закупок, являются Департамент контрактной системы Кемеровской области (далее - Департамент) и Уполномоченные органы по определению поставщиков (исполнителей, подрядчиков) (далее - муниципальные заказчики региона).

За 2014 год в закупках, проводимых Департаментом, приняли участие 23 тыс. поставщиков, что на 1,1 % меньше по сравнению с аналогичным периодом 2013 года, в закупках, организованных муниципальными заказчиками, приняли участие 38 тыс. поставщиков. Уменьшение участников в проведенных закупках, связано с уменьшением размещений закупок и в связи с переходом на Закон о контрактной системе. По данным Департамента, сумма заключенных контрактов государственными заказчиками на поставку продуктов питания колеблется (рис. 1), что свидетельствует о несовершенстве механизма регулирования их поставок.

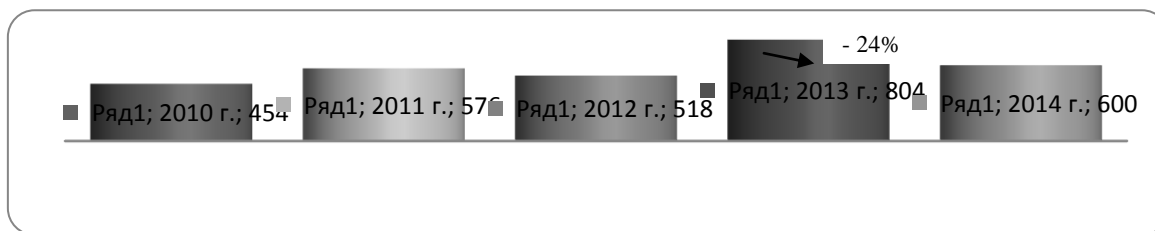


рис. 1 Общая сумма заключенных контрактов государственными заказчиками на поставку продуктов питания за 2010-2014 гг., млн. руб.

За рассматриваемый период в области действует 14 крупных предприятий сельского хозяйства, 799 малых предприятий, 49 сельскохозяйственных кооперативов. Согласно отчету об осуществлении государственных закупок в 2014 году в области заключено 2940 контрактов у СМП, СОНО. В 2014 году процент размещения заказов у СМП, СОНО всего по области составил 22%, в том числе 20% по государственным заказчикам (11% - 2013 год) и 23% по муниципальным заказчикам (8% - 2013 год). За первое полугодие 2015 г. процент размещения заказов у СМП, СОНО увеличился до 27% по области, в том числе 27% по государственным заказчикам и 27% по муниципальным заказчикам. Причем в 2013 году для субъектов малого бизнеса по продуктам питания было размещено торгов по закупкам в объеме 19% (288,3 млн. руб.). Таким образом, цифры показывают, что субъекты малого бизнеса активнее вовлекаются в систему государственных закупок.

Хотя и доля участия малого бизнеса в торгах имеет тенденцию к росту, остается вопрос о принадлежности малых предприятий к числу организаций-производителей. Потому считаем необходимым провести оценку системы государственных закупок, проводимых в регионе, в частности поставщиков, выигравших контракты, и определим наиболее часто встречающихся участников и их рыночный статус – производитель или посредник.

Для анализа были использованы данные с официального сайта департамента контрактной системы. В ходе изучения автором определено, что крупными поставщиками продуктов питания в области за 2014 год стали:

Мясо	47% всей суммы предложенных цен контрактов - ООО «Марлин» (сумма предложенных цен контрактов составляет 36,2 млн. руб.) и ООО «МИТМАРКА» (сумма предложенных цен контрактов составляет 25,9 млн. руб.);
Мясо птицы	41% - ООО «Марлин» (5,7 млн. руб.); 36% - ООО «МИТМАРКА» (5,05 млн. руб.); 14% - ООО «Алгоритм» (1,9 млн. руб.);
Молоко	31% - ООО «МПО «Скоморошка» (37,1 млн. руб.); 25% - ООО «Анжерское молоко» (30,3 млн. руб.); 19% - ООО «ГД Развитие» (28,4 млн. руб.);
Яйцо	90% - ИП Потапова Е.Н. (5,3 млн. руб.); 29% - ИП Коваленкова О.В. (1,7 млн. руб.); 9% - ООО «ТЗК «Гермес»» (0,531 млн. руб.);
Рыба и рыбные продукты	44% - ООО «ФИРМА ЭЛИОТ» (15,5 млн. руб.); 19,4% - ИП Лебедева Ю. Г. (6,81 млн. руб.); 17% - ООО «Марлин» (5,87 млн. руб.); 14% - ООО «МИТМАРКА» (5,04 млн. руб.);
Крупы и продукция мукомольной промышленности	61% - ООО «Кузбасская крупяная компания» (7,1 млн. руб.); 28% - ООО «КузнецкЗерноСервис» (3,3 млн. руб.); 23% – ИП Туболев Ю.А. (2,6 млн. руб.);
Растительные масла и жиры	16% - ООО «Прод-Ко» (2,2 млн. руб.); 11% - ООО «Марлин» (1,5 млн. руб.); 11% - ООО «МИТМАРКА» (1,5 млн. руб.);



**Инновационный конвент «КУЗБАСС: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ»**

Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия	27% - ООО «ХЛЕБ» (8,9 млн. руб.); 18% - ООО «Кузбассхлеб» (6,07 млн. руб.); 17% - ООО «Империя МОКС» (5,7 млн. руб.);
Овощи и картофель	30% - ООО «РЕГИОНИНВЕСТ» (13,3 млн. руб.); 26% - ООО «Золотая Долина» (11,2 млн. руб.); 17% - ООО «ФрутМастер» (7,6 млн. руб.);

Результаты проведенного анализа поставщиков-победителей проведенных закупок показали, что основными поставщиками являются торговые организации, которые являются «перекупщиками». Данные о видах деятельности тех организаций, которые заняли большую долю в выигранных контрактах, представлены в таблице:

Наименование поставщика	Вид основной осуществляемой деятельности	Статус поставщика как субъекта малого предпринимательства	Процент выигранных закупок
ИП Лебедева Ю.Г.	Оптовая торговля прочими пищевыми продуктами	+	19,4% - рыба
ИП Потапова Е.Н.	Оптовая торговля пищевыми продуктами	+	90% - яйцо
ИП Коваленкова О.В.	Оптовая торговля яйцами, мясом птицы, пищевыми маслами и жирами и другими пищевыми продуктами	+	29% - яйцо
ИП Туболев Ю.А.	Оптовая торговля мукой и макаронными изделиями, прочими пищевыми продуктами	+	23% - крупы
ООО «Марлин»	Оптовая торговля пищевыми продуктами	+	47% - мясо 41% - мясо птицы 17% - рыба 11% - растительные масла и жиры
ООО «МИТМАРКА»	Оптовая торговля мясом, мясом птицы, продуктами и консервами из мяса и мяса птицы	+	47% - мясо 36% - мясо птицы 14% - рыба 11% - растительные масла и жиры
ООО «МПО Скоморошка»	Производство молочных продуктов	-	31% - молоко
ООО «Анжерское молоко»	Производство цельномолочной продукции, сметаны, творога и других молочных продуктов	-	25% - молоко
ООО «ТД Развитие»	Оптовая торговля молочными продуктами, яйцами, пищевыми маслами и жирами, другими пищевыми продуктами	-	19% - молоко
ООО «Фирма Элиот»	Оптовая торговля мясом, мясом птицы, продуктами из мяса, молочными продуктами, яйцами и другими пищевыми продуктами	+	44% - рыба
ООО «Кузбасская крупяная компания»	Производство круп и изделий мукомольной промышленности, оптовая торговля	+	61% - крупы
ООО	Производство хлеба и мучных кондитерских	-	28% - крупы

«КузнецкЗерноСервис»	изделий, оптовая торговля пищевыми продуктами		
ООО «Прод-Ко»	Оптовая торговля через агентов, оптовая торговля прочими пищевыми продуктами	+	16% - растительные масла и жиры
ООО «Хлеб»	Производство хлеба и мучных кондитерских изделий недлительного хранения	-	27% - хлебобулочные изделия
ООО «Регионинвест»	Оптовая торговля пищевыми продуктами	+	30% - овощи
ООО «Золотая Долина»	Оптовая торговля фруктами, овощами, прочими пищевыми продуктами	+	26% - овощи

Исходя из представленных в таблице данных, можно сделать вывод о том, что малая доля всех представленных поставщиков занимается производственной деятельностью, большая же часть попросту посредники. Анализ полученной информации показывает, что практически не принимают участие в торгах крестьянские фермерские хозяйства. Примерно из ста проводимых конкурсов такие организации выигрывают один раз, зачастую, когда объем заказа объявлен небольшим. Такая ситуация складывается ввиду определения слишком категоричных требований к предметам закупок. Проведенный опрос некоторых субъектов среднего и малого бизнеса Кемеровской области показал, что заказчиками устанавливаются характеристики продукции, не соответствующие товарам производимым поставщиками, также зачастую устанавливается слишком низкая начальная (максимальная) цена контракта.

Одной из причин, по которой многие субъекты малого бизнеса не могут принять участия в закупках, является заявка заказчиками достаточно крупных партий товаров, что не позволяет зачастую мелким организациям исполнить контракт. Вследствие возникновения данной проблемы и стали развиваться такие торговые организации, которые скупают у многих мелких и средних хозяйств продукцию по заниженным ценам и выставляют ее на участие в конкурсах закупок большими партиями. Однако стоит заметить, что в торгах непосредственно участвуют и местные товаропроизводители, такие как: ООО «Анжерское молоко», ООО «МПО «Скоморошка», ООО «Кузбассхлеб». А также все представленные организации являются местными.

Законодательно заказчиков обязали предоставлять малому бизнесу установленный объем контрактов, вместе с тем статистика говорит о том, что процент доли участия малого бизнеса в закупках увеличился. Однако на деле проблема вовлеченности малого бизнеса в систему закупок остается острой. На практике процент малых производителей-организаций невелик и зачастую в торгах участвуют фирмы, создающие фирму-посредника, отвечающую условиям малого предприятия для участия в закупках. На эту проблему и стоит сделать уклон при совершенствовании законодательства в области закупок.

В ходе изучения государственных закупок региона были выявлены следующие основные проблемы, препятствующие участию местных товаропроизводителей в закупках для государственных и муниципальных нужд:

1. Предоставление более существенных преференций местным товаропроизводителям – преференциями могут быть скидки в размере 5-7% для местных производителей. Особо значимыми явились бы такие преимущества при поставках сельскохозяйственной продукции. Однако в соответствии с Федеральным законом № 44-ФЗ преференции могут получить только следующие категории участников: организации инвалидов, учреждения уголовно-исполнительной системы наказаний и субъекты малого предпринимательства в части организации отдельных торгов.

2. Невыгодное снижение цен в ходе торгов - нередко стоимость лота снижается в ходе торгов на 30–60%, что автоматически делает исполнение заказа убыточным. Добросовестному поставщику, знающему цену своей продукции, ни к чему продавать ее с убытком, к тому же основная продукция имеет срок годности, а зачастую, скоропортящаяся. Сельхозтоваропроизводитель больше дорожит именем и репутацией, а посредник может ликвидировать свой бизнес и открыть фирму позже под другим именем, особенно если деятельность не лицензируется (например, поставка продовольствия).

3. Недостаточная подготовка сельхозтоваропроизводителей для участия на электронных торговых площадках – государственные закупки являются прозрачным видом торгов и предоставляет возможность дистанционного в них участия. Однако теоретический уровень, не говоря уже о практической подготовке, на сегодняшний день оставляет желать лучшего. В малых городах и сельской местности многие сельхозтоваропроизводители, а также предприниматели, даже не знают, что такое электронная цифровая подпись.

4. Отсутствие статистического учета доли местных товаропроизводителей в государственном и муниципальном заказе - существующая система статистического учета и мониторинга закупок на официальном сайте не позволяет оценить реальный вес местных товаропроизводителей в общем объеме заказа.

5. Неотработанный механизм привлечения малого бизнеса (местных производителей) к совместной работе с крупными поставщиками - отсутствует реально практикуемый механизм привлечения в качестве соисполнителей крупных поставщиков представителей малого и среднего бизнеса.

6. Низкая доступность информации о государственных закупках, а вместе с тем неосведомленность и низкий уровень доверия к ним – сельхозтоваропроизводители могут ничего не знать о возможности такого направления реализации продукции или не верить в возможность выигрыша, участие в торгах может ассоциироваться с большими сложностями или усилением контроля за их производственной деятельностью.

Для решения указанных проблем нужно учесть зарубежную практику и различные подходы к расширению и стимулированию участия местных сельхозтоваропроизводителей в выполнении государственных заказов. Для этого требуется:

1) постоянное распространение среди местных сельхозтоваропроизводителей достоверной и понятной информации о размещении заказов – возможна организация местными органами власти семинаров и тренингов для представителей малого и среднего бизнеса по предмету закупок;

2) разботка вопроса о достоверности статуса местного сельхозтоваропроизводителя;

3) проработка вопроса о применении к победителям торгов требований по привлечению местных сельхозтоваропроизводителей в качестве соисполнителей государственных контрактов;

4) принятие решения об организации специальных торгов для местных сельхозтоваропроизводителей;

5) введение преимуществ по основным видам продукции сельскохозяйственного производства;

Таким образом, следует сделать вывод о том, что тщательная и эффективная проработка вопроса об активном участии малого бизнеса в исполнении государственных заказов позволит улучшить как региональные, так и федеральные показатели развития экономики. При этом стоит придерживаться не только отечественной практики в этой области, но также и мировой опыт совершенствования механизма закупок с привлечением малого бизнеса.

Список публикаций:

[1] *О закупках и поставках сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия для государственных нужд : Федеральный закон № 53-ФЗ от 02.12.1994 (в редакции от 19.07.2011) [электронный ресурс] // Информационно-правовая система Консультант Плюс.*

[2] *О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд : № 44-ФЗ от 05.04.2013 [электронный ресурс] // Информационно-правовая система Консультант Плюс.*

[3] *Батуева Д.И. Развитие системы государственных закупок в Республике Бурятия: текущее состояние и перспективы / Л.Р. Слепнева, Д.И. Батуева // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. – 2013. - №1(40).- С. 127-134.*

## Уникальные сувениры из угля - бренд Кузбасса

*Некрасова Екатерина Николаевна*

*Кемеровский институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова*

*Формулевич Янина Васильевна, к.э.н., доцент*

[Ladykat5@yandex.ru](mailto:Ladykat5@yandex.ru)

На протяжении последних нескольких лет одним из приоритетных направлений политики Кузбасса, по словам губернатора Кемеровской области А.Г. Тулеева, является развитие туризма. Это направление стремительно развивается, и на сегодняшний день достигнуто немало.

Развитие туризма и распространение информации о туристических объектах достигается, в том числе за счет продажи сувениров. Каждый отдыхающий обязательно покупает сувениры своим друзьям, родным, коллегам, откуда те, в свою очередь, узнают об имеющихся достопримечательностях и об «изюминках» региона.

Основной проблемой рынка сувениров в Кузбассе является их однообразность и ординарность. В развитых туристических комплексах, таких, как Шерегеш, Томская Писаница и др. продаются в основном сувениры-магниты и сувениры-брелоки с изображениями достопримечательностей, а также изделия из бересты. Эти сувениры не дают представления их обладателю о важнейшей роли Кузбасса в жизни страны, о том, что Кузбасс – угольное сердце России.

Для решения проблемы недостаточности и однообразности рынка сувениров Кемеровской области был создан проект «Уникальные сувениры из угля – бренд Кузбасса».

Целью проекта является развитие туризма в Кузбассе путем насыщения сувенирного рынка Кузбасса уникальными сувенирами из угля и угольной крошки.

Для достижения цели необходимо решить ряд задач:

- Разработать технологию производства сувениров из угля и угольной крошки;
- Подготовить материально-вещественную базу для производства;
- Найти каналы сбыта производимых сувениров;
- Наполнить рынок Кузбасса уникальными сувенирами из угля.

Сувениры представляют собой фигуры, выточенные из цельного угольного монолита. Каждая фигура представляет собой уникальный элемент, характеризующий Кузбасс, как уникальный угледобывающий регион (рис. 1). Второй вид сувениров – картины из угольной крошки с изображениями достопримечательностей Кузбасса.



*Рис. 1– Фигурка из угля «Кузбасс»*

Таким образом, отходы производства при создании цельных фигур – угольная крошка используется при создании второго вида сувениров, чем достигается безотходное производство.

Рынок сувениров Кузбасса не насыщен и не отличается большим разнообразием. Аналогов фигур и картин из угля на сегодняшний момент на этом рынке практически нет.

В таблице представлен SWАТ-анализ рынка сувениров Кемеровской области:

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уникальность товара</li> <li>• Низкая себестоимость изделия</li> <li>• Продвижение имиджа угольного региона</li> <li>• Экологичность материалов</li> <li>• Безотходное производство</li> <li>• Низкая конкуренция</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неравномерный спрос на сувениры в течение года</li> <li>• Хрупкость изделий</li> </ul>
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расширение ассортимента и тематики сувениров</li> <li>• Конкурентное преимущество – сравнительно низкая цена</li> <li>• Расширение рынка сбыта за пределами региона</li> <li>• Налоговые каникулы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сезонные колебания выручки</li> <li>• Большое количество брака в производстве</li> <li>• Сложность в транспортировке</li> </ul>

В ходе проведения сегментации рынка потребителей были выявлены основные группы потребителей:

Сегмент 1 - школьники старших классов и студенты, не имеющие собственных постоянных источников доходов или зависящие от родителей. У этой группы потребителей не подразумевается трата большого количества денежных средств на сувениры, поэтому наиболее популярными среди них будут фигурки из угля размером 10-20 см отличающиеся низким уровнем трудо- и материальных затрат, и имеющие низкую цену.

Сегмент 2 – Работающие студенты и молодежь, приобретающие сувениры в основном для себя на память, а также взрослые люди, которые покупают сувениры в качестве подарка. Это основная группа потребителей. Этой группе потребителей будут наиболее интересны фигурки из угля среднего и крупного размеров с символикой региона, а также с забавными изображениями.

Сегмент 3 – Люди предпенсионного и пенсионного возраста. Им наиболее интересны будут картины из угольной крошки, т.к. они несут не только эстетическое удовлетворение, но и могут быть применены в быту, как украшение стены.

Таким образом, целевая аудитория угольных сувениров – практически все категории населения, вне зависимости от уровня доходов и возраста.

Планом маркетинга предусмотрено заключение договоров с точками сбыта, а именно:

- Сувенирные лавки в курортной зоне «Шерегеш»;
- Сувенирные лавки курортной зоны «Танай»;
- Сувенирные лавки в музее-заповеднике «Томская писаница»;
- Сувенирная лавка на разрезе «Бачатский»;
- Отделы сувенирной продукции в городах.

Совокупные единовременные затраты на реализацию проекта составляют 215500 руб. В проекте рассмотрены 3 варианта развития бизнес-идеи: оптимистический, пессимистический и реалистический.

В таблице представлены показатели деятельности предприятия за один месяц:

Показатель деятельности	Реалистический вариант	Оптимистический вариант	Пессимистический вариант
Цена за единицу продукции: фигурка из угля/ картина, руб.	220/450	280/600	209/428
Выручка от реализации, руб.	194100	250800	184464
Себестоимость изделий, руб.	84698,68	84698,68	84698,68
Общехозяйственные расходы, руб.	91267	91267	91267
Чистая прибыль, руб.	18134,32	74834,32	8498,32
Срок окупаемости, мес.	12	3	25

Срок реализации проекта – 7 месяцев.

Таким образом, проект «Уникальные сувениры из угля – бренд Кузбасса» затрагивает экономическую и социокультурную стороны жизни общества. Реализация этого проекта позволит обеспечить рынок сувениров Кузбасса уникальными сувенирами из угля, продвигать бренд Кузбасса, как угольного региона и развивать туристическое направление в регионе, а также малое предпринимательство. Кроме того на начальном этапе реализации проекта 6 человек творческой и редкой профессии получат трудоустройство по специальности и возможность заниматься любимым делом. В последующем в ходе расширения бизнеса планируется увеличить производство и число рабочих мест до 20.

## Частно-государственное партнёрство как механизм выхода региона из кризиса

*Никифоров Александр Олегович*

*ФГБОУ ВПО Кемеровский государственный университет*

*Грентикова Инна Геннадьевна, к.э.н., доцент кафедры «Финансы и кредит» КемГУ*

[marronargaros@gmail.com](mailto:marronargaros@gmail.com)

Одной из главных проблем современного общества, а в особенности России, на современном этапе развития является то, что огромная масса денежных средств сосредоточена в руках небольшого круга физических лиц. Наряду с коррупцией и плохим инвестиционным климатом, мы видим почти полную остановку в развитии качественного уровня жизни населения практически в каждом субъекте Российской Федерации. С учётом последних событий на мировой арене, а именно с ситуацией на Украине, результатом которой стал ввод санкций в отношении России, повлекших за собой серьёзные проблемы, как для предпринимателей, так и для населения, мы можем наблюдать снижение уровня жизни населения страны и в целом.

По данным опроса исследовательского холдинга «Ромир», в 2014 году семье из трех человек было необходимо 78500 рублей в месяц для «нормальной жизни». Но уже в начале 2015 года эта сумма снизилась почти на 10000 рублей и стала 68900 рублей. Данный показатель почти вернулся к уровню 2011-2012 гг., когда по опросам данная сумма составляла 62000-65000 рублей. И это с учётом того, что прошло всего лишь полгода и по пессимистичным оценкам аналитиков население впереди ждут ещё большие трудности. Все это очень сильно влияет на уровень жизни.

Одним из выходов в этом случае является поддержка населения страны государством. Учитывая, что бюджет страны «не резиновый», золотовалютные запасы уменьшились после введения санкций, курс валют до сих пор не стабилен и высок, а также остановился рост цен на энергоносители, которые оказались на неприемлемо низком для России уровне, ожидать реальной поддержки со стороны государства не представляется возможным. Можно ожидать противоположного эффекта - сокращения государственных расходов для поддержки жизненно-необходимых областей.

В этом случае в игру может вступить механизм государственно-частного партнёрства, активно применяемый в Европейских странах. Государство может передать в руки частных лиц, у которых сосредоточена основная масса денежных средств, самые различные направления экономической деятельности - строительство и поддержание объектов культурно-оздоровительной сферы, постройка и содержание дорог, возведение детских садов, школ, административных зданий и так далее.

Государственно-частное партнёрство представляет собой соглашение между государством с одной стороны и частной организацией с другой. Предметом соглашения является предоставление частной организации права на использование государственного или муниципального имущества, либо права осуществляет деятельность, являющуюся прерогативой государства в целях осуществления проектов по исполнению общественно значимых проектов. Так же передача полномочий не ограничивается лишь правом собственности. В передачу полномочий так же входит делегирование части функций по принятию решений в ходе экспертиз, консультаций и совместной разработки целевых программ и нормативно-правовых актов.

Термин государственно-частное партнёрство является точным переводом с английского термина public-private partnership – «PPP». Данный термин применяется во многих государствах: Австрии, Австралии, Бельгии, Великобритании, Греции, Бельгии, Дании, Израиле, Ирландии, Испании, Канаде, Соединённых Штатов Америки, Финляндии, Франции, Чехии и Южной Кореи. Термин обозначает взаимодействие государственного и частного сектора, с целью решение общественно значимых задач на всех уровнях, реализуемых в различных формах, обеспечивая для страны конкурентоспособность, а также соблюдение интересов организаций.

Для государства такое партнёрство оптимальный способ привлечения частного капитала для финансирования и управления той собственностью, которая принадлежит государству. А для частного партнёра – это возможность получения стабильной прибыли, извлекаемой из управления объектами, находящимися в государственной собственности или в результате оказания услуг, которые изначально закреплены за государством. При правильном функционировании и соответствующем правовом оформлении государственно-частное партнёрство выгодно как для государственного сектора, так и для частного инвестора, соответственно, определённую выгоду будут иметь и граждане.

Одной из главных особенностей государственно-частного партнёрства является то, что участие партнёров в совместных проектах и акциях осуществляется сугубо на добровольной основе, при этом гарантируется соблюдение прав и интересов каждого из них. При этом наблюдается абсолютное отсутствие любого экономического, административного или иного вида давления в целях принуждения той или иной стороны.

Заинтересованность государства в реализации подобных проектов просматривается чётко – рост объемов и улучшение качества услуг, которые оно предоставляет населению, а также инфраструктурным и социально ориентированным видам экономической деятельности. Главной же задачей частного инвестора, как и любой другой организации, является стабильное извлечение и максимизация прибыли, а также её распределение между участниками (учредителями). Главным аспектом является то, что организации, руководство которых мыслит стратегически, выстраивают для себя приоритеты таким образом, чтобы получить устойчивый доход от проектов в течение долгосрочного периода. Как мы видим, у всех сторон есть особая заинтересованность в успешной реализации проекта в целом.

Все стороны государственно-частного партнёрства вносят свой вклад в проект. Например, в случае частного инвестора таким вкладом являются финансовые ресурсы, опыт, особенности и эффективность управления, оперативность и быстрота в принятии различных решений, направленность на инновации, создание новых организаций, как отечественных, так и с участием в них иностранного капитала, налаживание необходимых и эффективных кооперационных связей с подрядчиками и поставщиками. В результате подобных действий, на рынке труда наблюдается тенденция к повышению спроса на кадры с высокой квалификацией, что приводит к росту количества хорошо оплачиваемых профессий.

Существующая в настоящий период модель государственно-частного партнёрства выделяется тем, что имеет расширенное число потенциальных участников, объем очень сильно пополняется за счет различных негосударственных структур – социальных, финансовых, консультационных, образовательных и иных учреждений самого различного профиля, а также различных некоммерческих фондов. Все эти участники выражают разноплановую область интересов гражданского общества. Проекты государственно-частного партнёрства могут привлекать для реализации десятки или сотни заинтересованных участников.

Механизмы государственно-частного партнёрства многочисленны и предлагают огромное разнообразие вариантов использования частного капитала для реализации государственных проектов, а также извлечение стабильной прибыли при взаимодействии с государственными структурами.

Международный опыт подтверждает, что с государственно-частным партнёрством связан качественно новый уровень оказания услуг государством при помощи частных организаций. Для понимания данного высказывания необходимо рассмотреть два аспекта.

Само государственно-частное партнёрство позволяет заново осмыслить содержание функций власти, то есть тех услуг, которые предоставляет государство, публичной части государства. Публично-правовые, имущественные, публичные интересы подвергаются изменениям по направлению к уменьшению, в основе которого заложено более глубокое структурирование. Примером может служить реформирование монополий на естественной основе. Реформы, в ходе которых эти монополии, ядром которых являются контролируемые государством функции, передаются на откуп инвестиционным партнёрам. Так же необходимо учитывать перемены, которые происходят в сфере публичных предпочтений общества. Когда качественно изменяется уровень образования, жизни и культуры населения, происходит и изменение характера реализации классических общественных товаров и услуг. Именно традиционные общественные блага – здравоохранение, услуги ЖКХ, культура и образование – является предпочтительной основой для населения, которую они предпочитают оплачивать полностью или частично самостоятельно, так как они являются частными благами. Поэтому можно констатировать, что суверенитет государства смещается с проблем, связанных с обеспечением населения общественными благами, в сторону предоставления гарантий того, что их будет достаточно и они будут иметь надлежащее качество.

Другой аспект, это то, что тенденция к сокращению сфер классических интересов общества, реорганизация структуры общества и возможность того, что будут сформированы новые общественные интересы, подталкивают к поиску ответа на вопрос о том, как насколько сильно государство готово уменьшить свой суверенитет в сторону частных инвесторов. В современных условиях, действию публичного права подвергаются объекты, стоящие на балансе государства, публичные службы, природные ресурсы и некоторые виды деятельности государства, относящиеся к монополиям. Публично-правовая собственность принадлежит обществу в общем и никакому субъекту в отдельности. Государство, обладая правом суверенитета, сохраняет за собой необходимый в каждом конкретном проекте объем функций власти во взаимоотношениях с частными организациями. В это же время государство функционирует как субъект гражданского права, опираясь на различные принципы, такие как равенство сторон, нерушимость договоренностей, соблюдение полноты ответственности по принятым обязательствам. Договор концессии и соглашение о разделе продукции являются распространенными формами государственно-частного партнерства, в которых права государства, как представителя интересов общества в целом, не могут быть сужены. А та часть партнерства, в которой государства является субъектом гражданского права, действует в определенном порядке регламентации взаимоотношений сторон и приёмов решения спорных ситуаций.

Передача проектов в частные руки позволит направить в оборот огромные массы денежных средств, которые продолжают обесцениваться, пока находятся в банковских ячейках или «под подушкой». Так же это снизит затраты на реализацию проектов, так как используя налаженные контакты и налоговые льготы от



государства, в рамках государственно-частного партнёрства, частный предприниматель в состоянии реализовать аналогичный проект дешевле, чем государство.

Концепция государственно-частного партнёрства в настоящее время позволяет решить множество проблем как на уровне государства в целом, так и на уровне отдельно взятого региона. Направление денежных средств в те области, где государство испытывает трудности с финансированием позволит реализовать принципы социально-активного и социально-ответственного бизнеса. Подобные действия приведут к росту благосостояния населения, за счет увеличения возможностей доступа к предоставляемым услугам.

Но никто не захочет вкладывать свои деньги без гарантий со стороны государства. Концепция государственно-частного партнёрства подразумевает механизмы, по которым частный инвестор может рассчитывать на дополнительный доход в ходе реализации проекта государственно-частного партнёрства от обычных видов деятельности. А также в среднесрочной или долгосрочной перспективе полностью вернуть вложенные в проект инвестиции и получить процент дохода на вложенные средства.

В данном случае идёт речь о небольшом проценте, примерно, как при покупке государственных ценных бумаг. Основой любой процентной ставки по ценным бумагам является риск. В случае, когда в сделке принимает участие государство, риск минимален, отсюда минимальна и ставка. Но в отличие от покупки тех же ценных бумаг государства, в рамках государственно-частного партнерства мы имеем несколько абсолютных преимуществ. Реализация проектов позволит воплотить концепцию социально-активного предпринимательства, что в свою очередь будет являться для предпринимателя саморекламой. Ведь если бизнесмен, использует деньги на благо населения определённого региона, это значит, что и его продукция имеет определённые конкурентные преимущества для населения конкретного субъекта российской Федерации. Как результат будет увеличиваться деловая репутация коммерческой организации, являющейся одной из сторон в рамках государственно-частного партнёрства.

Самый главный аспект подобных проектов, это ускорение оборота денежных средств. Размещение денежных средств на счетах в коммерческих банках и валютная торговля на бирже не являются катализатором ускорения денежного оборота внутри региона. В свою очередь, реализация проектов государственно-частного партнёрства позволит направить деньги в реальный сектор экономики региона. Будут созданы дополнительные рабочие места в сферах производства и обслуживания, денежные средства направятся к мелким и средним предпринимателям при закупке всего необходимого для реализации проекта. Огромная масса денежных средств придёт в движение. Часть вложенных средств, а также проценты, будут компенсированы частному партнёру в результате налоговых отчислений от прибыли среднего и малого бизнеса, плюс налоговые отчисления из заработной платы сотрудников, для которых были созданы рабочие места.

Подобный проект позволит стабилизировать экономику на самых различных уровнях от федерального до регионального в условиях кризиса. Позволит сгладить эффект от «падения» экономики, а также, при активном содействии частных партнеров, вернуться на тенденцию к устойчивому росту.

Список публикаций:

[1] Никифоров А.О. Государственно-частное партнерство в Российской Федерации: актуальность и проблемы // Молодёжь и наука: реальность и будущее: материалы VII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Кемерово, 23 апреля 2015 года / Кемеровский государственный университет; отв. ред. Е. А. Федулова. – Кемерово: ООО Студия рекламы «РеФорма», 2015. – С. 192-194

## Государственная поддержка развития сельского хозяйства Курской области

*Павлова Ирина Эдуардовна*

*Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова*

*Соловьева Татьяна Николаевна, первый проректор, профессор, к.э.н.*

[Iricha-1996@mail.ru](mailto:Iricha-1996@mail.ru)

На фоне взаимных экономических санкций ситуация в российской экономике последовательно ухудшалась. Кризис в банковской сфере, девальвация рубля, а также хронический структурный кризис в экономике оказали существенное влияние на снижение объемов национального производства. Особенно негативно данные тенденции отразились на состоянии отечественного сельского хозяйства, производственные процессы которого по уровню развития в настоящее время значительно уступают конкурентам. Именно поэтому сельское хозяйство России в целом и Курской области в частности как никогда нуждается в помощи со стороны государства, которая сейчас, к сожалению, оказывается в недостаточном количестве и является малоэффективной [4; 6].

Особенно остро необходимость государственной поддержки сельского хозяйства возникает на региональном уровне. Это обусловлено, по нашему мнению, существованием многочисленных проблем в данной отрасли, на решение которых без государственной финансовой помощи повлиять собственными силами сложно. К числу основных, по нашему мнению, следует отнести относительную уязвимость сельского хозяйства региона по уровню развития производственного потенциала. Это определяет важность скорейшей модернизации отрасли и переходу ее к инновационному типу развития. По-нашему мнению, усиление государственной поддержки в направлении инвестиционного обеспечения инновационного переоснащения позволит осуществить переход отрасли к саморазвитию, а финансовое стимулирование этого направления будет способствовать повышению конкурентоспособности отечественной продукции и реализации политики импортозамещения, что особенно важно в условиях открытой экономики. В связи с этим предлагаем считать основной задачей государственной регуляции инновационного развития на уровне региона детерминирование и поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей, обладающих высоким уровнем инновационной восприимчивости, стимулирующих внедрение инноваций в производство и реализация прорывных инновационных проектов [5].

Сам механизм поддержки должен сочетать в себе различные формы: не только прямую в виде субсидирования, но и косвенную (в частности, льготное налогообложение и др.), а также опосредованную (впрямую не связанную с аграрным производством). Сочетание этих форм поддержки придает механизму дополнительную устойчивость и эффективность [2]. В большинстве стран мира активно используются разнообразные формы и механизмы поддержки отечественных сельскохозяйственных производителей. Включают в себя следующие средства: регулирование цен, субсидирование производства и сбыта, хранение запасов, стабилизация объемов импорта и экспорта, целевое финансирование и другие.

В тоже время российской практике поддержки сельского хозяйства, по-прежнему, преобладают, прямые формы. Из косвенных преобладают субсидии на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам. Объем средств, выделяемых по данному направлению, вырос более чем на 2,2 млрд. руб. или почти в 5 раз. Так, согласно, Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы утвержден порядок распределение субсидий на поддержку сельского хозяйства в 2015 году по следующим направлениям:

- на софинансирование расходных обязательств субъектов Федерации, связанных с возмещением части процентной ставки по краткосрочным кредитам (займам) на развитие растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства в размере 18 842,2 млн. рублей (в том числе дополнительные бюджетные ассигнования 11 300 млн. рублей);

- на софинансирование расходных обязательств субъектов Федерации, связанных с возмещением части процентной ставки по краткосрочным кредитам (займам) на развитие животноводства, переработки и реализации продукции животноводства в размере 9 270 млн. рублей (в том числе дополнительные бюджетные ассигнования 6 402,2 млн. рублей);

- на софинансирование расходных обязательств субъектов Федерации, связанных с возмещением части процентной ставки по долгосрочным, среднесрочным и краткосрочным кредитам, взятым малыми формами хозяйствования, в размере 7 618,7 млн. рублей (в том числе дополнительные бюджетные ассигнования 1 633,7 млн. рублей).

Также госпрограмма дополнена мероприятиями и мерами поддержки развития агропромышленного комплекса, которые в том числе нацелены на ускоренное импортозамещение отечественной продукцией на внутреннем рынке:

- субсидии на содержание маточного поголовья мясного и помесного крупного рогатого скота;

- мероприятия по развитию сельскохозяйственной кооперации на 2014–2017 годы и на период до 2020 года;

- субсидии лизинговым компаниям;

- взнос в уставные капиталы ОАО «Россельхозбанк» и ОАО «Росагролизинг».

Общее ресурсное обеспечение госпрограммы на период её реализации в 2013–2020 годах из федерального бюджета увеличено на 688,4 млрд рублей (47,9%) и составляет в текущих ценах 2126,2 млрд рублей.

Ресурсное обеспечение госпрограммы из федерального бюджета в 2015 году составляет 187,9 млрд рублей (в том числе 20,0 млрд рублей дополнительно выделенные средства), что соответствует объёму бюджетных ассигнований, предусмотренных в федеральном бюджете на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов [5].

Мы полагаем, что подобные меры следует оценивать неоднозначно, с одной стороны, она позволяют привлекать инвестиционные и кредитные ресурсы в сельскохозяйственное производство региона, что в целом следует оценить положительно, с другой стороны – по-прежнему, не обеспечен полноценный переход отрасли к инновационному развитию. Более того, как отмечают ряд ученых [3, 4] реализация масштабных инновационных проектов осуществляется в основном крупными структурами, инвестиционными компаниями и агрохолдингами, поэтому средства государственной поддержки распределяются крайне дифференцировано, и, в конечном счете, оседают в банковской сфере. Дальнейшее развитие сельского хозяйства России и Курской области во многом будет зависеть от проводимой аграрной политики, ее адаптации, от того какие экономические механизмы задействованы, какие темпы его модернизации и инновационного развития составят основу Государственной программы, способности реально превратить аграрный сектор в национальный приоритет, сделать продовольствие неотъемлемой частью российского экспорта, укрепления продовольственной и социальной инфраструктуры.

#### Список публикаций

[1] Фролова О.А.. *Формы государственной поддержки сельского хозяйства* / О. А. Фролова // *Вестник НГИЭИ.*-2011.-№4(5)-том 1

[2] Глазьев С.Ю. *О стратегии устойчивого развития экономики России* / С.Ю. Глазьев, Г.Г. Фетисов // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз.* - 2013. - №1. - С. 23-35.

[3] Зюкин Д.А. *О государственной поддержке сельскохозяйственного производства в регионе: состояние, тенденции, перспективы* / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Н.А. Пожидаева, В.А. Левченко // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.* 2015. №2. С. 9-12.

[4] Зюкин Д.А. *О значении и роли инновационной восприимчивости в развитии экономики региона* / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Н.А. Пожидаева, В.А. Левченко // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.* 2014. №9. С. 23-25.

[5] *Постановление Правительства РФ «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы» от 14 июля 2012 г. N 717*

[6] Соловьева Т.Н. *О некоторых проблемах развития инноваций в сельском хозяйстве* / Т.Н. Соловьева, Н.А. Пожидаева // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.* 2009. №2. С. 34-37.

## К вопросу управления региональным развитием

*Силаева Татьяна Николаевна,*

*Шебукова Анна Сергеевна*

*Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева*

[ashebukova@mail.ru](mailto:ashebukova@mail.ru)

Одной из самых актуальных проблем сегодня является поиск путей социально-экономического развития регионов России. Концепция регионального развития - по своему содержанию и целям - является важным инструментом управления, т.е. обращена, в большей степени, к представителям местного самоуправления, к профессионалам, которые определяют приоритетные направления социально-экономического развития, и к тем людям, которые в порядке гражданского участия готовы работать на благо общества и своего региона, города, поселка.

Государственное регулирование развития регионов может осуществляться на различных уровнях управления – федеральном и региональном. Важнейшая задача государства – поддержание экономической, социальной и политической стабильности в каждом субъекте РФ, гарантия эффективного взаимодействия субъектов РФ, комбинирование существующих подходов к решению тех или иных проблем в отдельных регионах и единство общих принципов функционирования рынка на всей территории. Главные цели и задачи регионального развития исходят из центра в виде законодательных и нормативных актов. А эффективность реализации данных задач уже зависит от таланта чиновников на местах.

Любой регион правомочен самостоятельно использовать свои ресурсы и возможности с максимальной отдачей. Желательно направлять их на создание научно-технического и социально-экономического потенциала для ускорения темпов территориального развития. В связи с этим возможны различия в приоритетах реализации региональной политики, исходя из актуальных условий, существующих в регионе. Однако, следует помнить, что в регионе необходимо обеспечить экономическую целостность экономики и единство экономического пространства, не допускать значительной дифференциации развития территорий.

Направления социально-экономического развития России, прописанные в нормативно-правовых документах различного уровня, определили основную цель региональной политики – эффективное использование различных потенциалов регионов для создания благоприятных условий жизни населения на всей территории страны [3]. Для достижения поставленной цели необходимо поэтапно реализовывать следующие задачи:

- глубокое использование внутреннего потенциала каждого региона;
- максимальное искоренение необоснованного разрыва в уровнях социально-экономического развития регионов;
- сдерживание безработицы в наиболее крупных городах.

Если говорить о перспективе развития, то наиболее значимыми направлениями региональной политики в настоящее время являются [4]:

- формирование региональных систем социальной и производственной инфраструктуры;
- обеспечение экологической безопасности проживания населения;
- формирование и развитие региональных рынков трудовых ресурсов, потребительских товаров и др.

Государственное регулирование развития регионов осуществляется на основе законодательных и нормативно-правовых актов. Во главе подобных действий по регулированию лежит закон «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [1], в котором отражены основные положения территориального управления, учитывая разграничение полномочий.

В России с июня 2014 года установлен новый порядок разработки прогнозов развития государства в целом и отдельных регионов в частности [5]. Наряду с федеральным законом, регламентирующим сроки и порядок разработки планов социально-экономического развития существует нормативно-правовой документ «Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации» [2], в котором отражены несколько вариантов развития: основные из них базируются на относительно благоприятных оценках внешних условий и предполагают умеренное восстановление мировой экономики со среднегодовыми темпами 3,6 - 4% в год и стабилизацию цены на нефть Urals на уровне 100 - 101 доллара США за баррель. Варианты также предусматривают опережающее по отношению к ценам на нефть снижение стоимости экспортируемого газа, в связи с усилением конкуренции на европейских газовых рынках.

В Кемеровской области в свою очередь разработан и принят закон «Об утверждении стратегии социально-экономического развития до 2025 года» [4]. Для создания важных условий для развития региона во всех плоскостях необходимо максимизировать усилия по всем направлениям деятельности региона.

На сегодняшний день остается актуальным тезис: «Умение управлять – значит осуществлять свое умение предвидеть». И действительно, без представления перспективы принятие управленческих решений является неразумным действием. К объективным предпосылкам регионального планирования и развития относятся, во-

первых, социально-экономические, которые обусловлены территориальным разделением труда, разброс в природных условиях, и, во-вторых, административно-правовые, связанные с делением на административно-территориальные единицы, т.е. географическое положение территории и наличие потенциала для эффективного развития.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что предвидение развития социально-экономической ситуации в регионе на краткосрочную и среднесрочную перспективу, а также корректировка основных задач региональной политики являются важнейшей задачей при разработке планов развития региона в новых быстроменяющихся условиях.

Список публикаций:

- [1] Федеральный закон «Об общих принципах организации местного самоуправления» № 131-ФЗ, в ред. от 14 апреля 2014 г.
- [2] Официальный сайт Министерства экономического развития РФ. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/minrec/activity/sections/macro/prognoz>
- [3] Указ Президента РФ от 03.06.96 №803 «Об основных положениях региональной политики в Российской Федерации»
- [4] Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области до 2025 года (с изменением на 7 ноября 2012 года, внесенным Законом Кемеровской области от 02.11.2012 N 104-ОЗ), <http://docs.cntd.ru/document/990308346>
- [5] Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации», «Российская Газета», №6418 11.07.14

**Пути повышения конкурентоспособности зернового хозяйства в  
условиях открытой экономики**

*Скорова Юлия Олеговна*

*Курский государственный медицинский университет*

*Зюкин Данил Алексеевич, к.э.н.*

[Businka145@yandex.ru](mailto:Businka145@yandex.ru)

В условиях вступления России в ВТО обостряется проблема обеспечения конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции и ее доступа на агропродовольственные рынки. Так, по итогам первой половины 2013 года наибольший рост импорта был зафиксирован именно в группе продовольственных товаров, при этом коснулся он, в первую очередь, отрасли животноводства. С учетом того, что отрасль АПК огромный механизм, работа которого обеспечивается взаимодействием тысяч мелких элементов, ухудшение состояния животноводства, безусловно, скажется и на растениеводческих направлениях, в частности, на зерновом хозяйстве. Это обуславливается тем, что высокая доля зерна потребляется именно в качестве фуража, а в новых экономических условиях повышается вероятность банкротства сельских товаропроизводителей и, как следствие, снижение спроса на зерно на внутреннем рынке.

В такой ситуации становится актуальным поиск путей повышения конкурентоспособности зернового хозяйства в направлениях производства качественных и дефицитных зерновых культур, что прямо влияет на способность сохранить на стабильном уровне спрос на зерно за счет роста экспортного потенциала. Как одно из направлений этого является детерминирование приоритетных направлений для инвестиций, в том числе и государственных средств, на использование которых ВТО накладывает значительные ограничения, поэтому возрастает значимость их эффективного и целенаправленного распределения и использования [3].

Решение вопроса повышения конкурентоспособности определяется совершенствованием воспроизводственного процесса в зернопродуктовом подкомплексе и пропорциональности развития его отдельных отраслей, подотраслей и производств, особенно актуальны для этого важнейшего стратегического продуктового подкомплекса, поскольку почти 40% объема агропромышленного производства связано с использованием зерна и продуктов его переработки, а деятельность подкомплекса прямо или косвенно влияет на жизненный уровень населения, экономику страны, ее продовольственную безопасность. Поскольку основным звеном зернопродуктового подкомплекса является зерновое хозяйство, то, соответственно, особенности воспроизводства в этой подотрасли – переплетение естественных и экономических условий – в значительной степени определяют специфику воспроизводственного процесса и в подкомплексе в целом. При этом организационно-экономический механизм зернового хозяйства и рынка зерна является частью общего организационно-экономического механизма и его совершенствование требует принятия соответствующих мер на макроэкономическом уровне. Из этого следует, что доминирующими в воспроизводственном процессе как в зернопродуктовом подкомплексе вообще, так и в зерновом хозяйстве в частности, являются макроэкономические условия [1].

Курская область расположена в Центрально-Черноземной регионе Российской Федерации, который является одним из крупнейших по запасу плодородных земель регионом России, обладая хорошим потенциалом для развития как отрасли растениеводства, так и животноводства. В связи с этим производителей зерна этого региона целесообразно считать перспективным кластером, которые способны повысить объемы валовых сборов в разрезе экспортных культур (пшеница 3 и 4 класса, а также фуражная), и культур, имеющих стратегическое продовольственное значение (крупяных культур, в частности, такой важной культуры как гречиха, имеющей на данный момент второстепенное значение), а также зернобобовых, как фактора повышения качества и сбалансированности кормовой базы [2].

Структура регионального зернопродуктового подкомплекса различается преимущественно за счет функционирования подразделений его первой сферы (производство средств производства и оказание производственно-технических услуг зерновому хозяйству) и частично третьей сферы (зерноперерабатывающей промышленности). В первичном звене подкомплекса функционируют непосредственно само зерновое хозяйство и частично его производственно-техническое обслуживание за счет использования собственных ресурсов, а также частичная первичная подработка и переработка зерна. На районном и особенно на региональном уровнях в зернопродуктовый подкомплекс входят зерновое хозяйство, предприятия по его производственно-техническому обслуживанию и переработке зерна. На региональном и межрегиональном уровнях в подкомплекс входят зерновое хозяйство, полностью его производственно-техническое обслуживание, подработка и переработка зерна и частично производство средств производства для зернового хозяйства.

В связи с этим нами проведено исследование по выявлению наиболее перспективных хозяйств, способных эффективно использовать средства государственной поддержки. В целях элиминирования влияния косвенных природно-экономических факторов оценка проводилась в рамках одной природно-экономической

зоны (Восточной, в которую входят Касторенский, Горшеченский, Мантуровский, Тимский, Щигровский, Советский, Солнцевский и Черемисиновский районы).

В рамках исследования для оптимального выбора объектов распределения средств господдержки был использован подход, предложенный Зюкиным Д.А. [4,5], согласно значению интегрального коэффициента конкурентоспособности производства зерна. Алгоритм его расчета базируется на использовании аддитивной модели, включающей нормированные коэффициенты оценки текущей финансово-хозяйственной деятельности и развития производства конкурентоспособной продукции в хозяйстве. Аддитивная модель дает возможность не только проранжировать, но и четко детерминировать те предприятия района, развитие которых в целом превосходит сложившиеся в области тенденции.

На основе данной методики по данным 66 сельскохозяйственных организаций, занимающихся производством зерновых культур на территории Восточной природно-экономической зоны Курской области в 2010-2012 гг., был произведен расчет нормированных показателей урожайности и прибыльности на 1 га посевов, позволивший определить интегральный коэффициент конкурентоспособности зернового производства для каждого объекта.

На следующем этапе была произведена группировка данных, полученных в разрезе предприятий, в соответствии со способом, предложенным Зюкиным Д.А. [3,4], на основе которого выделено четыре группы:

- первая – предприятия, наиболее эффективно развивающиеся;
- вторая – предприятия с положительными темпами развития относительно областных параметров;
- третья – предприятия с уступающими темпами развития относительно областных параметров;
- четвертая – предприятия с самой низкой эффективностью зернового производства и темпами его развития (таблица 1).

На основе полученных данных можно будет выделить наиболее перспективные для получения и эффективного использования средств государственной поддержки хозяйства, имеющие наибольший потенциал для развития зернового хозяйства и функционирования на агропродовольственном рынке страны в рамках членства России в ВТО.

Эффективность зернового производства в хозяйствах Восточной природно-экономической зоны Курской области в 2010-2012 гг. представлена в таблице:

№ п/п	Кол-во хозяйств в группе	Урожайность культур, ц/га	В расчете на 1 га посевов получено, тыс. руб.		Рентабельность (убыточность), %
			выручки	прибыли	
1	9	33,39	23,85	5,31	23,85
2	23	23,10	13,83	2,56	21,40
3	24	18,10	9,01	0,79	15,66
4	10	12,63	4,13	0,19	0,59
Среднее значение по зоне		21,73	13,04	0,87	18,06

Наиболее эффективными в зерновом производстве в рамках Восточной природно-экономической зоны Курской области оказались девять хозяйств, вошедших в первую группу, показатели эффективности производства в которых значительно превышают средние показатели эффективности по зоне. У хозяйств первой группы наибольший потенциал для повышения конкурентоспособности экспортных культур. Это обосновано устойчивым развитием производства в данных хозяйствах с использованием передовых и инновационных технологий, эффективным управлением и организацией производственного процесса.

Акцентировать внимание следует на поддержании производства дефицитной продукции высокого качества, что обеспечивается за счет укрупнения масштабов внедрения научных исследований и инноваций в производство. В условиях членства в ВТО это необходимо осуществлять не только за счет собственных средств хозяйств, но и за счет средств государственной поддержки в рамках мер зеленой корзины, которые предусматривают поддержку по данным направлениям.

Исходя из того, что зерновое производство в выбранной группе предприятий имеет устойчивый характер, можно судить об эффективном управлении финансовыми ресурсами в них. Данный факт является

стимулирующим для привлечения инвесторов со стороны, так как снижается риск потери средств ввиду нерационального и неграмотного управления инвестициями.

Российским сельскохозяйственным предприятиям к завершению трансформационного периода предстоит адаптироваться к условиям ВТО и занять устойчивые позиции на собственном агропродовольственном рынке, предотвратить замещение собственной продукции импортной, которое в случае неблагоприятного исхода создаст угрозу глубочайшего кризиса в животноводческой отрасли России, а также на стабильной основе сохранять или даже увеличить свою долю на мировом рынке зерна. В связи с этим необходимо обеспечить поддержку предприятий, обладающих наибольшим потенциалом для развития зернового производства и способных заниматься производством экспортных зерновых культур в широких масштабах.

Список публикаций:

- [1] Алтухов А.И. *Расширенное воспроизводство в зернопродуктовом подкомплексе – основа его устойчивого функционирования* // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. №3. С. 2-7.
- [2] Головин Ар.А. *Методические аспекты оценки эффективности использования пашни* / Д.А. Зюкин, Ар.А. Головин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. №6. С. 31-34.
- [3] Зюкин Д.А. *Оценка инновационной восприимчивости сельскохозяйственных организаций* / Д.А. Зюкин, Н.А. Пожидаева, С.А. Быканова, С.А. Беляев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2014. №10. С. 30-34.
- [4] Зюкин Д.А. *Совершенствование подходов применения метода кластерного анализа в экономических исследованиях* / Н.А. Пожидаева, Д.А. Зюкин // Научный альманах Центрального Черноземья. 2014. №3. С. 50-52.
- [5] Зюкин Д.А. *Эффективность использования и распределения государственной поддержки зернового хозяйства* // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – №8. – С.46-56.
- [6] Петрушина О.В. *Потенциал развития зернопроизводящих регионов на основе кластерного подхода* / О.В. Петрушина, Т.Н. Соловьева // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2014. №4. С. 34-37



## Социальное предпринимательство как форма малого инновационного бизнеса

*Тряпина Дарья Вячеславовна*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Гафарова Диана Алексеевна*

[scharlett1992@mail.ru](mailto:scharlett1992@mail.ru)

Развитие и укрепление позиций малого и среднего предпринимательства является неотъемлемой частью современной экономической политики российского государства. Так, президент России В.В.Путин на заседании Государственного совета в апреле 2015 г., на котором рассматривался комплекс мер по развитию малого и среднего предпринимательства, отметил, что, «действительно, в последние годы мы значительно улучшили деловой климат. Вместе с тем малый и средний бизнес развивается по-прежнему медленно. Он представлен, прежде всего, индивидуальными предпринимателями и микропредприятиями, его вклад в ВВП страны не превышает 21 %. Для сравнения, в других странах с развитой экономикой это доля 50% и более. Доля в общем обороте продукции услуг - всего 25 %. Крайне мал и показатель инвестиций в основной капитал - это всего 6 % от их объёма по стране в целом». «Мы видим с вами, что люди не спешат братья за создание своего бизнеса. Так, сейчас лишь около 6 % граждан являются начинающими предпринимателями или владельцами нового дела», - подчеркнул Президент России [1].

По данным Росстата на 1 января 2014 года, в России зарегистрировано 5,6 млн. субъектов малого и среднего предпринимательства. На них работают 25% от общей численности занятых в экономике, и приходится около 25% от общего объема оборота продукции и услуг, производимых предприятиями по стране. 62,8% субъектов малого и среднего предпринимательства – индивидуальные предприниматели, 37,2% – юридические лица (из них 32,7% – микропредприятия, 4,2% – малые предприятия и 0,3% – средние предприятия). Основными видами деятельности малых и средних предприятий являются торговля (более 39,6%) и предоставление услуг (35,4%) [2].

Развитие малого и среднего предпринимательства придает экономике характерные черты, позволяющие в современных условиях стабильно поддерживать важные социально-экономические связи в стране. Среди них можно выделить следующие: гибкость, с помощью которой удастся сосредотачивать финансовые и общественные ресурсы, антимонопольная направленность, связь с научно-техническим прогрессом, решение проблем занятости населения и другое.

Государство стремится сделать малый и средний бизнес привлекательным, «положить» его в качестве фундамента экономического роста в стране. Современные методы стимулирования малого и среднего предпринимательства в России включают, прежде всего, меры господдержки, налоговое стимулирование и развитие коммерческого кредитования.

На государственном уровне предпринимаются меры, разрабатываются законопроекты, связанные с поддержкой малого бизнеса. Действующим законодательством определены такие варианты государственной поддержки малого бизнеса как, упрощенная форма оформления кредита, различные государственные программы поддержки, например, передача государственного имущества в аренду по льготным ставкам, субсидии на участие в ярмарках и др. Однако в силу ограниченности выделяемых бюджетных средств мерами господдержки пользуется незначительное число предприятий.

Налоговое стимулирование малого предпринимательства в России предусматривает использование двух основных инструментов: предоставление налоговых льгот по отдельным видам налогов (по налогу на прибыль организации и налогу на добавленную стоимость при применении общей системы налогообложения) и введение специальных налоговых режимов налогообложения для среднего и малого бизнеса (упрощенная система налогообложения, система налогообложения в виде единого налога на вмененный доход для отдельных видов деятельности, патентная система налогообложения и др.).

Суммарный объем выданных на развитие малого и среднего бизнеса денежных средств в виде банковских кредитов по итогам 2014 года составил более 6 900 млрд. руб. В рамках банковского кредитования имеется множество разнообразных программ, учитывающих потребности бизнеса, существует возможность привлечения средств на финансирование как основных, так и оборотных средств, а также на пополнение расчетного счета (овердрафт). Однако внешнее банковское финансирование в настоящий момент не решает проблем развития малого предпринимательства. Основная проблема связана с особенностями самого малого предпринимательства – невозможностью предоставить гарантии, непрозрачностью финансовых потоков, а со стороны банковской системы – слабым владением технологиями кредитования микро- и малых предприятий.

По используемым технологиям развития различают две модели деятельности малых предприятий: классическую (осуществляемую с целью максимизации прибыли и получения возможно большей отдачи от имеющихся ресурсов на базе сложившихся технологий) и инновационную (поиск более эффективных технологий переработки ресурсов, а также экономических методов ведения хозяйства в расчете на максимизацию прибыли в будущем). Классическая модель имеет две модификации: рутинно-прагматическую

(использование трудно осваиваемых производственных ресурсов) и потребительскую (более полное, точное и адресное удовлетворение спроса потребителей). В инновационной модели предпринимательства также можно выделить две модификации: во-первых, деятельность по осуществлению технологических продуктовых и процессных инноваций, во-вторых, деятельность по применению организационно-управленческих инноваций.

Важно отметить, что реализация новых идей в бизнесе приносит значительно больший доход и социальный эффект. Такая инновационная деятельность может присутствовать в любой сфере малого бизнеса: производственной, сельскохозяйственной, социальной и др. Именно малые инновационные предприятия позволяют создать новый продукт, предлагают новую услугу, задействуют новые методы, создают новые связи, используют новое сырье, что в конечном итоге открывает выход на новые рынки, увеличивают эффективность производства.

Инновационное предпринимательство имеет приоритет на рынке благодаря следующим своим особенностям: гибкость к внешним и внутренним изменениям, эффективность управления, возможность для генерации и внедрения идей, развитие коммуникативных связей, относительно небольшие затраты на начальном этапе становления предприятия, относительно быстрая прибыльность, широкое использование местных ресурсов и содействие занятости местного населения, и как следствие - высокая степень мотивации сотрудников, рост профессионализма и информированности населения.

Инновационное предпринимательство в сфере предоставления социальных услуг можно назвать социальным предпринимательством. Понятие социального предпринимательства многогранно и отражает широкий спектр задач и особенностей, присущих ему. Уже сам термин «социальное предпринимательство» название указывает на то, что приоритетом для этого вида бизнеса является не извлечение прибыли, а решение или смягчение существующих социальных проблем. Определяющее значение приобретают позитивность, устойчивость и измеримость достигнутых социальных результатов. Социальный предприниматель ставит перед собой задачу внесения положительных изменений в инфраструктуру общественной системы, имеющих долгосрочный эффект [3].

Феномен социального предпринимательства, сформировавшийся на стыке социальной и экономической систем страны, связан с поиском новых способов осуществления социальной и экономической деятельности, соединением социальной миссии и необходимости достижения экономической эффективности, предпринимательским новаторством. В его основе находится создание таких бизнес-структур, которые организованы в социальных целях, для создания социального блага, и функционируют на основе финансовой дисциплины, инноваций и порядка ведения бизнеса, установленного в частном секторе [4].

Единого определения термина «социальное предпринимательство» в российской и зарубежной практике не существует [5]. В нормативных документах Минэкономразвития Российской Федерации под социальным предпринимательством понимается социально ответственная деятельность субъектов малого и среднего предпринимательства, направленная на решение социальных проблем. По данным Фонда региональных социальных программ «Наше будущее», занимающегося финансовой, информационной, организационной и консультационной поддержкой предпринимателей, занимающихся социальной деятельностью, в 2014 году в России социальным предпринимательством в том или ином его виде занимались 1,1% предпринимателей. При этом Министерство труда и Агентство стратегических инициатив ставит целью увеличить число организаций, занятых в сфере предоставления социальных услуг до 10% от всех предприятий малого и среднего бизнеса.

Большинство исследователей проблемы развития социального предпринимательства в мировом и российском масштабах отмечают инновационный характер деятельности социальных предприятий. Например, в одной из трактовок зарубежных исследователей Дж. Мэйра и И.Марти социальное предпринимательство определяется как инновационная модель предоставления продукции, необходимой для обслуживания потребностей слабо защищенных слоев населения, которые остаются неудовлетворенными существующими политическими или экономическими институтами [6].

Социальный предприниматель, как и любой другой бизнесмен, руководствуется определенной бизнес-стратегией, основанной на знании сильных и слабых сторон продукта, поиске новых рыночных возможностей и определении угроз. Предпринимательство в сфере предоставления социальных услуг позволяет лучше определить потребности получателей социальных услуг; способствует развитию конкуренции между поставщиками социальных услуг, демонополизации рынка социальных услуг; обеспечивает внедрение новых моделей производства социальных услуг, перенос новых подходов и идей из коммерческого сектора в социальный; повышает качество и доступность социальных услуг [4].

Учитывая отсутствие законодательного определения такого вида деятельности, как социальное предпринимательство, социальные предприятия могут пользоваться теми же самыми мерами государственной поддержки и налогового стимулирования, как и любые другие субъекты малого и среднего бизнеса. Социальные предприятия испытывают те же самые сложности в своей деятельности, как и другие малые предприятия. По данным Росстата, который проводит ежегодное выборочное обследование малых предприятий с целью выявить факторы, ограничивающие их инвестиционную деятельность, такими факторами, прежде

всего, являются недостаток собственных финансовых средств (в 2013 г. отметили 49% обследованных предприятий) и высокий процент коммерческого кредита (отметили 28%).

В России созданы специальные институциональные структуры для поддержки социального предпринимательства, такие как Фонд региональных социальных программ «Наше будущее», автономная некоммерческая организация «Агентство стратегических инициатив» (АСИ) и др. Комплексная поддержка Фондом «Наше будущее» начинающих социальных предпринимателей включает финансовую поддержку в виде грантов, займов и участия в уставном капитале; обучение и консультирование по актуальным вопросам их деятельности, включая бизнес-планирование; информационное обеспечение и продвижение; иные формы поддержки. Фонд с 2007 по 2014 гг. поддержал беспроцентными займами 126 социальных бизнес-проектов в 48 регионах России на сумму 267,75 млн. руб.

Так, в 2013 поддержку Фонда «Наше будущее» и статус «Социальный предприниматель» получила предприниматель из г. Новокузнецк – Елена Рябова для расширения деятельности созданного ею в 2008 году «Центра детского развития «Умка» (ИП Рябова). Центр социального предпринимателя Е. Рябовой предлагает большое число услуг, в числе которых программы раннего развития (Монтессори, Умка), репетиторство для школьников, танцевальные и другие кружки. При Центре существует детский сад, в который принимаются дети с 1,5 лет, а также дети с особенностями развития. Для развития центра и открытия детского сада Е. Рябова участвовала в 2013 году в городском аукционе на право аренды помещений под приоритетные виды деятельности, по результатам которого получила помещение, где требовался ремонт: замена окон и дверей, покраска стен и др. Льготный займ, который предоставил фонд «Наше будущее» покрыл затраты предпринимателя на покупку стройматериалов и оборудования для игровой комнаты и спальни. Модель социального предприятия, созданного Е. Рябовой полностью отвечает признакам социального предприятия, в число которых входят социальное воздействие, инновации, самокупаемость и финансовая устойчивость, предпринимательский подход [4]. Центр Елены Рябовой также предлагает три варианта пакета консалтинговых услуг начинающим предпринимателям, планирующим открыть частный детский центр, что полностью соответствует принципу тиражируемости опыта, заложенному в концепции социального предпринимательства, и позволяет быстро и эффективно расширять число социальных бизнес-структур, переносить подходы и идеи.

В 2014 году при поддержке Фонда региональных социальных программ «Наше будущее» начала работу Автономная некоммерческая организация «Центр социальной защиты и поддержки пожилых людей» (пансионат «Березово») расположена в селе Берёзово в 30 минутах езды от города Новокузнецка. Центр предлагает услуги по уходу за пожилыми людьми, потребность в которых может возникнуть у родственников пожилых людей при необходимости уехать в отпуск, командировку или при переезде в другое место. На обслуживание также принимаются постояльцы, которые в состоянии себя обслуживать, а также те, кто не могут передвигаться и справлять естественные надобности самостоятельно. Постояльцы принимаются как на временное, так и на постоянное проживание. По своему желанию, люди, проживающие в «Березово», могут работать, ухаживая за другими постояльцами и помогая по хозяйству, в пансионате также разработаны программы, нацеленные на психологическую поддержку и удовлетворение потребностей, связанных с социальной активностью таких людей.

В России реализуются программы поддержки непосредственно инновационных разработок социальных предпринимателей. Так, в сентябре 2015 года завершается предварительный отбор проектов на конкурс «Качество Жизни 2.0». В конкурсе участвуют инновационные разработки, направленные на улучшение качества жизни пожилых людей, сохранения их самостоятельности и адаптации старшего поколения к современной урбанистической среде. Конкурс проходит в рамках Национальной конференции «Общество для всех возрастов» 2015 при поддержке Благотворительного фонда Елены и Геннадия Тимченко, победители конкурса получают возможность воспользоваться экспертной поддержкой со стороны членов жюри для дальнейшей разработки концепции проекта, проконсультироваться в поиске инструментов дальнейшего финансирования и/или коммерциализации, в отношении дальнейшего развития проекта, а также выиграть грант от Фонда «Сколково» в размере 5 млн руб. [7].

Для поддержки развития социального предпринимательства в регионах создаются Центры инноваций социальной сферы (ЦИСС). Так, ожидается, что в 2016 г. Кемеровская область получит из федерального бюджета 5 млн. руб. на создание первого Центра инноваций социальной сферы в г. Кемерово, который будет организован для поддержки проектов в сфере занятости и помощи людям с ограниченными возможностями здоровья, пожилым, ветеранам, детям-сиротам. Помощь центра будет заключаться в информационной поддержке проектов социальной направленности, разработке и сопровождении их сайта. Также Центр будет проводиться исследования в области социального предпринимательства, консультирование по правовым и коммерческим вопросам и многое другое. Кроме того, региональные власти Кемеровской области совместно с «Сибирской энергетической угольной компанией» (СУЭК) планируют в 2016 году создать в территориях присутствия компании – моногородах Ленинск - Кузнецкий, Киселевск и других ЦИСС. По словам заместителя губернатора Кемеровской области Дмитрия Исламова, речь идет о масштабировании опыта работы ЦИСС [8].

Таким образом, социальное предпринимательство является формой малого бизнеса, функционирующего

в сфере предоставления социальных услуг. Однако социальное предпринимательство – это более сложное направление, чем предпринимательство в традиционных секторах. Несмотря на государственную поддержку, социальное предпринимательство – деятельность, связанная с финансовым и предпринимательским риском. Социальный предприниматель испытывает те же сложности, что и предприниматель в традиционных секторах экономики, однако отсутствие законодательного определения данного вида деятельности затрудняет начинающему социальному предпринимателю получение государственной поддержки. Социальное предпринимательство ориентировано на решение социальных проблем с помощью бизнес-технологий, как минимум самокупаемых, соответствующих требованиям рынка. Социальная проблема (или социальная ценность, благо) – одна из ключевых характеристик деятельности социального предприятия, отличающая его от других форм предпринимательства. Концепция социального предпринимательства основана на реализации инновационной составляющей, предусматривающей как коммерциализацию инновационных разработок, направленных на улучшение качества жизни пожилых людей, людей с ограниченными возможностями и других социально-незащищенных категорий, так и внедрение организационно-управленческих инноваций, таких, например, как социальный франчайзинг, направленный на тиражирование опыта социальных предпринимателей. При условии успешного развития, социальное предпринимательство в нашей стране может выполнять ряд важных задач: за счет финансовых поступлений в бюджеты различных уровней улучшать экономическую ситуацию в стране, обеспечивать создание новых рабочих мест, а так же формировать новую предпринимательскую платформу, способную решить ряд злободневных социальных и экономических вопросов.

Список публикаций:

- [1] Информационно-аналитическая служба: Русская народная линия: [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://ruskline.ru/news\\_rl/2015/04/14/kak\\_spasti\\_malyj\\_i\\_srednij\\_biznes\\_v\\_rossii/](http://ruskline.ru/news_rl/2015/04/14/kak_spasti_malyj_i_srednij_biznes_v_rossii/)
- [2] Федеральная служба государственной статистики: [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gks.ru>
- [3] Джинджолия О.А. Социальное предпринимательство как институциональная форма обеспечения устойчивости малых предприятий // Известия Волгоградского государственного технического университета, 2011. -Т. 12.- № 14 (87). - С. 62-65
- [4] Гафарова Д.А. Возможности развития социального предпринимательства в системе оказания социальных услуг населению // Социальное развитие современного российского общества: достижения, проблемы, перспективы, 2014. - № 6.- С. 98-111
- [5] Гафарова Д.А. Социальное предпринимательство как инструмент социальной поддержки населения // Социальное развитие современного российского общества: достижения, проблемы, перспективы, 2013. - № 5.- С. 76-8
- [6] Кучмий Т.И., Кандина П.Н. Социальное предпринимательство: развитие понятия, положение и перспективы развития // Экономика и политика, 2015. - № 2 (5).- С. 83-87
- [7] Качество жизни - предварительный отбор - Портал «Новый бизнес: социальное предпринимательство» : [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.nb-forum.ru/news/kachestvo-zhizni-predvatitelyi-otbor.html#ixzz3mO5qo4lv>
- [8] Кемеровские ЦИССы - Портал «Новый бизнес: социальное предпринимательство» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.nb-forum.ru/news/keмеровskie-cissy.html#ixzz3mO7OdbTh>

## **О некоторых аспектах развития регионального потребительского рынка**

*Шебукова Анна Сергеевна*

*Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева*

[ashebukova@mail.ru](mailto:ashebukova@mail.ru)

Современные тенденции развития общества и экономики обозначили потребность в поиске эффективных инструментов управления социально-экономическим развитием РФ и ее субъектов. Стабильность спроса и предложения на потребительском рынке можно считать одним из условий устойчивого развития региона. Отношение стоимости потребительской корзины к среднему заработку в конкретном регионе является одним из основных показателей, свидетельствующих об уровне жизни населения. Социальная направленность экономики на более полное удовлетворение потребностей населения, а также защита его интересов, рост уровня и качества жизни – главные ориентиры для планирования мероприятий инновационного развития региона.

Главными причинами неоднородности и неравномерности развития экономики отдельных территорий являются: экономическая специализация и неразвитость социально-экономического потенциала территории, зависимость экономики и бюджетного сектора региона от колебаний на мировых рынках угля и металлов. А также в отдельную группу выделяют экологические риски, которые приводят к усилению антропогенного воздействия на природу (загрязнения вод, выбросы в атмосферу, нарушение земель, токсичные отходы) что в совокупности ведет к снижению инвестиционной привлекательности региона. Кроме того, отсутствие унифицированной эффективной системы мониторинга регионального развития усложняет расчеты, в связи с эти остаются элементы субъективности анализа, что снижает уровень объективности отражения реальной ситуации.

Рассматривая вопросы, связанные с устойчивым развитием региона, нужно четко понимать, что для каждого отдельно взятого субъекта РФ инновации в экономике будут иметь свои территориальные особенности. В современных реалиях устойчивое развитие региона тесно связано с его инновационным развитием, т.е. активным внедрением инноваций в реальный сектор экономики, т.е. в производство конкурентоспособной и высокотехнологичной продукции, позволяющей удовлетворять интересы потребителей на внутреннем и внешнем рынках.

Часто по природно-климатическим особенностям Россию сравнивают с такими развитыми странами как Канада. С одной стороны, указывают на схожую географическую обширность стран и связанные с этим неравенство регионов, которое влечет серьезные проблемы социальной и экономико-политической интеграции. Традиционная разбросанность в пространстве является существенным препятствием для равного распределения благ среди населения. Чем больше страна, тем сильнее проявляется неравенство. Побочным результатом является развитие внутри одной страны отдельных особо развитых регионов. Для смягчения такого различия в развитии и уровне жизни населения, имеет смысл разработать политику регионального развития.

Кемеровская область является одним из ведущих промышленных регионов страны, который имеет свои климатические особенности и сырьевую специализацию (в ВРП добычи полезных ископаемых в 2013 г. составила 35,7%, обрабатывающая – 14,1%). Основные отрасли: черная металлургия, угольная промышленность, химическая промышленность – определяют основные сложности на пути модернизации и обновления экономики региона.

Одним из направлений «перезагрузки» регионального развития старопромышленных регионов в России является создание новых форм постиндустриальных «средовых зон», например, торговых, образовательных, развлекательно-рекреационных. Предложенные зоны, необходимо развивать в качестве своеобразных «ловушек» инновационной активности людей на выделяемой территории и стимулирующих приток в них наиболее ценного вида капитала – человеческого. Таким образом, развитие регионального рынка относится равным счетом к таким зонам инновационной активности людей. Предпринимательская активность населения позволяет расширять рынки сбыта продукции, наряду с уже известными торговыми марками внедрять новые виды продукции и услуг, ранее отсутствующие на данном региональном рынке.

Действующие государственные, региональные целевые программы направлены на создание благоприятных условий для повышения качества и уровня жизни населения на территории Кемеровской области путем стимулирования экономического роста, модернизации инфраструктур, поддержки социальной сферы и повышения эффективности предоставляемых государственных услуг. К тому же, все эти программы носят стратегический характер, а достижение конкретных результатов возлагается на местный уровень. В связи с этим актуальным является диверсификация экономики, которая в долгосрочной перспективе должна обеспечить переход к устойчивому экономическому развитию региона и минимизировать риски, связанные с доминирующим положением добывающих отраслей и первичной переработки сырья.

При планировании развития следует учитывать территориальные особенности страны. Только благодаря предприимчивости экономически активной части населения в наш регион «приходят» новые товары, услуги,

товары, открываются точки розничной торговли известных брендов, начиная от одежды, обуви и проч., заканчивая точками общественного питания и новыми цифровыми гаджетами. Установлена некоторая закономерность отставания появления «новинок» на потребительском рынке Кемеровской области – это примерно два-четыре года. Если торговая марка (бренд), новая концепция магазина или точки общественного питания эффективно работает в европейской части (Москва, Санкт - Петербург), то ориентировочно два-четыре года необходимо для появления аналогичных в нашем регионе.

В связи со структурными изменениями в базовом секторе экономики происходит высвобождение рабочей силы, что влечет за собой негативные социальные проявления. Высвобождение рабочей силы из сектора традиционного промышленного производства неминуемо создаст проблемы занятости в регионе, а обеспечивать пособиями многочисленных безработных бюджет не в силах, поэтому необходимо продумать методы поддержки потенциальных безработных без ущерба для региона.

Занятость экономически активного населения всегда являлась ключевым звеном в решении многих социальных и экономических проблем. С одной стороны, человек, занятый в любой сфере экономики, приносит прибыль государству, через уплачиваемые налоги, а с другой стороны, снижается социальная напряженность. Таким образом, единственным разумным выходом является перепрофилирование кадров, их переориентация на другие сферы деятельности, что также является задачей государства и региональных властей.

Таким образом, необходима реструктуризация базового сектора экономики, которая повлечет за собой выделение непрофильного бизнеса. Одним из направлений в решении вопросов модернизации экономики, а также решения проблем занятости населения является развитие малого и среднего предпринимательства, т.е. развитие общественных и экономических систем региона.

Наиболее привлекательными для малого бизнеса являются некоторые сегменты образовательных, медицинских услуг и сфера общественного питания. Остается большая потребность в «городских» услугах – автосервис, жилищный ремонт и проч. Потенциал роста имеют также адвокатские, нотариальные и риэлтерские услуги, услуги перевода и т.д. Увеличение количества малых предприятий в области может обеспечить долю малого бизнеса в экономике до 42-49%. Таким образом, экономика региона должна сменить ориентир на удовлетворение потребностей населения во всех сферах жизни.

Социально-ориентированное развитие экономики региона предполагает выполнение следующих условий [5]:

1. Обеспечение продовольственной безопасности территории региона, которое предполагает импорт замещение, само обеспечение региона продовольственными товарами, поддержку местных товаропроизводителей и сельхозпредприятий (по данным за декабрь 2014 года загруженность основных мощностей продовольственных производств находится на уровне 60 %, т.е. потенциал для роста доли местных товаров на рынке существует);

2. Построение более эффективной производственной системы, способствующей снижению издержек и повышению доступности товаров (многие предприятия Кузбасса готовы увеличить производство готовой продукции, однако, обеспеченность сырьем остается на невысоком уровне – 65-70%, в связи с неэффективной логистикой себестоимость товаров повышается и конкурентоспособность снижается);

3. Развитие конкуренции при условии поддержки малого и среднего бизнеса, в том числе в сельских территориях, для повышения удовлетворенности покупателей (открытие аптечного пункта в сельской местности позволило улучшить качество жизни сельчан за счет повышения доступности медикаментов, снижению транспортных и временных затрат)

4. Повышение насыщенности потребительского рынка качественными товарами (участились жалобы населения на некачественные продукты, особенно в зимний период, выявлены факты фальсификации и искажение сроков годности продукции).

Немаловажным является значение сферы услуг для муниципальных образований, именно поэтому к предметам ведения местного самоуправления отнесено создание условий для обеспечения услугами торговли, общественного питания и бытового обслуживания (ст.14 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»). Потребление и благосостояние – два тесно связанных между собой социально-экономических явления.

Формирование и развитие потребительского рынка является процессом, динамика которого предопределяется влиянием разнонаправленных факторов, связанных с особенностями размещения производительных сил, спецификой внутри регионального производства, с уровнем доходов населения и характером потребительских предпочтений, а также с уровнем развития рыночной и региональной инфраструктуры. Поэтому необходимо определение факторов, влияющих на развитие регионального потребительского рынка, учитывая сферу воздействия, причины возникновения, а также характер влияния. Доминирующими факторами, влияющими на развитие регионального потребительского рынка, являются: социально-демографические и географические сдвиги в структуре населения; изменение потребительских

предпочтений; характер соотношения цен на различные группы потребительских товаров, реализуемых на внутреннем и внешнем рынках региона [3].

Потребительский рынок формируется на региональном уровне под воздействием факторов региональной среды, которые отражают уровень урбанизации территории, особенности промышленного производства, а также уровень жизни населения.

Оборот организаций Кузбасса в 2014 году составил более 9 трлн руб., 30 % из которых принадлежало оптовой и розничной торговле, ремонту автотранспортных средств, бытовых изделий и т.д. В Сибирском Федеральном округе область занимала 3 место по величине розничной торговли, оборот достиг более 317 млрд руб. Оборот общественного питания в 2014 г. находился на уровне 14,4 млрд руб., что на 15,4% выше уровня 2013 года.

Согласно подходу А.С. Новоселова [3], основными факторами, влияющими на формирование регионального потребительского рынка, является «структура экономики региона, завершенность комплексов профилирующих отраслей, характер инвестиционных процессов, сроки службы созданных фондов, инженерное обустройство территорий, социально-демографические и миграционные процессы». Вместе с тем автор считает, что специфика регионального потребительского рынка во многом предопределяется типом региона, каждому из которых соответствует совокупность факторов, обуславливающих особенности регионального потребительского рынка.

Потребительский рынок в настоящее время почти полностью находится в руках частного сектора, муниципальная власть не может устанавливать ни объемы поставок, ни привязку потребителей к поставщикам, ни цены на важнейшие продовольственные и непродовольственные товары. Местная власть может использовать формы и методы косвенного финансово-экономического регулирования, а также меры административного воздействия на основе муниципальных нормативно-правовых актов. Например, на территории Кемеровской области вводится новая мера поддержки предпринимательства – налоговые каникулы, т.е. вновь организованное предприятие освобождается от уплаты налогов на срок до двух лет.

Деятельность организаций в малом и среднем бизнесе показала свою жизнеспособность и перспективность, перенимая передовой опыт развития других стран, в первую очередь приводят пример экономического чуда в Сингапуре, где открытие предприятия возможно за считанные минуты. В РФ данный процесс может затянуться на долгие месяцы. Анализ данного вопроса по Кемеровской области показал, что открытие фирмы может занять от 80 дней до 280 в зависимости от территории. Однако мировой экономический кризис, обвал курса рубля в 2014 году, и санкции в отношении России показали, какие меры необходимо предпринимать в первую очередь – поддерживать местных товаропроизводителей, создавать условия для развития малого бизнеса в регионе. Грамотная региональная политика в отношении развития потребительского рынка позволит обеспечить в первую очередь продовольственную безопасность области и относительное спокойствие на рынке и для продавцов.

Координация работы органов местного самоуправления выходит на первый план как фактор обеспечения стабильного развития экономики региона. Неудовлетворительные результаты работы некоторых чиновников еще раз подтвердили, что качество и уровень подготовки управленческих кадров является основным критерием для устойчивого функционирования всех систем жизнеобеспечения и главным образом, продовольственного рынка, как индикатора жизненного благополучия общества. Таким образом, подготовка грамотных специалистов в сфере государственного и муниципального управления остается актуальным [4].

К сожалению, развитие малого и среднего предпринимательства в системе общественного потребления на территории Кемеровской области, зависит от скорости принятия решений чиновниками, от условий, которые создаются на местах, от мер стимулирования и поощрения, а также финансовой, информационной и иных видов поддержки. Таким образом, состояние и развитие регионального потребительского рынка зависит, прежде всего, от эффективности организационно-экономических мер, принимаемых региональными и местными органами самоуправления. При этом следует учитывать, что основным фактором, определяющим развитие, являются потребительские предпочтения, под влиянием которых формируется структура и виды рынков.

Список публикаций:

- [1] *Федеральный закон «Об общих принципах организации местного самоуправления» № 131-ФЗ, в ред. от 14 апреля 2014 г.*
- [2] *Шебукова, А.С. Особенности социально-экономического развития территорий Кемеровской области // Актуальные проблемы управления и экономики: Российский и зарубежный опыт: материалы Всерос. научно-практической конференции (с международным участием) – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2013. –372 с.*
- [3] *Местное самоуправление в современной России. Аналитический доклад «Реализация законодательства Российской Федерации по вопросам местного самоуправления и основные проблемы развития местного самоуправления в современной России» – М., 2009. – 240 с.*
- [4] *Заруба, Н.А. Экономическое образование студентов специальности «Государственное и муниципальное управление»: проблемы и пути их решения / Н.А. Заруба, А.С. Шебукова // Вестник Кузбасского государственного технического университета 2015. № 2 (108). С. 163-166.*

**Секция 6 «Медицина и биотехнологии»**



**Разработка компьютерной программы «Анализ репродуктивной функции женщин с синдромом поликистозных яичников»**

*Беглова Анжелика Юрьевна*

*Кемеровская государственная медицинская академия*

*Елгина Светлана Ивановна, д.м.н., профессор*

[angelik-1986@mail.ru](mailto:angelik-1986@mail.ru)

По определению ВОЗ, бесплодным считается брак, в котором, несмотря на регулярную половую жизнь без применения противозачаточных средств, у жены не возникает беременности в течение 1 года при условии, что супруги находятся в детородном возрасте. К сожалению, процент бесплодных браков повышается с каждым годом. На сегодняшний день этот диагноз поставлен 15% пар в России (примерно 6 млн женщин и 4 млн мужчин) [1]. Согласно заключению экспертов ВОЗ, в третьем тысячелетии инфертильность остается важной медицинской и социальной проблемой, прежде всего для развитых стран с низким уровнем рождаемости, поскольку при частоте бесплодия 15 % и выше его влияние на демографические показатели значительно превышает суммарное влияние невынашивания и перинатальных потерь.

В рамках международной программы ВОЗ «Репродукция человека» за последние годы проведены эпидемиологические исследования в Алтайском крае, Томской, Иркутской и Кемеровской областях, которые позволили уточнить истинную распространенность и структуру бесплодного брака в конкретно взятых регионах. Согласно результатам показатель бесплодного брака составил в Алтайском крае 16,2 %, в Томской области – 16,7 % (19 % в городах и 17 % в сельской местности), в Иркутской области – 19,6% (18,9% в городе и 21,3% в селе), в Кемеровской области – 20,3 % (20,5 % в городе, 19,8 % в селе). [2]. На реализацию репродуктивной функции оказывают влияние анатомические, генетические, эндокринные, инфекционные, экологические и прочие факторы, что обуславливает сложность и комплексность проблемы бесплодного брака.

Таким образом, бесплодный брак, может рассматриваться не только как медицинская проблема, но и как социальная проблема. Немаловажным аспектом является и то, что финансовые затраты на лечение бесплодия достаточно значимы и эта стоимость растет год от года. Особенно остро стоит проблема лечения бесплодия у женщин старше 30 лет.

Одной из значимых причин бесплодия является синдром поликистозных яичников (СПКЯ), приводящий к гиперандрогении и ановуляторному бесплодию [3]. Так, по данным литературы СПКЯ диагностируется примерно у половины фертильных женщин репродуктивного возраста с нарушениями менструальной и овуляторной функции, что определяет значимость исследований, направленных на совершенствование алгоритма лечения этого контингента больных. Согласно мировой статистике, СПКЯ диагностируется примерно у 8-11% женщин репродуктивного возраста, в структуре эндокринного бесплодия доходит до 70%, а у женщин с гирсутизмом данный синдром выявляется в 65-70% случаев [4]. Многие аспекты этиологии, клинических, морфофункциональных, иммунологических, биохимических, генетических вариантов этого заболевания продолжают оставаться предметом научных исследований [5]. Развитие медицинских технологий в последние десятилетия позволило повысить точность диагностики СПКЯ, но она является недостаточной [6]. В частности, перспективным направлением являются исследования в области генетики и молекулярной биологии. Обнаружение специфических генетических маркеров позволит выявлять генетическую предрасположенность, проводить прогнозирование и диагностировать доклинические стадии заболевания [8].

Целью исследования является разработка математической модели и инновационного программного продукта для персонализированной оценки репродуктивной функции женщин с синдромом поликистозных яичников, основанных на анализе клинико-anamnestических данных, оценке овариального резерва и особенностях полиморфизмов генов ферментной системы цитохрома P450.

Компьютерная программа, представленная для широкого пользования, поддерживаемая различными оперативными системами – iOS, Android, Windows и прочими позволит женщине с синдромом поликистозных яичников вести мониторинг своей репродуктивной функции, а врачу – своевременную ее коррекцию, так необходимую для поддержания репродуктивного здоровья женщины, реализации репродуктивной функции и снижения репродуктивных потерь. Планируется также передача данных в крупные лечебно-диагностические центры для квалифицированной консультации.

Новизна данного проекта заключается в комплексном подходе к проблеме изучения репродуктивной функции женщин с синдромом поликистозных яичников, расширении возможностей и простоте использования. Компьютерная программа позволит провести изучение репродуктивной функции женщин с СПКЯ в возрасте от 18 до 35 лет с учетом оценки овариального резерва и молекулярно-генетических особенностей согласно методических рекомендаций «Синдром поликистозных яичников в репродуктивном возрасте (современные подходы к диагностике и лечению)», разработанные в соответствии со статьей 76 Федерального закона от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации».

КП дает возможность оценить вероятность наступления события (беременности у женщин с СПКЯ) в зависимости от значений выделенной группы параметров. Компьютерная программа, основана на оценке клинично-анамнестических показателей (менструальной, половой функций, гинекологических заболеваний, наследственности), лабораторно-инструментальных (ИМТ, гормональных, биохимических); овариального резерва (уровень АМГ, объема яичников, количества и оценке диаметра антральных фолликулов) и полиморфизма генов ферментной системы цитохрома P450 (для CYP 11A1: VNTR – полиморфизм (TTTA)<sub>n</sub> в 5'- ATG иницирующем кодоне. Для CYP 17: A1/A2 (5'-34 T>C) (VS 743572). Для CYP 19: 146-573 C>T (VS 2414096)).

С целью построения логистической модели был использован пакет прикладных программ SPSS 17, модуль Binary logistic regression. С применением метода бинарной логистической регрессии из клинично-анамнестических, лабораторно-инструментальных, овариального резерва и полиморфизма генов ферментной системы цитохрома P450 параметров были отобраны уровень АМГ, УЗИ ОМТ, полиморфизм гена ферментной системы цитохрома P450 (CYP 11A1), как наиболее значимые, совокупность которых определяет наступление беременности у женщин с СПКЯ.

Логистический регрессионный анализ позволяет строить статистическую модель для прогнозирования вероятности наступления события по имеющимся данным. Речь идет о некотором событии, которое может произойти или не произойти; логистическая регрессия рассчитывает вероятность наступления события в зависимости от значений независимых переменных. Вероятность наступления события для некоторого случая рассчитывается по формуле  $p=1/1+e^{-z}$  ( $-z$  - это степень), где  $z=b_1*x_1+b_2*x_2+...+b_n*x_n+a$ ,  $x_1$  - значения независимых переменных,  $b_1$  -коэффициенты, расчет которых является задачей логистической регрессии,  $a$  - некоторая константа.

Если для  $p$  получится значение менее 0,5, то можно предположить, что событие не наступит; в противном случае предполагается наступление события.

В ходе исследования с применением пошагового метода включения на основании максимального правдоподобия будут определены наиболее значимые параметры: уровень АМГ, объём яичников, количество и оценка диаметра антральных фолликулов, полиморфизм гена CYP 11A1 ферментной системы цитохрома P450. Вероятность наступления события (беременности у женщин с СПКЯ) в результате сочетания всех вышеуказанных параметров составит ... %.

Пример построения логистической регрессии (пациентка С.)

$a$ = константа

$$z = 0,427*b_1+ x_1*b_2+x_2*b_3+x_3*b_4+x_4* b_5 +x_5* b_6 +x_6* b_7 +x_7* b_8 -x_8* b_9 +x_9* b_{10} +x_{10}* b_{11} +x_{11}* b_{12} +x_{12}* b_{13} +x_{13}* b_{14} +x_{14}* b_{15} +x_{15}* b_{16} +x_{16}* b_{16} +x_{17}* b_{17} -x_{18}* b_{18} +x_{19}* b_{19} -x_{20}$$

$p=75,1\%$ . Таким образом, у данной пациентки весьма высока вероятность наступления беременности и при оказании ей индивидуализированной медицинской помощи (с учетом "весовых категорий" каждого из значимых факторов риска).

Нарушение женского репродуктивного здоровья это не только медицинская, но и социальная проблема. В связи с этим она приобретает особую государственную значимость. Применение данной программы поможет специалистам лечебно-профилактического профиля внедрить новые направления работы, более профессионально и точно подходить к ситуации. Компьютерная программа «Анализ репродуктивной функции женщин с синдромом поликистозных яичников» будет пользоваться спросом у муниципальных и коммерческих учреждений, занимающихся медицинской деятельностью, санаториев, центров планирования семьи, муниципальных центров здоровья, репродукции и т.д., врачей акушеров-гинекологов, эндокринологов, репродуктологов. в результате внедрения инновационного программного продукта получить не только социальный, но и финансово-экономический эффект, являющийся следствием оптимизации затрат на медицинскую коррекцию бесплодия, особенно с СПКЯ.

Список публикаций:

- [1] Назаренко Т. Н., Мишинева Н. Г. 7-23 - (2014).
- [3] Mohlig M., Jurgens A., Spranger J. et al., 2009; Тумилович Л.Г., Геворкян М.А, 2014
- [4] Тумилович Л.Г., Геворкян М.А., 2014
- [5] Pellat L., Rise S., Vason Y. D, 2010; Назаренко Т. А., 2013; Тумилович Л. Г, Геворкян М. А., 2014
- [6] Генри М. Кроненберг с соавт., 2011
- [7] Дедов И.И., Андреева Е.Н., Е. А. Карпова Е.А., 2010; Назаренко Т. А. 2013
- [8] Морчиладзе А. З., Савина В. А., Ткаченко Н. Н., 2011

## Влияние состава полимерных матриц, изготовленных методом электроспиннинга, на жизнеспособность эндотелиальных клеток

*Великанова Елена Анатольевна*

*Матвеева В.Г., Антонова Л.В., Великанова Е.А., Сергеева Е.А., Кривкина Е.О., Глушкова Т.В., Кудрявцева Ю.А., Барбараи О.Л., Барбараи Л.С.*

*Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (г. Кемерово)*

*Антонова Лариса Валерьевна, к.м.н.*

[velikanova\\_ea@mail.ru](mailto:velikanova_ea@mail.ru)

В настоящее время для создания кровеносных сосудов среднего и большого диаметра (более 6 мм) с успехом используют полиэтилентерефталат, политетрафторэтилен, длинноцепочечный политетрафторэтилен в различных модификациях. [1]. Однако применение этих полимеров в качестве основы протезов сосудов малого диаметра (менее 6 мм) в долгосрочной перспективе потерпели неудачу вследствие рестеноза за счет гиперплазии интимы, кальцификации и тромбоза [2]. Эффективной физиологической профилактикой рестеноза является формирование на внутренней поверхности графта конфлюэнтного, зрелого и неактивированного слоя эндотелия. Ведется активный поиск материалов и методов изготовления сосудов малого диаметра, способствующих их быстрой и эффективной эндотелизации после имплантации. Особым преимуществом матриц на основе биосовместимых биodeградируемых полимеров является способность к пролонгированной резорбции с возможностью замещения матрикса собственными клетками и тканями организма [3]. Наиболее популярным методом изготовления высокопористых каркасов с открытыми порами является метод электроспиннинга. Простая аппаратная реализация этого метода выгодно сочетается с возможностью управления параметрами процесса, что позволяет регулировать диаметр получаемых волокон (от нано- до микронного уровня) и размер образующихся пор [4, 5]. Совокупность факторов, в том числе вид используемых биodeградируемых полимеров и особенности метода изготовления, определяют способность нетканого матрикса выступить в качестве полноценного клеточного носителя и тканеинженерной конструкции в дальнейшем.

Цель исследования - оценить биосовместимость нетканых матриц, изготовленных методом электроспиннинга их различных биосовместимых биodeградируемых полимеров и их композиций (полимолочной кислоты, поликапролактона и полигидроксibuтирата/валерата с поликапролактоном).

### Материалы и методы

1. *Изготовление полимерных нетканых матриц.* Нетканые матрицы на основе поликапролактона (ПКЛ) с молекулярной массой 80 000 («Sigma-Aldrich», США), полимолочной кислоты (ПЛ) с молекулярной массой 65000 кДа (Purac), и композиции полигидроксibuтирата/валерата («Sigma-Aldrich», США) с поликапролактоном (ПГБВ/ПКЛ) были изготовлены методом электроспиннинга на аппарате NANON (MECC, Япония) с использованием намоточного коллектора диаметром 8 мм. В зависимости от вида полимера параметры электроспиннинга колебались в следующих пределах: напряжение – от 15 до 20 kV, скорость подачи раствора – от 0,3 до 1,0 мл/ч, размер иглы - 22G, скорость вращения коллектора – от 150 до 200 rpm, расстояние от иглы до намоточного коллектора – 150 мм.

2. *Сканирующая электронная микроскопия нетканых матриц.* Структура внутренней поверхности полимерных нетканых матриц изучена методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) в условиях высокого вакуума на микроскопе Hitachi S 3400 N (Япония) с формированием на поверхности образцов золото-паладиевого токопроводящего покрытия методом вакуумного напыления (установка Quorum Technologies SC 7640) в течение 240 секунд. Расчетная толщина покрытия 300-320 ангстрем. Оценку полученных изображений поверхности оценивали в программе ImageJ (National Institute of Health, США).

3. *Культивирование клеток на полимерных нетканых матрицах.* В работе использована культура эндотелиальных клеток EA.hi 926, любезно предоставленная Dr. Cora-Jean C. Edgell из университета Северной Каролины, США. Культура представляет собой гибридому HUVEC и саркомы легкого человека, при этом сохраняет основные морфологические, функциональные и фенотипические свойства, характерные для эндотелиальных клеток. EA.hi 926 культивировали в полной питательной среде, содержащей DMEM/F12 (Sigma-Aldrich, США), 10% эмбриональной телячьей сыворотки, (Gibco, США), 2% НАТ (Sigma-Aldrich, США), 1% HEPES буфер (Gibco, США), 1% раствор L-глутамин с пенициллином и стрептомицином (Gibco, США), 0,4% амфотерицин-Б (Gibco, США) при 5% CO<sub>2</sub> и температуре 37°. Образцы стерильных нетканых матриц с помощью 0,6% раствора агарозы LE 2 (Helicon, США) фиксировали на дно 24-луночного культурального планшета. На образцы нетканых матриц и в контрольные (пустые) лунки планшета вносили по 2×10<sup>5</sup> клеток культуры EA.hi 926 и культивировали в течение 7 дней. Абсолютное количество клеток на 1 мм<sup>2</sup> поверхности и относительное содержание погибших клеток оценивали с помощью флуоресцентной микроскопии.

4. *Подсчет абсолютного количества клеток на полимерных нетканых матрицах с помощью флуоресцентной микроскопии.* Для подсчета количества клеток EA.hi 926 на поверхности образцов и лунок

культурального планшета методом флуоресцентной микроскопии за 2 часа до окончания срока культивирования клеток в среду вносили цитоплазматический флуоресцентный краситель RKN26 (Sigma-Aldrich, США) в количестве 2 мкг/мл среды, за 30 мин. до исследования вносили ядерный флуоресцентный краситель Hoechst (Sigma-Aldrich, США) в количестве 2 мкг/мл среды. Флуоресцентная микроскопия выполнена на интертированном микроскопе Axio Observer Z1 (Carl Zeiss, Германия). Для подготовки образцов к микроскопии их отделяли от агарозы и переносили в стерильный 24-луночный планшет клетками вниз. Подсчет клеток проводился в 10 различных полях зрения при увеличении 200 с последующим пересчетом на 1 мм<sup>2</sup> изучаемой поверхности.

5. *Определение относительного количества погибших клеток на полимерных нетканых матриксах методом флуоресцентной микроскопии.* Количество погибших клеток исследовали с помощью комбинированного окрашивания этидиумом бромидом 0,03 мг/мл (оранжевое окрашивание ядер погибших клеток) и раствором акридинового оранжевого в соотношении 1:10 в фосфатно-солевом буфере (Bio-optica, Италия) (зеленое окрашивание цитоплазмы всех клеток). Красители вносили на образцы за 3 минуты до микроскопии. Пробоподготовку и подсчет количества мертвых клеток проводили аналогично описанному ранее способу. Флуоресцентная микроскопия выполнена на микроскопе Axio Imager (Carl Zeiss, Германия). Данные о количестве нежизнеспособных клеток приведены в виде доли погибших клеток от общего числа клеток на 1 мм<sup>2</sup> поверхности матрикса.

6. *Статистическая обработка полученных данных.* Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью программы «Statistica 6.0». Нормальность распределения оценивали при помощи критерия Колмогорова–Смирнова. Достоверность различий определяли с помощью непараметрических критериев Манна–Уитни и Вилкоксона. При всех видах статистического анализа учитывался уровень статистической значимости 95,0 % ( $p < 0,05$ ). Данные представляли как медиана и 25 и 75 процентиля - Me (25 %; 75 %).

### Результаты и обсуждение

Методом электроспиннинга получены образцы нетканых матриксов из полимеров трех видов: ПЛ, ПКЛ и ПГБВ/ПКЛ. Изучены базовые характеристики полученных образцов нетканых матриксов (структура поверхности и биосовместимость).

СЭМ поверхности матриксов, выполненных методом электроспиннинга, показала, что образцы на основе ПКЛ и комбинации ПГБВ/ПКЛ обладали высокопористой структурой, образованной хаотично расположенными изогнутыми нитями диаметром от 1,4 до 3,99 мкм и порами размером от 17,3 до 40,0 мкм (рис. 1). Из раствора ПЛ получали тонкие прямолинейно направленные нити (от 0,2 до 2 мкм), которые располагались более разреженно, формируя большие поры размером от 25 до 50 мкм (рис. 1).

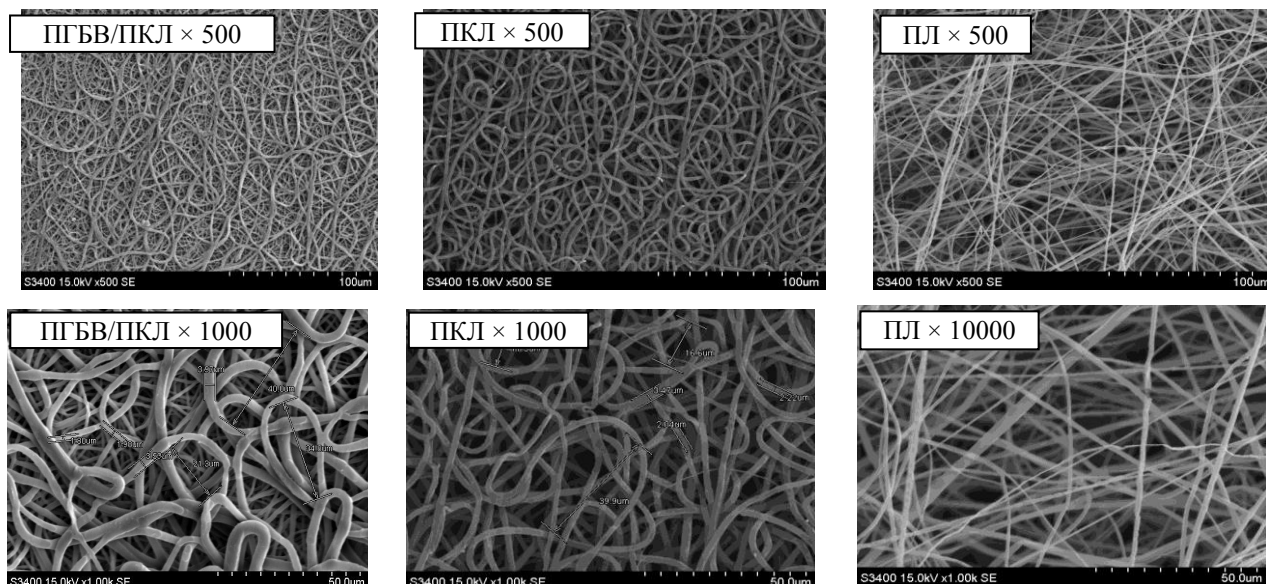


Рис.1. СЭМ внутренней поверхности нетканых матриксов на основе ПГБВ/ПКЛ, ПКЛ и ПЛ, выполненных методом электроспиннинга (ув. ×500 и 1000)

Оценка пролиферативной активности и жизнеспособности культуры EA.hi926 на матриксах позволяет оценить биосовместимость последних. Абсолютное количество клеток на поверхности матриксов из ПГБВ/ПКЛ через 7 дней культивирования было сравнимо с аналогичными показателями на культуральном пластике и достоверно превышало количество клеток на образцах из ПКЛ и ПЛ (рис. 2).

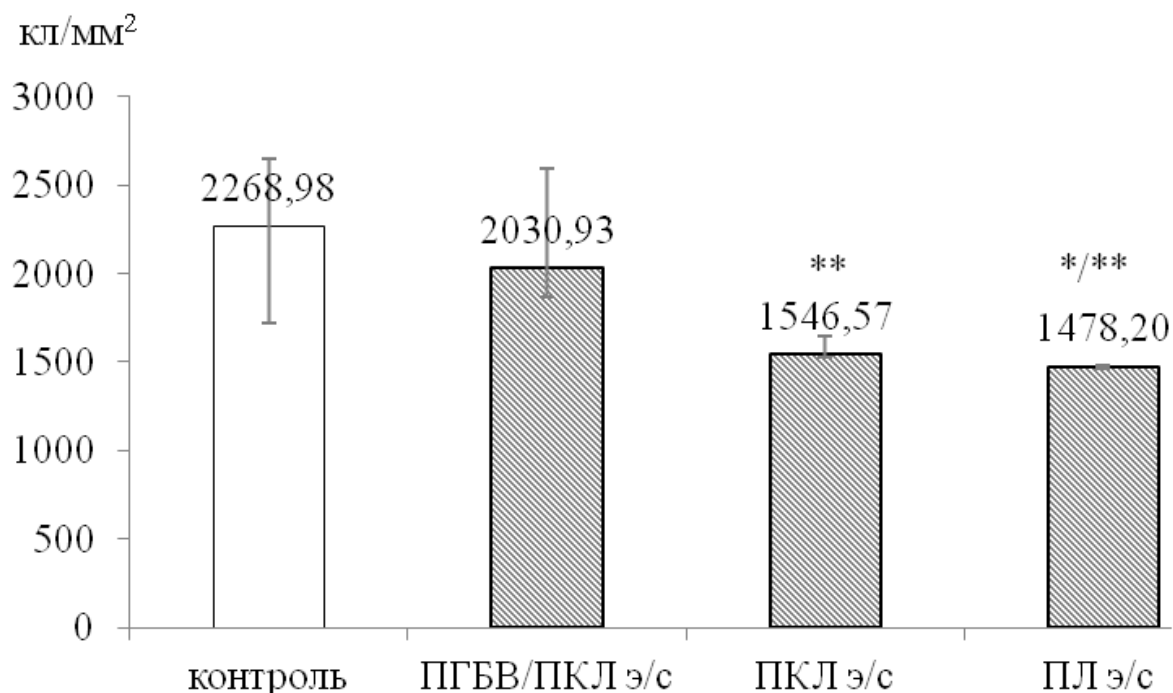


Рис. 2. Абсолютное количество клеток EA.hi926 на мм<sup>2</sup> поверхности нетканых матриц на основе различных полимеров (\*-  $p < 0,05$  по сравнению с контролем (культуральный пластик); \*\* -  $p < 0,05$  по сравнению с матрицами из ПГБВ/ПКЛ)

При этом относительное количество погибших клеток на нетканых матрицах из ПГБВ/ПКЛ не отличалось от одноименных значений на культуральном пластике, и было меньше чем на матрицах из ПКЛ и ПЛ (рис. 3).

Абсолютное содержание клеток EA.hi 926 на образцах из ПКЛ было ниже, чем на ПГБВ/ПКЛ, но выше чем на матрицах из ПЛ. Данные показатели коррелировали с относительным содержанием погибших клеток (рис. 2, 3). На матрицах из ПКЛ количество погибших клеток достоверно превышало показатели на культуральном пластике и ПГБВ/ПКЛ, но было ниже, чем на матрицах из ПЛ.

Наиболее низкие показатели пролиферативной активности и жизнеспособности клеток зарегистрированы на образцах из ПЛ (рис. 2, 3). Количество клеток на матрицах из ПЛ было достоверно меньше, а процент погибших клеток выше, чем на пластике и образцах из ПГБВ/ПКЛ и ПКЛ.

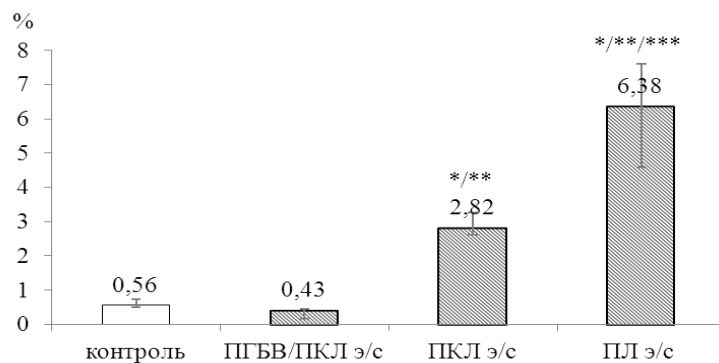


Рис. 3. Относительное количество погибших клеток EA.hi926 на нетканых матрицах из различных видов полимеров (\*-  $p < 0,05$  по сравнению с контролем (культуральный пластик); \*\* -  $p < 0,05$  по сравнению с матрицами из ПГБВ/ПКЛ; \*\*\* -  $p < 0,05$  по сравнению с матрицами из ПКЛ)

Культуральный пластик – максимально адаптированный материал для поддержания жизнедеятельности адгезивных клеточных культур. Отсутствие различий между абсолютным количеством и процентом погибших клеток EA.hi926 на культуральном пластике и матриксах из ПГБВ/ПКЛ является свидетельством благоприятных свойств данного материала для эффективной адгезии, пролиферации и поддержания жизнеспособности эндотелиальных клеток.

Таким образом, нетканые матриксы, выполненные методом электроспиннинга из композиции полимеров ПГБВ/ПКЛ формируют наиболее комфортные условия для жизнедеятельности эндотелиальных клеток, по сравнению с ПКЛ и ПЛ, что может быть использовано в тканевой инженерии при создании сосудистых графтов.

Список публикаций:

- [1] Rathore, M. Cleary, Y.Naito, K. Rocco, and C. Breuer, "Development of tissue engineered vascular grafts and application of nanomedicine," *Wiley Interdisciplinary Reviews: Nanomedicine and Nanobiotechnology* 2012, vol. 4, no. 3, pp. 257–272
- [2] L. Bordenave, P. Menu, and C. Baquey, "Developments towards tissue-engineered, small-diameter arterial substitutes," *Expert Review of Medical Devices*, 2008, vol. 5, no. 3, pp. 337–347
- [3] Hetal Patel, Minal Bonde, Ganga Srinivasan. *Biodegradable Polymer Scaffold for Tissue Engineering*. *Trends Biomater. Artif. Organs*, 25(1), 20-29 (2011)
- [4] Zhong S, Zhang Y, Lim CT. *Fabrication of large pores in electrospun nanofibrous scaffolds for cellular infiltration: a review*. *Tissue Eng Part B Rev*. 2012 Apr;18(2):77-87
- [5] A., Memic A., Annabi N., Hossain M., Paul A., Dokmeci M.R., Dehghani F., Khademhosseini A. *Electrospun scaffolds for tissue engineering of vascular grafts* // *Acta Biomateriala*. – 2014. - №10. – pp. 11-25

**Методический подход к оценке влияния концентрации ресурсов на эффективность производства**

**Гурова Ирина Евгеньевна**

*Северюков Александр Викторович*

*ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России*

*Зюкин Данил Алексеевич, к.э.н.*

[Sever4600@mail.ru](mailto:Sever4600@mail.ru)

Необходимым условием устойчивого функционирования отечественного зернопродуктового подкомплекса, как сложной производственной и экономической системы, является обеспечение воспроизводства всех ее взаимосвязанных элементов, выступающих как единое целое. При этом свойство целостности является одним из основных характеристик подкомплекса как системы и означает, в конечном счете, неотъемлемость каждого из ее элементов, функции которых, в свою очередь, служат общим целям формирования и развития подкомплекса. Отправной точкой анализа социально-экономических проблем развития производства зерна является его сущностная характеристика, роль и место в экономике, которая дается с разной полнотой в зависимости от применяемых оценочных критериев и системы показателей. Например, в историческом плане значению зернового хозяйства и всего подкомплекса в экономике уделяется большее или меньшее внимание в зависимости от того, в какой мере в его рамках решаются вопросы обеспечения страны зерном и продуктами его переработки. Кризисная ситуация в аграрной сфере экономики обуславливает усиление интереса к проблемам развития зернопродуктового подкомплекса как с научной точки зрения, так и в плане практического совершенствования его организационно-экономической системы, включая структурный и другие аспекты функционирования подкомплекса [1].

На современном этапе сельскохозяйственные организации повысили эффективность производства растениеводческой продукции, в первую очередь, за счет повышения уровня интенсификации. При этом, как показывают исследования Святовой О.В. [6], уровень интенсификации тесно коррелирует с размерами посевов как сахарной свеклы, так и зерновых – двух основных сельскохозяйственных культур Курской области. В связи с этим нами изучено влияние концентрации посевов зерновых на эффективность зернового хозяйства на основе кластерного метода анализа.

Для формирования групп сельскохозяйственных предприятий с помощью статистических данных была использована формула Террела и Скотта, применяемая в ряде исследований на кластерного метода в рамках системы сельскохозяйственных организаций Курской области [3,4,5], которая определяет количество групп следующим образом:

$$K \geq (2 \cdot n)^{1/3},$$

где: K- количество групп предприятий, n – общее количество организаций.

Применение этого подхода для совокупности, включающий 264 сельскохозяйственных организаций, занимающихся производством зерна, позволило сформировать 8 кластеров предприятий при шаге группировки, равном 1,1 тыс. га. При этом нами было отдельно учтен тот факт, что ООО «Авангард-Агро-Курск» выделяется своими размерами (42,4 тыс. га посевов зерновых) и своей эффективностью производства зерна, поэтому оно учитывалось отдельно, чтобы не исказить тенденции формирования кластеров и формулировать достоверные выводы в таблице:

Посевные площади, тыс. га	Количество хозяйств в группе	Приходится в расчете на 1 га посевов зерновых:				Рентабельность, %
		выручки, руб.	прибыли, руб.	затрат, руб.	урожайность, ц	
Менее 1,1	117	8346	1255	8675	21,85	15,04
от 1,1 до 2,2	65	11636	1693,69	11203	27,93	14,55
от 2,2 до 3,3	32	13080	848,46	10833	27,03	6,49
от 3,3 до 4,4	14	14521	3143,57	11092	26,87	21,65
от 4,4 до 5,5	7	16371	2181,74	12097	32,67	13,33

от 5,5 до 6,6	9	19240	3223,05	10633	24,77	16,75
от 6,6 до 7,7	8	11754	1187,71	13913	28,74	10,10
от 7,7 до 20	11	11431	1100,93	10831	25,91	9,63
более 20	1	16055	1717,95	11224	31,99	10,70
Среднее по области	264	12901	1855	11085	27,0	14,4

Согласно результатам таблицы 1 группой, ведущей наиболее эффективно производства зерна, являются хозяйства с площадью посевов от 5,5 до 6,6 тыс. га, достигшие самых высоких показателей выручки и прибыли в расчете на 1 га посевов. При этом группа хозяйств от 3,3 до 4,4 тыс. га показала сопоставимый показатель прибыли, при более низкой величины выручки за счет оптимизации затрат на производство и снижении себестоимости. Следует отметить, что в области наблюдается тенденция роста выручки в расчете на 1 га посевов и рентабельности продаж зерна до группы от 5,5 до 6,6 тыс. га, после чего эти показатели начинают падать. Это свидетельствует, что для достижения результативность в очень крупных хозяйствах не хватает ресурсов, а значит, концентрация посевов зерновых имеет предел экономической эффективности на уровне 5,5-6,6 тыс. га посевов (рисунок 1).

По уровню урожайности не наблюдается значительной дифференциации среди групп. Лучший показатель урожайности в группе с площадью посевов 4,4-5,5 тыс. га –32,67 ц/га. В самых маленьких хозяйствах результаты наиболее низкие, что обуславливается нехваткой ресурсов на интенсификацию и ограничениями возможности организации севооборотов. Остальные группы хозяйств имеют урожайность 26-29 ц/га (рис. 2).

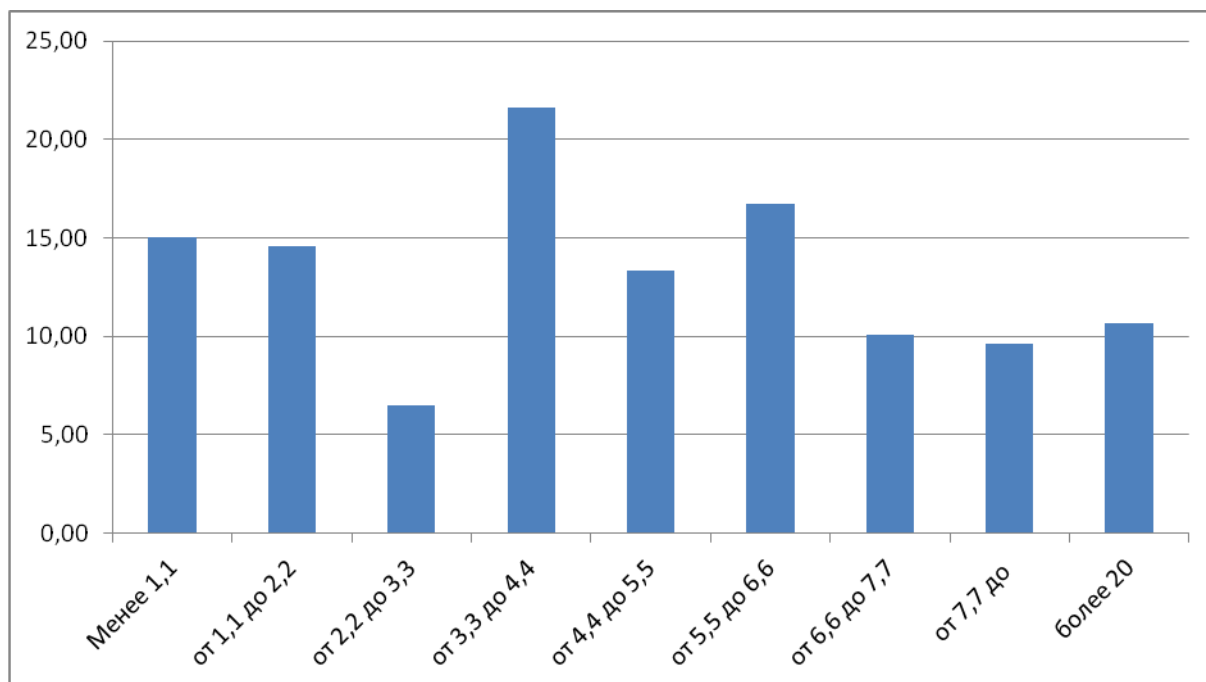


Рис. 1 – Уровень рентабельности производства зерна в группах сформированных в зависимости от размера посевных площадей



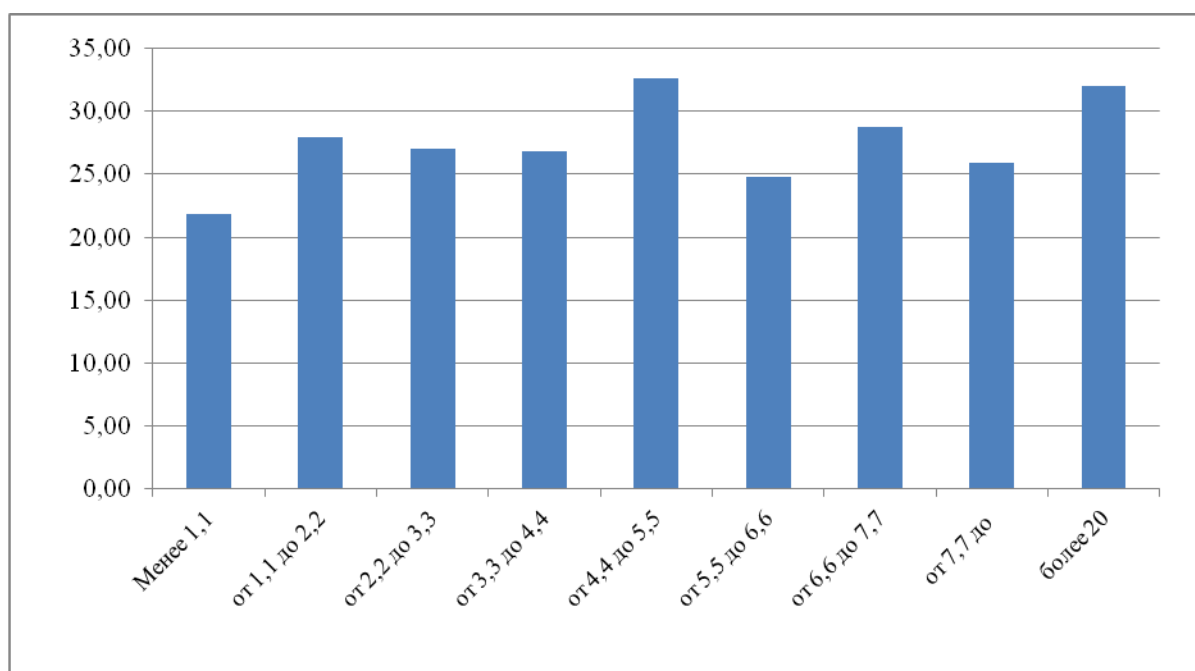


Рис. 2 – Уровень урожайности зерновых в группах сформированных в зависимости от размера посевных площадей

Доля сельскохозяйственных организаций в производстве зерна в зависимости от посевных площадей в Курской области в 2012 г.:

Посевные площади, тыс. га	Количество хозяйств в группе	Приходится в общей величине:			
		посевов зерновых, %	валового сбора зерновых, %	затрат на производство зерновых, %	выручки от реализации зерновых, %
Менее 1,1	117	8,91	7,21	6,97	5,76
от 1,1 до 2,2	65	15,78	16,32	15,95	14,23
от 2,2 до 3,3	32	13,18	13,19	12,88	13,37
от 3,3 до 4,4	14	8,50	8,46	8,51	9,57
от 4,4 до 5,5	7	5,13	6,20	5,60	6,51
от 5,5 до 6,6	9	8,29	7,60	7,95	12,37
от 6,6 до 7,7	8	9,42	10,02	11,82	8,58
от 7,7 до	11	24,28	23,28	23,72	21,51
более 20	1	6,51	7,71	6,59	8,10
Итого:	264	100,00	100,00	100,00	100,00

Результаты таблицы 2 свидетельствуют, что основу производства зерна составляют на данный момент в Курской области более крупные хозяйства – на долю хозяйств с посевами зерновых свыше 5 тыс. га приходится 50,14% посевов, 50,84% валового сбора и 53,82% выручки от его реализации. На долю малых и

небольших хозяйств (хозяйств с размерами посевов менее 1 тыс. га) соответственно приходится 7,48% посевов, 6,17% валового сбора и 5,18% выручки от реализации, что свидетельствует о пути укрупнении и концентрации производства зерна в крупных хозяйствах. Однако использовать землю с ее свойством естественного плодородия, позволяющего при его улучшении производить возрастающее количество качественных пищевых продуктов на основе зерна и продуктов его переработки необходимо эффективно, необходимо рационально и эффективно. Воспроизводство земельных ресурсов в системе зернового хозяйства, где под посевами зерновых культур занята большая часть пашни страны, уже само по себе выделяется в крупнейшую народнохозяйственную проблему с соответствующей подсистемой управления и механизмом земельных отношений.

Список публикаций:

- [1] Алтухов А.И. *Расширенное воспроизводство в зернопродуктовом подкомплексе – основа его устойчивого функционирования* // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. №3. С. 2-7.
- [2] Зюкин Д.А. *Повышение эффективности использования и распределения средств государственной поддержки, направленных на развитие зернового хозяйства: Монография.* Курск: «Деловая полиграфия», - 2012. 120 с.
- [3] Зюкин Д.А. *Совершенствование подходов применения метода кластерного анализа в экономических исследованиях* / Н.А. Пожидаева, Д.А. Зюкин // Научный альманах Центрального Черноземья. 2014. №3. С. 50-52.
- [4] Зюкин Д.А. *Эффективность использования и распределения государственной поддержки зернового хозяйства* // Экономический анализ: теория и практика. 2012. №8. С. 46-56.
- [5] Пожидаева Н.А. *Детерминирование точек инновационного роста как инструмент развития регионального сельскохозяйственного производства* / Н.А. Пожидаева, Д.А. Зюкин // Региональная экономика: теория и практика. 2013. №26. С. 44-53.
- [6] Святова О.В. *Оценка эффективности интенсификации выращивания сахарной свеклы фабричной в Курской области* / О.В. Святова, Д.А. Зюкин, С.А. Быканова, О.Н. Горяинова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. №9. С. 43-45.

**Анализ геометрии и топологии фиброзного кольца митрального клапана при ишемии, дегенерации и в норме**

**Долгов Виктор Юрьевич**

*Овчаренко Е.А., Клышников К.Ю., Барбараиш Л.С.*

*Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (г. Кемерово)*

*Барбараиш Леонид Семенович, академик РАН*

[Dolgov.official@gmail.com](mailto:Dolgov.official@gmail.com)

**Введение.** Для лечения регургитации золотым стандартом является реконструкция митрального клапана при помощи протеза-кольца. Для производства протезов третьего поколения необходим подробный численный анализ геометрии и топологии. Также необходимо исследование геометрии и топологии фиброзного кольца митрального клапана при различных патологиях.

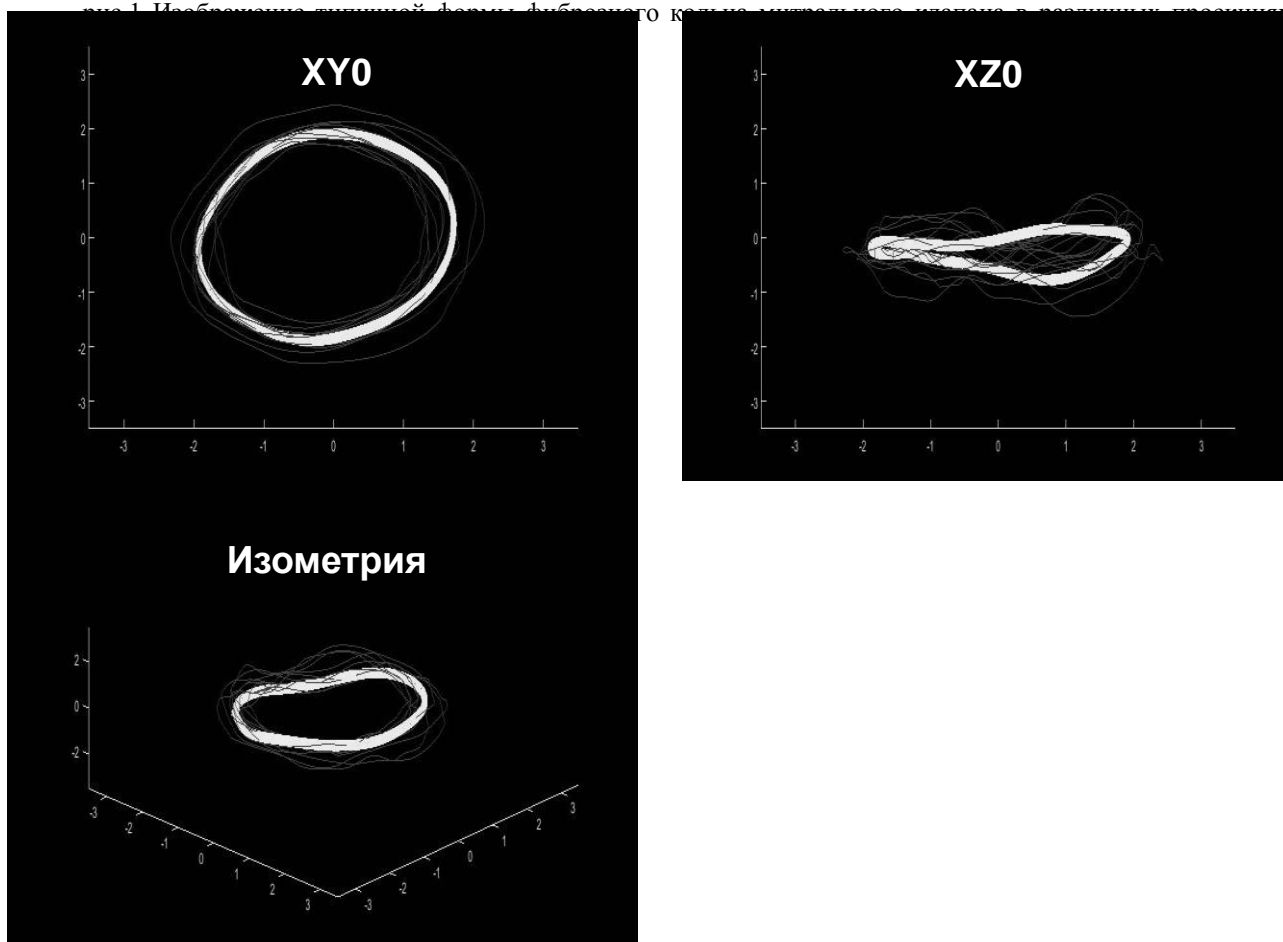
**Материалы и методы.** Чреспищеводная интраоперационная трехмерная эхокардиография в режиме реального времени была проведена группе из десяти пациентов с дегенерацией митрального клапана, десяти пациентам с ишемической болезнью митрального клапана и тридцати пациентам с митральным клапаном в норме и операциями на сердце, не затрагивающими митральный клапан. Все данные для обработки были получены от компании Philips. Анализ кольца был проведен в середину систолы. Были обозначены комиссуры и X,Y,Z координаты были экспортированы в Matlab для дальнейшей обработки. Кольцо было реконструировано при помощи алгоритма выделения границы из исходных трехмерных данных всего клапана. Все кольца были перенесены таким образом, чтобы их центры масс совпали в одной точке. Затем кольца были повернуты таким образом, что сумма квадратов расстояний до Оху поверхности была наименьшей для каждого кольца в отдельности. После этого был выбран эталон, все кольца были повернуты относительно него таким образом, что сумма квадратов расстояний между соответствующими точками стала наименьшей. После этого, внутри каждой группы в качестве эталона перебрали все кольца, и конечным эталоном было выбрано кольцо, при котором сумма по всем остальным пациентам сумм квадратов расстояний между соответствующими точками является наименьшей. Полученное пространственное расположение колец (рис. 1) позволяет вычислить ряд параметров. Параметр Высота Кольца (АН) был определен как разница между максимальной и минимальной координатой по Z. В процессе некоторые анатомические ориентиры были определены отдельно. Septum была обозначена как точка, имеющая максимальную координату по Z. Lateral annulus определена как середина линии прикрепления латеральной створки. Расстояние между двумя этими точками определено как септолаторальный (SL) диаметр. Комиссуральный диаметр (CW) был определен как расстояние между комиссурами. Митральный Трансверсальный Диаметр (MTD) был определен как наибольшее расстояние между двумя точками кольца. Двухмерная площадь митрального клапана была вычислена как площадь проекции на поверхность Оху. Трехмерная площадь митрального клапана была вычислена при помощи триангуляции исходных данных до выделения из них кольца. Также было вычислено отношение Высоты Кольца к Комиссуральному диаметру  $ANCWR=100\%*АН/СW$  чтобы оценить степень планарности митрального клапана.

Был проведен статистический анализ на значимость различий описанных параметров между набранными группами и сравнительный анализ параметров между средними геометриями колец каждой группы.

**Результаты.** На основе проведенного статистического и сравнительного анализа были получены статистически значимые различия между нормой и ишемией по показателям периметра, трехмерной и двумерной площадей, комиссурального и митрального трансверсального диаметров. Статистически значимых различий не было обнаружено по показателям высоты и ANCWR. Между нормой и дегенерацией есть статистически значимые различия по периметру и трехмерной площади и нет - по всем остальным показателям. Между ишемией и дегенерацией статистически значимых различий обнаружено не было.

**Выводы.** На основе проведенного анализа видно, что изменение геометрии клапана, обусловленное различными патологиями, имеет общую патологическую форму статистически не отличающуюся в зависимости от вида патологии.

рис. 1. Изображение типичной формы фибрильного колебания митрального клапана в различных проекциях



Список публикаций:

- [1] Andreas M, Doll N, Livesey S, Castella M, Kocher A, Casselman F, Voth V, Bannister C, Encalada Palacios JF, Pereda D, Laufer G, Czesla M. Safety and feasibility of a novel adjustable mitral annuloplasty ring: a multicentre European experience *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015 Feb 17. [Epub ahead of print]
- [2] Lee LS, Kwon MH, Cevasco M, Schmitto JD, Mokashi SA, McGurk S, Cohn LH, Bolman RM 3rd, Chen FY. Postoperative recurrence of mitral regurgitation after annuloplasty for functional mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg.* 2012; 94(4):1211-6

**Возможность использования маркеров метаболизма костной ткани для оценки тяжести остеопенического синдрома и атерокальциноза коронарных артерий у пациентов с ишемической болезнью сердца**

**Жеребцова Екатерина Владимировна<sup>2</sup>**

*Хрячкова О. Н.<sup>1</sup>, Лебедева Н.Б.<sup>1,2</sup>, Коков А.Н.<sup>1</sup>, Новицкая А.А.<sup>1</sup>, Раскина Т.А.<sup>2</sup>, Шибанова И.А.<sup>3</sup>, Барбараи О.Л.<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> *Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (г. Кемерово)*

<sup>2</sup> *Кемеровская государственная медицинская академия*

<sup>3</sup> *Областной клинический госпиталь для ветеранов войн (г. Кемерово)*

*Барбараи Ольга Леонидовна, д.м.н., профессор*

[katrin16.93@mail.ru](mailto:katrin16.93@mail.ru)

**Цель исследования:** оценка уровней маркеров метаболизма костной ткани у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца в зависимости от выраженности остеопороза, коронарного атеросклероза и кальцификации коронарных артерий.

**Материал и методы:** 112 мужчин с верифицированной стабильной ИБС среднего возраста 59,8 (55;70) лет. Всем больным выполнялись: коронарография, мультиспиральная компьютерная томография, денситометрия, определение уровня маркеров минерального обмена методом твердофазного иммуноферментного анализа. Выделялись группы сравнения по тяжести коронарного атеросклероза (шкала Syntax), по степени коронарного кальциноза (метод Agatston), по наличию и отсутствию остеопенического синдрома в соответствии показателям Т-критерия шейки бедренной кости согласно рекомендациям Международного общества по клинической денситометрии (ISCD, 2007).

**Результаты.** У большинства обследованных больных – 90 (80, 4%) выявлялся остеопенический синдром: у 34 (30,4%) определялись признаки остеопороза и у 56 (50%) – остеопении. В группе с рентгенологически установленным остеопеническим синдромом по сравнению с группой с нормальной минеральной плотностью костной ткани выявлено значимое снижение уровня катепсина К и повышение остеокальцина. При оценке тяжести поражения коронарного русла было отмечено, что у пациентов с остеопеническим синдромом значимо чаще выявляется многососудистое и более тяжелое поражение коронарных артерий, а также более выраженный кальциноз по сравнению с пациентами с нормальной костной тканью. Пациенты с тяжелым коронарным атеросклерозом имели самые низкие уровни катепсина К. Выраженный кальциноз коронарных артерий значимо ассоциировался с более низкими уровнями катепсина К и остеопротегерина, повышением щелочной фосфатазы и паратгормона.

**Заключение.** Выявлена значимая связь остеопенического синдрома с выраженностью коронарного атеросклероза и кальциноза у мужчин со стабильной ИБС. Биохимические маркеры метаболизма костной ткани в большей степени были связаны не развитием коронарного атеросклероза, а с кальцификацией уже имеющихся сосудистых поражений. Наиболее значимыми маркерами из всех изученных оказались катепсин К, уровень которого достоверно снижается во всех случаях: у пациентов с остеопеническим синдромом, с тяжелым атеросклерозом и тяжелым кальцинозом коронарных артерий и остеокальцин, повышенные значения которого ассоциировались со снижением минеральной плотности костной ткани.

**Оценка риска геморрагических осложнений с помощью системы VerifyNow ARU® у пациентов подвергшихся аорто-коронарному шунтированию на фоне пролонгированной аспиринотерапии**

**Кривошапова Кристина Евгеньевна**

*Кемеровская государственная медицинская академия*

*Барбараи Ольга Леонидовна, д.м.н., профессор*

[ya.kristi89@yandex.ru](mailto:ya.kristi89@yandex.ru)

Чрезмерная кровопотеря и потребность в проведении гемотрансфузий являются факторами риска неблагоприятных исходов операций коронарного шунтирования (КШ) и требуют дополнительных затрат, приводя к удорожанию хирургических вмешательств. Тем не менее, разграничение хирургических и гемостатических причин повышенной послеоперационной кровопотери и выявление первичного дефекта системы свертывания крови, что необходимо для проведения своевременной заместительной терапии, являются вызовом для анестезиологов и хирургов. Активность и концентрация факторов свертывания и подсчет уровня тромбоцитов, при наличии современного оборудования, могут быть измерены достаточно легко, в то же время, целесообразность этого зачастую вызывает сомнения. Оценка же функции тромбоцитов в периоперационных условиях, особенно у пациентов, принимающих антитромбоцитарные препараты, может оказаться более ценным способом прогнозирования развития послеоперационных геморрагических осложнений.

**Цель исследования:** в предоперационном периоде коронарного шунтирования (КШ) определить диагностическую значимость оценки функциональной активности тромбоцитов с помощью системы VerifyNow ARU® в выявлении пациентов высокого геморрагического риска на фоне пролонгированной аспиринотерапии.

**Материалы и методы:** в исследование было включено 32 пациента, которые готовились к проведению плановых первичных операций коронарного шунтирования. В периоперационном периоде все пациенты получали ацетилсалициловую кислоту в дозе 75-100 мг в сутки. Функция тромбоцитов оценивалась за 1-2 суток до хирургического вмешательства с помощью системы VerifyNow ARU® (Accumetrics, США). Объем отделяемого по дренажам рассчитывался в миллилитрах в течение первых 6, 12 и 24 часов послеоперационного периода.

**Результаты исследования:** в зависимости от уровня ARU все пациенты были разделены на две группы. В первую группу (1), которая составила 11 человек, вошли пациенты с самым высоким уровнем антиагрегантного эффекта от аспирина, во вторую группу (2) вошли все остальные пациенты. Среднее значение теста VerifyNow по всей выборке, в группах 1 и 2 составило, соответственно, 505,9±87,3, 425,2±21,7 и 548,2±78,2 ARU. Группы сравнения были сопоставимы по анамнестическим данным, коморбидной патологии, параклиническим характеристиками, медикаментозной терапии. Длительность операции и искусственного кровообращения, продолжительность искусственной вентиляции легких и пребывания в отделении реанимации в группах сравнения статистически значимо не отличались. У пяти пациентов (15,6%) послеоперационный период осложнился нестабильностью коронарного кровотока и развитием инфаркта миокарда, подтвержденного динамикой маркеров повреждения миокарда. Все пять пациентов относились к группе второго и третьего терциля VerifyNow, в группе нижнего терциля VerifyNow периоперационных коронарных событий зафиксировано не было ( $p=0,14$ ). По показателям интраоперационной кровопотери (509,1±30,2мл в первой группе против 515,8±50,1мл во второй группе,  $p=0,30$ ) и послеоперационной кровопотери (отделяемое по дренажам в течение 6 часов составило 115,9±42,2 мл в первой группе, против 111,8±38,5 мл во второй группе,  $p=0,87$ ; отделяемое по дренажам в течение 12 часов 188,6±83,9 мл в первой группе, против 187,4±93,0 мл, соответственно,  $p=0,89$ ; отделяемое по дренажам в течение 24 часов – 218,2±110,2 мл против 253,6±142,6 мл, соответственно,  $p=0,70$ ) группы сравнения не отличались. При проведении корреляционного анализа была получена тенденция связи уровня реактивности тромбоцитов с кровопотерей в течение первых шести часов после операции ( $p=0,09$ ). Эти данные были подтверждены результатами линейного регрессионного анализа, показавшего наличие отрицательной связи между объемом кровопотери и результатами VerifyNow-теста. В то же время, группы сравнения отличались по объему и качеству проведенных гемотрансфузий. Суммарная потребность в переливании компонентов крови была выше в первой группе, что во многом было обусловлено потребностью в трансфузиях тромбоцитарного концентрата в этой группе.

**Заключение:** таким образом, данные, полученные в настоящем исследовании, позволяют предположить возможность использования методов оценки функции тромбоцитов в качестве предикторов объема послеоперационной кровопотери и потребности в гемотрансфузиях у пациентов, получавших аспирин в периоперационном периоде операций коронарного шунтирования. Поскольку наше исследование является пилотным, его результаты должны рассматриваться с позиции формирования гипотезы, а не с точки зрения ее подтверждения. Требуется проведение более масштабных исследований для подтверждения полученных нами результатов.

## Результаты апробации компьютерной программы «Анализ питания»

*Ладик Елена Александровна*

*Гурьянова Наталья Олеговна*

*Кемеровская государственная медицинская академия*

*Гурьянова Наталья Олеговна, к.м.н.*

[ladik-kravchenko@yandex.ru](mailto:ladik-kravchenko@yandex.ru)

Неуклонный рост уровня заболеваемости неинфекционными заболеваниями (НИЗ) в международном масштабе порождает активное изучение причин их возникновения, разработку новых эффективных мероприятий по борьбе с ними и принятие решений по управлению рисками для здоровья.

К основной причине развития НИХ относят нездоровый образ жизни, а именно курение, избыточное потребление алкоголя, нерациональное питание и низкая физическая активность. Установлено, что коррекция факторов риска, непременно приведет к снижению риска смерти от заболеваний сердечно-сосудистой системы, как в популяции, так и среди больных.

В условиях современности большое внимание уделяется питанию. Качественный состав рациона питания различных групп населения является первоочередной проблемой на современном этапе науки. Разработка научно обоснованного состава пищевого рациона конкретных групп населения – необходимый этап в коррекции факторов риска НИЗ. Изучение особенностей состава рационов групп населения, так же неотъемлемая часть в разработке профилактических мероприятий.

Целью исследования является апробация разработанной компьютерной программы «Анализ питания» на ограниченной выборке для выявления погрешностей и неточностей в ее работе.

Материалы и методы исследования: в соответствии с техническим заданием разработан макет компьютерной программы «Анализ питания». Для определения исправной работы, функционирования диалоговых окон, удобства интерфейса подобрана группа добровольцев мужского и женского пола. Опытная группа условно здоровых лиц с низкими энергетическими тратами составила 10 человек. Адекватность полученных результатов проведена расчетным методом, данные которого приняты за эталон.

Результаты исследования: выявлены расхождения полученных данных с помощью компьютерной программы и расчетным методом. Так рассчитанная программой средняя энергоценность рациона составила 5322,4 ккал/сутки, отклонения от результатов, полученных расчетным методом, составило 46,7%. Распределение вклада пищевых веществ в суточный рацион - белок- 18%, общий жир- 31,5%, общие углеводы 67,4%, отклонение от расчетных данных составило 39,0%. Так же выявлены отклонения фактических данных от расчетных по таким показателям как соотношение основных нутриентов, показатель потребления белка, общих углеводов и жиров, среднее потребление пищевых волокон. Отклонения данных показателей не превысило 26,5%. Расхождения в результатах по определению рисков дефицита и избыточного потребления отдельных групп нутриентов так же выявлены. Фактические показатели потребления витаминов отличаются от расчетных в среднем на 18,3%, минеральных веществ – в среднем на 19,6%. Фактические показатели потребления ПНЖК, в том числе омега 6 и омега 3 кислот, от показателей полученных расчетным методом отличались на 13,0%.

Выводы. Проведя апробацию компьютерной программы «Анализ питания», выявлены значительные погрешности в ее работе, необходима дополнительная коррекция алгоритма для эффективного и качественного выполнения задач с учетом технического задания.

**Клиническая значимость полиморфизма гена CYP2C19 у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST (данные регистра острого коронарного синдрома г. Кемерово)**

**Леонова Валерия Олеговна**

*Кочергина Анастасия Михайловна, Капиталов Василий Васильевич, Кочергин Никита Александрович, Барбараи Ольга Леонидовна*

*Кемеровская государственная медицинская академия*

*Барбараи Ольга Леонидовна, д.м.н., профессор*

[lvorka@mail.ru](mailto:lvorka@mail.ru)

В настоящее время известно, что эффективность клопидогреля имеет генетически детерминированную вариабельность. Антитромбоцитарный эффект клопидогреля очень важен с прогностической позиции для пациентов с острым коронарным синдромом, особенно в тех случаях, когда выполнено чрескожное коронарное вмешательство с имплантацией стента. Имеются убедительные литературные данные, свидетельствующие о том, что лица, являющиеся носителями «медленных» аллелей гена *CYP2C19* (*CYP2C19\*2* и *CYP2C19\*3*), дольше метаболизируют молекулы клопидогреля в активную форму и, следовательно, имеют сниженную чувствительность к препарату, либо нечувствительны к нему. Не достижение терапевтического эффекта при приеме препарата ассоциировано с повышенным риском тромбозов стентов и, как следствие, повторных обострений ишемической болезни сердца. В то же время, данные о распространенности аллелей гена *CYP2C19* получены на выборке, являющейся этнически несопоставимой с населением Кузбасса. Так, наиболее обширные исследования по распространенности полиморфных маркеров гена *CYP2C19* были проведены в Японии. Недавние результаты Сычева Д.А с соавторами показали, что на территории Российской Федерации, вероятно, вследствие многонациональности населения, существуют значительные колебания по частоте встречаемости аллелей *CYP2C19\*2*.

**Цель исследования:** изучить распространенность и клиническую значимость полиморфных маркеров гена *CYP2C19* (rs4244285; rs4986893) у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST в городе Кемерово.

**Материалы и методы.**

Исследование проведено на базе ФГБНУ НИИ КПССЗ. Всего включено 159 пациентов, госпитализированных в клинику с острым инфарктом миокарда с элевацией сегмента ST, подвергнутых первичному чрескожному коронарному вмешательству (ЧКВ) со стентированием инфарктзависимой артерии.

Критериями включения стали: типичный болевой ангинозный синдром давностью не более 24 часов от его начала, сопровождающийся элевацией сегмента ST на ЭКГ; выполненное по результатам проведения экстренной коронароангиографии первичное ЧКВ (пЧКВ) инфарктзависимой артерии с восстановлением коронарного кровотока до степени III по классификации TIMI. В течение госпитального периода выполнялся стандартный комплекс лабораторных и инструментальных исследований, а также забраны образцы крови для выделения ДНК.

Для статистической обработки использовали стандартный пакет прикладных программ «STATISTICA 8.0». Две независимые группы по количественному признаку сравнивались при помощи U-критерия Манна-Уитни. Применены методы непараметрической статистики. Качественные значения представляли в абсолютных числах (n) и процентах (%), при оценке статистической значимости различий качественных показателей строились таблицы сопряженности с последующим расчетом критерия  $\chi^2$  Пирсона. Нормальность распределения проверялась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Уровень критической значимости (p) был принят равным 0,05.

**Результаты.**

Анализ распределения частот аллелей и генотипов гена *CYP2C19* (с.681G>A, *CYP2C19\*2*, rs4244285; с.636 G>A, *CYP2C19\*3*, rs4986893) в изучаемой группе показал отсутствие отличий между наблюдаемыми и ожидаемыми частотами при равновесии Харди-Вайнберга ( $P>0,05$ ).

Носительство «медленных» аллелей гена *CYP2C19* обнаружено у 20 обследованных пациентов с ОКСПСТ (12,57%): *CYP2C19\*2* (rs4244285) – у 18, а *CYP2C19\*3* (rs4986893) – у 2 пациентов. Для последующего анализа пациенты были разделены на 2 группы: «медленные и промежуточные метаболизаторы» - носители генотипов *CYP2C19\*2/\*2*, *CYP2C19\*1/\*2* и *CYP2C19\*1/\*3*; «экстенсивные метаболизаторы» - носители генотипа *CYP2C19\*1/\*1*.

Клинико-anamnestическая характеристика групп представлена в таблице 1.

**Таблица 1. Клинико-anamnestическая характеристика групп в зависимости от генетической индивидуальности**



Показатели	«Медленные промежуточные метаболизаторы» (N = 20)	и «Экстенсивные метаболизаторы» (N = 139)	Уровень значимости
Средний возраст (лет)	61,26±11,77	58,66±10,84	0,3226
Мужской пол, (n, %)	14(70%)	97(69,78%)	0,9840
СД 2-го типа (n,%)	2(10%)	20(14,38)	0,5965
Активное курение (n,%)	10(50%)	55(41,35%)	0,4654
Артериальная гипертензия, (n,%)	15(75%)	105(75,53%)	0,9590
ИМ в анамнезе, (n,%)	5(25%)	17(12,78%)	0,1466
Стенокардия в анамнезе (n,%)	8(40%)	20(14,38%)	0,5965
Тромбоз стента (n,%)	0 (0%)	1(0,71%)	0,7059
Госпитальная летальность (n,%)	1 (5%)	5(3,59%)	0,9235

Сравниваемые группы были сопоставимы по возрасту, полу, распространенности АГ, СД, ПИКС, курения. Пациенты, включенные в настоящее исследование, в рамках оказания помощи получили ЧКВ со стентированием коронарной артерии. Тромбоз стента, повлекший летальный исход, обнаружен у пациента с нормальным генотипом. Показатели госпитальной летальности среди сравниваемых групп были одинаковы.

**Выводы.** Полученные нами результаты не дают возможности утверждать, что генетически детерминированная устойчивость к клопидогрелю имеет широкое распространение среди пациентов с ОКС в г. Кемерово и оказывает влияние на исходы и осложнения острого инфаркта миокарда.

## **Биотехнологический способ переработки органических отходов**

*Лесина Майя Леонидовна*

*Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева*

*Игнатова А. Ю., доц., к.б.н., кафедра ХТТТ*

[blaze08@yandex.ru](mailto:blaze08@yandex.ru)

Одной из многочисленных экологических проблем современной цивилизации является утилизация отходов производства и потребления, в том числе осадков сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений. ОСВ практически полностью хранятся на территориях очистных сооружений, что превращает их в очаг бактериологической и токсикологической опасности. В Российской Федерации за год образуется порядка 2 млн. т таких осадков по сухому весу (при исходной влажности 98% их масса составляет порядка 100 млн. т).

В тоже время ОСВ перспективно использовать в сельском хозяйстве. ОСВ содержит 5,1 % азота, 1,6 % фосфора, 0,4 % калия. Доступность этого азота для сельскохозяйственных культур составляет 50-85 % , а фосфора – 20-100% (по сравнению с суперфосфатом). Таким образом, ОСВ по содержанию этих элементов не уступает навозу. Однако, в ОСВ содержатся патогенные организмы и токсичные элементы. Поэтому использование его в не переработанном виде недопустимо.

Перспективно готовить компосты из смеси ОСВ с влагопоглощающими органосодержащими материалами (например, опилки, лигнин, кора, солома злаковых культур), которые также являются массовыми отходами сельского хозяйства, деревообрабатывающей промышленности [1, 2, 3].

Полученные компосты можно применять для удобрения земель, отводимых под посадки древесно-кустарниковых насаждений, питомников, парков; под долготлетние культурные сенокосно-пастбищные угодья; под технические культуры, а также на паровые поля и при рекультивации земель. Компост может быть использован для рекультивации нарушенных земель в лесохозяйственных и рекреационных целях, при озеленении, в питомниках лесного и городского хозяйства при выращивании рассады, цветов, а также под зерновые и технические культуры.

Целью исследований стало разработать технологию переработки местных органических отходов методом ускоренного управляемого компостирования с получением продукта, пригодного для дальнейшего использования.

Для успешной трансформации органических отходов в биоудобрение важны такие параметры, как влажность, воздушный и температурный режимы, размер частиц, pH субстрата, соотношение углерода и азота (С:N) в исходном субстрате. Процесс естественного разложения субстрата при компостировании может быть ускорен благодаря контролю за этими параметрами.

Одним из важных параметров, влияющих на ход микробиологических процессов при компостировании, является соотношение углерода и азота (С:N) в исходном субстрате. Оптимальным соотношением С:N для жизнедеятельности микроорганизмов и, следовательно, быстрого получения готового продукта (биоудобрения), при котором практически весь азот, находящийся в субстрате, включается в клетки микроорганизмов, является 25:1.

В качестве азотсодержащего компонента нами выбран осадок городских сточных вод (ОСВ) (по литературным данным С:N составляет 8:1). В качестве углеродсодержащего компонента выбраны: опилки (С:N 500:1), солома (С:N 80:1), торф, окисленный бурый уголь, лиственный опад (С:N 60:1).

Визуальные наблюдения показали следующее: в опытах с 0,5 частями углеродсодержащих остатков в процессе компостирования происходит большая убыль органического материала (более 40% от исходного объема) за счет активности микрофлоры. Такие потери субстрата нежелательны, т.к. наша задача – получить максимальный выход удобрения. Поэтому вариант с 0,5 частями ОСВ был исключен из дальнейших исследований.

Также был исключен вариант с 3 частями углеродсодержащих остатков, т.к. это замедляло сроки переработки отходов, получения готового продукта.

Микробиологический анализ был проведен через 1 месяц экспозиции субстратов. Повторно через 2 месяца:

Вариант	Соотношение компонентов	Общее количество микроорганизмов, клеток/1 г субстрата	
		1 мес.	2 мес.
ОСВ+солома	1:1	$3,8 \times 10^8$	$4,2 \times 10^8$
ОСВ+солома	1:2	$1,9 \times 10^7$	$7,9 \times 10^8$
ОСВ+торф	1:2	$1,9 \times 10^9$	$2,4 \times 10^8$
ОСВ+окисленный уголь	1:2	$7,6 \times 10^7$	$6,8 \times 10^7$
ОСВ+лиственной опад	1:2	$2,3 \times 10^8$	$8,9 \times 10^8$
ОСВ+опилки	1:2	$4,1 \times 10^8$	$1,9 \times 10^9$
Контроль (ОСВ)	-	$5,0 \times 10^7$	$1,7 \times 10^6$

Наибольшая численность микроорганизмов по сравнению с контролем обнаружена в вариантах «ОСВ+опилки», «ОСВ+торф», «ОСВ+лиственной опад».

**Определение содержания питательных для растений веществ в процессе компостирования (общих форм азота, фосфора и калия, содержания нитратов и аммиака).**

Для растений одними из основных питательных элементов традиционно считаются азот, фосфор и калий. Именно они потребляются растениями в наибольших количествах. Однако их усвоение (так же, как и других элементов питания) происходит лишь из доступных (усвояемых) форм, количество которых определяет эффективное плодородие почв и качество вносимых в почвы компостов.

В опытных вариантах, по сравнению с контрольным, увеличилось содержание подвижных форм питательных веществ ( $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ), снизилась зольность за счет увеличения органической части (кроме варианта с окисленным углем, который сам по себе является высокозольным). Органический азот минерализуется в аммиачную форму, легкодоступную для растений. Особенно это заметно в вариантах «ОСВ+нативная солома», «ОСВ+торф», «ОСВ+лиственной опад». В других вариантах выход аммиака несколько ниже, чем в контроле, что объясняется для вариантов с трансформированными опилками и соломой высокой интенсивностью аммонификации, что подтверждается полученными ранее результатами определения численности микроорганизмов-аммонификаторов (на момент анализа большая часть аммиака улетучилась), а для варианта с окисленным углем низкой интенсивностью того же процесса. В вариантах с трансформированными опилками и соломой необходимо уменьшение количества растительных остатков для снижения интенсивности деструктивных процессов в начале процесса компостирования. либо добавление более инертного субстрата.

Проведено исследование чистых культур микроорганизмов, выделенных из разных вариантов субстратов в процессе компостирования с целью определить наиболее перспективные микроорганизмы для утилизации отходов.

Выращивание микроорганизмов проводили на жидких и агаризованных средах. Микробиологический анализ был проведен через 1 месяц экспозиции субстратов.

Для переработки органических отходов интерес, в первую очередь, представляют микроорганизмы-деструкторы, способные утилизировать органические вещества.

Способность микроорганизмов образовывать аммиак выявляли при их росте на мясо-пептонном бульоне (МПБ).

В процессе исследований были выделены и идентифицированы следующие микроорганизмы.

1. Целлюлозоразрушающие: *Actinomyces fumosus*, *Bacillus aurantius*, *Bacillus petasites*, *Bacillus mesentericus flavus*, *Chromobacterium gilvum*, *Cytophaga lutea*, *Micromonospora globose*, *Pseudomonas subcreta*, *Pseudomonas minuscula*.

2. Аммонификаторы: *Bacterium liquefaciens*, *Bacillus aureus*, *Bacillus repens*, *Bacillus coccoideus*, *Bacillus centrosporus*., *Micrococcus roseus*.

3. Нитрификаторы: *Nitrosomonas europaea*, *Nitrosococcus gracilis*, *Nitrobacter winogradskyi*, *Bacillus circulans*.

Наибольшим видовым разнообразием микроорганизмов отличались варианты:

- ОСВ+трансформированные опилки;
- ОСВ+трансформированная солома;
- ОСВ+ торф.

Из выделенных микроорганизмов наиболее перспективные штаммы, пригодные для трансформации отходов, были определены по обилию колоний на питательных средах, доминированию среди других видов микроорганизмов и встречаемости в разных вариантах смесей исходных субстратов.

Как наиболее перспективные нами определены следующие микроорганизмы: *Bacillus petasites*, *Chromobacterium gilvum*, *Cytophaga lutea*, *Bacillus aureus*, *Bacillus repens*, *Bacillus centrosporus*, *Nitrosomonas europaea*, *Bacillus circulans*.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить наиболее оптимальные варианты компостируемых смесей с позиции содержания питательных для растений веществ, это варианты «ОСВ+торф», «ОСВ+лиственной опад». В них много соединений азота, фосфора, калия. Варианты «ОСВ+ трансформированные опилки» и «ОСВ+ трансформированная солома» подлежат доработке по соотношению исходных компонентов. Изучение микробиологического состава субстратов позволило выделить 9 видов целлюлозоразрушающих микроорганизмов, 6 видов микроорганизмов-аммонификаторов, 4 вида микроорганизмов-нитрификаторов. Все они играют важную роль в переработке различных отходов в ходе компостирования.

## Оценка информативности и надежности тест-системы для выявления заболеваний тканей пародонта

*Липова Юлия Сергеевна*

*Липова Лилия Петровна*

*Кемеровская государственная медицинская академия*

*Волков Алексей Николаевич, к.б.н*

[Yuliakiselevsk@mail.ru](mailto:Yuliakiselevsk@mail.ru)

Своевременная диагностика и эффективное лечение заболеваний пародонта являются одной из актуальных проблем современной стоматологии, имеющей высокую социально-экономическую значимость, что обусловлено широкой распространенностью данной патологии среди детей и наиболее трудоспособного населения во всех странах, являющейся одной из основных причин полной потери зубов. Пародонтальная патология оказывает прямое или косвенное негативное влияние на функциональное состояние внутренних органов, нередко предопределяя их патологии в отдаленном периоде. Высокий уровень заболеваний тканей пародонта наблюдается в возрасте 15-19 лет (от 55-89%) и 20-44 года (от 65-95%).

Полость рта считается первичным резервуаром микроорганизмов *P. Gingivalis*, *B. Forsythus*, *T. Denticola*, *P. Intermedia* и *A. Actinomycetemcomitans*, вирусов семейства *Herpesviridae* или их комбинации. Их наличие в полости рта и в поддесневой биопленке обуславливает рецидивный, затяжной, устойчивый к проводимой традиционной терапии характер течения воспалительного процесса. Виды микроорганизмов определить очень трудно, это влечет за собой неполную диагностику и малоэффективное лечение.

Наиболее современным и точным методом диагностики заболеваний тканей пародонта является ПЦР-анализ. В отличие от классических схем выявления патогенов, основанных на бактериальном посеве биологического образца из пораженной области, ПЦР-диагностика является краткосрочным и высокопроизводительным методом, не требующим больших трудозатрат.

На данный момент существует несколько разновидностей наборов реагентов для молекулярно-генетического наиболее часто встречающихся пародонтопатогенных бактерий. Одним из наиболее удачных технических решений является диагностический набор ООО НПФ «Генлаб» «Мультидент-5» для выявления 5 пародонтопатогенных микроорганизмов в одной пробирке методом мультиплексной ПЦР. Система характеризуется невысокой стоимостью, простотой исполнения, отсутствием особых требований к оборудованию лаборатории. Возможность одновременного определения нескольких возбудителей в одном биологическом образце значительно уменьшает время исполнения анализа.

Целью исследования является апробация набора «Мультидент-5» для ДНК-диагностики возбудителей тканей пародонта в условиях современной ПЦР-лаборатории для оценки целесообразности использования его в практической стоматологии.

Материалы и методы исследования. Проведен осмотр, обследование и забор биологического материала 30 пациентов (18 мужчин и 12 женщин), имеющих диагноз «пародонтит». Возраст обследованных 32-54 года. Забор биологического материала (соскобы из десневого желобка) у пациентов производился в соответствии с рекомендациями разработчика тест-системы «Мультидент-5». Основные манипуляции осуществлялись в ЦНИЛ ГБОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия» Минздрава России. Выделение ДНК выполняли с использованием реагента «Реалекс» ООО НПФ «Генлаб», образцы хранили при  $t = -20^{\circ}\text{C}$  до генотипирования. Выполнены две серии экспериментов.

На начальном этапе проводили выявление ДНК пародонтопатогенных микроорганизмов у 20 однократно обследованных пациентов с целью оценки информативности тест-системы «Мультидент-5». На втором этапе проведены повторные постановки ПЦР-анализа возбудителей у 10 пациентов, проходивших лечение, до и после антибиотикотерапии. Оценивалась возможность использования тест-системы для мониторинга стоматологического здоровья пациентов с заболеваниями тканей пародонта в процессе лечения. Генотипирование проводилось с применением наборов реагентов «Мультидент-5» методом мультипраймерной полимеразной цепной реакции на амплификаторах Bio-Rad C1000 («Bio-Rad», США) и «Терцик» («ДНК-Технология», Москва) с электрофоретической схемой детекции результата. Все вышеуказанные процедуры проводились строго согласно указанным в комплектах реагентов инструкциям производителя. Полученные электрофореграммы фото- и документально зафиксированы, проанализированы с привлечением специалистов ООО НПФ «Генлаб».

Результаты исследования. При проведении анализа постановок ПЦР с использованием тест-системы «Мультидент-5» выяснили, что данная тест-система позволяет идентифицировать одновременно 5 патогенов ротовой полости человека, вызывающих пародонтит: *Porphyromonas gingivalis* (Pgi), *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Aac), *Treponema denticola* (Td), *Bacteroides forsythus* (Bfo) и *Prevotella intermedia* (Pin), которые являются маркерами пародонтита у взрослых и ассоциированы с прогрессированием заболевания. Тест-система «Мультидент-5» обладает достаточно высокой информативностью, позволяя одновременно

выявлять ДНК 5-и наиболее значимых пародонтопатогенных микроорганизма в одной пробе, проста в исполнении, так как опирается на традиционный ПЦР-анализ и последующую детекцию продуктов с помощью электрофореза в агарозном геле. Использование системы «Мультидент-5» позволяет дать развернутую картину микробоценоза при пародонтите, интерпретация результата не является сложной и будет понятна врачам-стоматологам при условии их взаимодействия с лабораторным генетиком.

На следующем этапе нашего исследования была проанализирована полезность рассматриваемой тест-системы для оценки эффективности противомикробной терапии у больных пародонтитом. У ряда пациентов с установленным диагнозом дважды осуществляли забор образцов, до лечения антибиотиками и после. На начальном этапе исследования у некоторых пациентов было обнаружено высокое содержание *Porphyromonas gingivalis*. После лечения присутствие возбудителя не установлено, что свидетельствует о высокой эффективности терапии. После цикла приема антибиотиков наиболее значимые возбудители устранены. В ходе исследования нами выявлено, что полезность диагностикума «Мультидент-5» существенно возрастает при мониторинге стоматологического здоровья пациентов с заболеваниями тканей пародонтита в динамике противомикробной терапии.

Выводы. Тест-система «Мультидент-5» обладает высокой информативностью, позволяя выявлять ДНК пяти наиболее клинически значимых возбудителей пародонтита в одном биологическом образце. Использование диагностикума допускает вынесение клинического заключения на основании качественной и полуколичественной оценки результатов генотипирования. «Мультидент-5» может успешно использоваться как для постановки первичного диагноза так и при мониторинге стоматологического здоровья пациентов в динамике противомикробной терапии.

## Способ корпусного дистального перемещения зубов на верхней челюсти

*Липова Юлия Сергеевна*

*Липова Лилия Петровна*

*Кемеровская государственная медицинская академия*

*Научный руководитель: Процук Руслан Юрьевич, ассистент кафедры*

*[Yuliakiselevsk@mail.ru](mailto:Yuliakiselevsk@mail.ru)*

Ортодонтическое лечение подростков и взрослых без удаления зубов в последние годы приобретает все большую популярность в связи с малой инвазивностью данного метода, сокращением сроков лечения, а также получением стабильных результатов в отдаленном периоде. Врачи ортодонты уделяют особое внимание не только окклюзии, но и эстетике лица в целом. Результаты исследований долгосрочной ретенции показали, что рецидив наблюдается как после лечения с удалением зубов, так и после лечения без удаления методом дистализации вследствие потери опоры. Безэкстракционный метод лечения имеет ряд преимуществ, а именно: отпадает необходимость перемещения зубов на большие расстояния по зубной дуге и снижается риск непараллельного расположения корней зубов в экстракционном промежутке. Возрастная скученность фронтальных зубов и стабильность результатов не зависят от метода лечения (с удалением или без удаления отдельных зубов), поэтому безэкстракционный метод ортодонтического лечения более предпочтителен как для врача, так и для пациента.

В настоящее время существует большое количество аппаратов для дистального перемещения постоянных боковых зубов: пластиночные аппараты с винтом и секторальным распилом, аппарат Герлинга-Гашимова, имеющие как преимущества, так и недостатки: аппараты позволяют производить в основном наклонно - вращательное дистальное перемещение первых постоянных моляров при изменении положения впереди стоящих зубов в результате потери опоры. В связи с развитием ортодонтии и новых современных аппаратов пациенты предъявляют все более высокие требования к результатам ортодонтического лечения. Для этого врачу необходимы не только знания и практические навыки применения современных систем, но и данные о том, какие морфологические изменения происходят при применении того или иного аппарата, с какими трудностями врач может столкнуться при работе с ортодонтическими конструкциями, какие возможны осложнения во время или после лечения. Немаловажным аспектом является уровень кооперации с пациентом. Лишь после оценки всех этих факторов врач может рассчитывать на эффективное лечение ортодонтического пациента.

Все вышеперечисленное обосновывает необходимость разработки и внедрения нового, эффективного с точки зрения биомеханики, ортодонтического способа дистализации боковых зубов без применения их удаления.

Цель исследования – внедрение в практику врача ортодонта разработанного нами простого и эффективного способа дистализации боковой группы зубов без удаления отдельных зубов и без потери опоры у пациентов в период постоянного прикуса с дистальным соотношением первых постоянных моляров в результате мезиального смещения постоянных зубов или несоответствия величины коронок временных и постоянных зубов.

Материалы и методы исследования. Проведено ортодонтическое лечение 26 пациентов в возрасте 11 – 25 лет с дистальным соотношением первых постоянных моляров, обусловленным мезиальным смещением постоянных зубов или несоответствием величины коронок временных и постоянных зубов. Для постановки диагноза использовали клинические и лабораторные методы исследования (изучение диагностических моделей, рентгенологический, фотометрический); статистический анализ полученных результатов. При изучении диагностических моделей челюстей были применены методы: Tonn, Nance, Pont, Korkhaus, Gerlach, Schmutz, Н.Г.Снагиной, Джонстон и Танака; по моделям челюстей до лечения установлено характерное сужение апикального базиса верхней челюсти на 1,7мм; апикального базиса нижней челюсти на 1,3 мм. Для определения состояния периапикальных тканей корней постоянных зубов, наличия зачатков постоянных зубов, степени их формирования и положения были изучены ортопантограммы челюстей. У 38,5% пациентов наблюдался горизонтальный тип роста, 30,7% – вертикальный тип роста, 30,8% –нейтральный тип роста лицевого скелета. Для определения лицевых признаков аномалии прикуса и нарушения эстетики лица в сагитальном, вертикальном и трансверзальном направлениях применяли исследование фотографий лиц пациентов в трёх проекциях: фас, фас с улыбкой, профиль.

Для лечения пациентов с дистальным положением боковой группы зубов применялся разработанный нами способ корпусного дистального перемещения зубов на верхней челюсти, который заключается в использовании ортодонтической конструкции, включающей в себя брекет – систему и раскрывающую пружину из никелида-титана, которые обеспечивают перемещение зубов дозированными нагрузками, без применения дополнительных съемных и несъемных элементов. Особенностью лечения является применение раскрывающей пружины из никелида-титана. Преимущества предложенного способа заключаются в том, что посредством пружины из сплава с памятью формы передается усилие, происходит поэтапное перемещение зубов дистально.

Точкой опоры служит брекет-система. В данном случае не требуется активации конструкции до полной реализации действия пружины. После получения необходимого перемещения зубов аппарат может быть использован в качестве ретенционного – пружина с памятью формы препятствуют обратному смещению зубов. Перемещение боковой группы зубов верхней челюсти происходит корпусно и в более короткие сроки, при этом не возникает смещение передней группы зубов. Предложенный способ лечения может быть использован на верхней челюсти, как на правой, так и на левой стороне, и одновременно с двух сторон, исходя из клинической картины.

Результаты исследования. У 23 пациентов (88,46%) первые постоянные моляры были успешно перемещены дистально и установлены по I классу Энгля с помощью брекет – системы и никелид-титановых пружин. Длительность лечения варьировала от 1,5 до 4,5 месяцев. Наиболее благоприятным периодом коррекции зубочелюстных аномалий дистальным перемещением постоянных моляров верхней челюсти является начальный период постоянного прикуса, что связано с активным ростом челюстей, обусловленным прорезыванием постоянных зубов, и лицевых костей, поэтому нормализация соотношения постоянных моляров способствует более гармоничному развитию челюстей и созданию благоприятных условий для прорезывания зубов.

В ходе исследования выявлено, что дистальное перемещение боковых зубов верхней челюсти без удаления показано в следующих клинических ситуациях: у пациентов с дистальным прикусом с горизонтальным или нейтральным типами роста челюстей; у пациентов с дистальным соотношением первых постоянных моляров, обусловленным мезиальным смещением боковых зубов с любым типом роста челюстей; у пациентов с дистальным соотношением первых постоянных моляров, обусловленным несоответствием размеров коронок временных и постоянных зубов с любым типом роста челюстей. Величина дистального перемещения моляров для установления их по классу Энгля должна быть достаточной для устранения сагиттальных нарушений прикуса; при отсутствии дефицита места верхнем зубном ряду или недостаток места на верхней челюсти возможно устранить без удаления зубов (за счёт поворота по оси премоляров, крупных размеров коронок вторых временных моляров, неправильного осевого наклона передней группы зубов, апроксимального сошлифовывания эмали, незначительного расширения в области премоляров, дистального перемещения моляров верхней челюсти).

Вывод. Применение разработанного нами способа дистализации боковых групп зубов обеспечивает дистальное перемещение постоянных моляров верхней челюсти в более короткие сроки по сравнению с традиционными аппаратами, корректирует ротацию моляров, а также предотвращает протрузию фронтальной группы зубов в результате потери опоры. Описанный способ ортодонтического лечения способствует корпусному перемещению зубов, в результате чего снижается количество рецидивов. При этом нет необходимости лабораторного этапа, количество посещений пациентом врача ортодонта уменьшается. Внедрение данного способа в широкую практику врача ортодонта позволит обеспечить оптимальное распределение функциональной нагрузки и формирование эстетически привлекательной улыбки в процессе коррекции зубочелюстных аномалий дистальным перемещением постоянных моляров.



**«Мобильная поликлиника» клинической больницы Красноярского края: структура, деятельность, результаты**

**Мельгунов Андрей Дмитриевич**

*Красноярский государственный медицинский университет им. проф. Войно-Ясенецкого,  
Краевая клиническая больница, г. Красноярск  
[melgunovlife@gmail.com](mailto:melgunovlife@gmail.com)*

Передвижной консультативно-диагностический комплекс «Мобильная поликлиника» (ПКДК МП) поступил в КГБУЗ Краевая клиническая больница 11 октября 2013 года, в рамках программы диспансеризации населения. С начала работы мы оказали консультативно-диагностическую помощь 7000 пациентов, совершили 24 выезда в различные районы Красноярского края, такие как: Березовский, поселок Кедровый, Шарыповский, Партизанский, Дзержинский, Сухобузимский, г. Минусинск, Манский, Большеулуйский, Козульский, Уярский, Абанский, Большемуртинский, Рыбинский, Канский, Богучанский и г. Красноярск (ККБ сотрудницы, ЕнисейМедика2014,2015, городская поликлиника №14).

В структуру ПКДК МП входит:

1. кабинет маммографический подвижной на базе автомобиля КАМАЗ 4203;
2. кабинет цифровой флюорографии на базе автомобиля КАМАЗ 4203;
3. кабинет терапевта, кабинет лабораторной диагностики на базе прицепа специального;
4. кабинет гинеколога/уролога, ЛОРа/офтальмолога, кабинет УЗИ на базе прицепа специального.

После проведения лицензионных процедур «Мобильная поликлиника» приступила к работе, начав свою деятельность с обследования сотрудниц КГБУЗ ККБ, выполнялась маммография сотрудниц в рамках программы диспансеризации и онкоскрининга. Было выполнено 300 маммографий.

10 декабря 2013 года был осуществлен первый выезд «Мобильной поликлиники», мы направились на 4 дня в Березовский район Красноярского края, по маршруту Зыково, Бархатово, Есаулово. Выполнялась маммография и флюорография легких, было выполнено 200 ММГ и 500 ФЛГ. Вторая экспедиция направилась в Емельяновский район, где мобильная поликлиника провела 2 рабочие недели.

Выбор близлежащих районов был не случайным, во первых проводилась проверка возможностей работы комплекса в реальных полевых условиях, сурового Сибирского региона, декабрь 2013 года выдался суровым, температура на улице достигала -35 градусов, во вторых не смотря на близость Березовского и Емельяновского районов к краевому центру, в них остается высокий уровень онкопатологии и заболеваемости туберкулезом.

Как известно, первый блин комом, при первом же выезде столкнулись с рядом технических проблем, которые сильно тормозили работу комплекса. Таким в принципе и был весь следующий год, на гарантийном ремонте ПКДК Мобильная поликлиника провела более 120 календарных дней. Порой техника выходила из строя после перегонов, а иногда и в стационарных условиях. В феврале 2014, после нескольких дней успешной работы в Краевой клинической больнице вышел из строя маммограф, на его гарантийный ремонт ушло 90 дней. А в апреле 2013, в Шарыповском районе, когда после 300 километрового пути вышел из строя флюорограф, что явилось для нас крайне неприятным сюрпризом. Попытка ремонта инженерами «Медтехники» на месте, успехом не увенчалась, после чего флюорограф был направлен обратно в Красноярск, а мы с коллегами, на 2 недели, остались оказывать консультативно-диагностическую помощь жителям Шарыповского района.

За гарантийный год была заменена часть оборудования и программного обеспечения, стало явным, что комплекс пригоден для движения по хорошим асфальтовым дорогам и великолепным грунтовыми. Таким образом, работа «Мобильной поликлиники» возможна только в отдаленных территориях, но никак не в труднодоступных.

В основном ПКДК «Мобильная поликлиника» выезжает в составе 2-х КАМАЗОВ(маммограф, флюорограф), так как во первых эти виды обследований остаются самыми востребованными, а во вторых в преобладающем большинстве случаев, разместить комплекс целиком или хотя бы в составе КАМАЗ + прицеп, физически невозможно, ввиду узких дорог, малой территорией возле медицинских объектов и проблем с подключением к сетям электропитания. Врачи-консультанты и рентгенолаборанты, доставляются к месту работу служебным микроавтобусом. Ведется регулярная консультативно-диагностическая работа с пациентами на выездах «Мобильной поликлиники», принимает врач кардиолог, невролог, эндокринолог, хирург, врач ультразвуковой диагностики, врач функциональной диагностики, в различной комбинации специалистов, в зависимости от потребности каждого района. Прием пациентов осуществляется на площадях принимающего нашу помощь лечебного учреждения.

В 2014 года, вследствие продолжительных гарантийных ремонтов, Мобильная поликлиника не смогла выполнить весь объем медицинской помощи. Но, тем не менее, мы осуществили 15 выездов, посетили 17 районов Красноярского края и оказали медицинскую помощь 5000 человек. Выполнив 1716 маммографий, 3547 флюорографий, 1065 УЗИ брюшной полости, 252 дуплексных сканирований брахицефальных артерий, 1520 консультаций различными специалистами.

С самого начала работы проводится учет и анализ выявленной патологии, на сегодняшний день сложилось следующее распределение патологий.

По данным маммографии патология встречается у 38,25% женщин, от общего числа женщин у 24,35% обнаружена либо подтверждена мастопатия, у 8,96% выявлены очаговые доброкачественные образования и у 4,94% женщин обнаружено подозрение на онкологию молочной железы.

По данным флюорографии патология встречается у 4,79% населения, у 1,93% обнаружено подозрение на опухоль легких, у 2,7% подозрение на туберкулез и у 0,13% выявлены острые воспалительные заболевания легких.

По данным УЗИ у 80% населения обнаружены диффузные изменения в печени и поджелудочной железе, у 5% гепатомегалия с подозрением на жировой гепатоз, у 3% камни в желчном пузыре и у 3% камни в почках, у 1%-объемные образования почек, у 1% кисты печени, у 4 - кисты почек.

Каждая новая экспедиция проходит, с каким либо форс мажором. С самого начала деятельности мы столкнулись с рядом проблем, касающихся в основном кадрового вопроса. Многие врачи УЗИ и рентгенолаборанты отказывались ехать в командировки, были проблемы с водителями камазов, МБУСАТ (муниципальное учреждение санитарного автотранспорта, предприятие, отвечающее за все медицинские автомобили Красноярского края) не мог найти подходящих кандидатур с категорией Е. В некоторых районах, отсутствуют гостиницы и жить приходится в самом лечебном учреждении.

Организацией потока пациентов должно заниматься принимающее лечебное учреждение, зачастую такая работа организовано из рук вон плохо, пациенты узнают о нашем приезде случайно, так было в марте 2015 года в Манском районе. В результате Маммограф был загружен на 2/3 от своей максимальной пропускной способности, а флюорограф на четверть.

На проведения УЗИ брюшной полости многие пациенты являлись прямо после обеденного стола, ссылаясь на то, сто они об этом не знали.

Лучше всего нас встречали в Шарыповском районе, п.Кедровом, ряде сел Богучанского района (Осиновый мыс, Такучет, Пинчуга, Ангарский, Октябрьский).

Богучанского район является территорией приравненной к условиям крайнего севера и в настоящий момент является самым отдаленным районом который посетила мобильная поликлиника. Данный район мы посетили в феврале 2015 года, так как некоторые села доступны только зимой.

**Очистка промышленных сточных вод с использованием иммобилизованных микроорганизмов**

**Новоселова Анастасия Александровна**

*Кузбасский государственный технический университет им Т.Ф. Горбачева*

*Игнатова Алла Юрьевна, к.б.н., доцент*

[anasta.novoselova@yandex.ru](mailto:anasta.novoselova@yandex.ru)

Основными источниками загрязнения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных предприятий. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые, в основном, проявляются в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д. Вода становится непригодной для водопользования.

Сточные воды химических, нефтехимических, коксохимических предприятий содержат в своем составе различные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредное воздействие сточных вод на водные объекты заключается, главным образом, в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Цель работы - разработка эффективного биологического способа очистки сточных вод химических производств с использованием естественно сложившихся биоценозов микроорганизмов.

Разрабатываемый способ очистки сточных вод промышленных предприятий от химических загрязнений основан на стимуляции естественных консорциумов микроорганизмов. Используются такие приемы, как биостимуляция в месте загрязнения, иммобилизация микроорганизмов, создание оптимальных условий существования путем добавления питательных для микроорганизмов веществ. Нами для иммобилизации микроорганизмов использованы отходы сельского хозяйства (соломенная резка) и деревообрабатывающей промышленности (опилки). Ранее были получены результаты, свидетельствующие об эффективности применения указанных иммобилизаторов [1, 2].

В работе исследовались чистые культуры микроорганизмов *Pseudomonas pictorum* и *Bacillus pseudococcus*, выделенные из активного ила сооружений биологической очистки сточных вод предприятия ОАО «Кокс» (г. Кемерово).

Эксперименты проводили на лабораторной установке для биологической очистки стоков в проточной воде, работающей в режиме рециркуляции. В качестве насадки в экспериментальной установке использовались растительные остатки (соломы и опилки) с иммобилизованными на ней микроорганизмами активного ила очистных сооружений ОАО «Кокс».

В первой серии экспериментов солому и опилки перед загрузкой в экспериментальную установку вымачивали 1 сутки в активном иле, разбавленном водопроводной водой. Во второй серии экспериментов к активному илу кроме водопроводной воды добавляли 100 мл суспензии смеси культур микроорганизмов *Pseudomonas pictorum* и *Bacillus pseudococcus* с исходной численностью  $10^9$  кл/мл. Цикл очистки сточной воды составил 3 суток. Был проведен анализ общей численности микроорганизмов в динамике. Общую численность микроорганизмов определяли чашечным методом Коха. Пробы отбирали из бака биологической очистки, в котором находится насадочный материал с биопленкой.

Динамика численности микроорганизмов в сточной воде ОАО «Кокс» в процессе очистки представлена в таблице:

Вариант	Численность микроорганизмов, клеток/мл		
	Исходное значение	2-е сутки	3 сутки
Активный ил, иммобилизованный на соломе	$1,5 \times 10^6$	$4,4 \times 10^8$	$5,2 \times 10^8$
Активный ил, иммобилизованный на опилках	$2,7 \times 10^6$	$7,2 \times 10^7$	$3,5 \times 10^7$
Активный ил + смесь культур микроорганизмов, иммобилизованных на соломе	$5,2 \times 10^8$	$2,1 \times 10^{10}$	$1,0 \times 10^{11}$
Активный ил + смесь культур микроорганизмов, иммобилизованных на опилках	$6,6 \times 10^7$	$3,4 \times 10^8$	$4,1 \times 10^7$

Отмечаем увеличение численности микроорганизмов в процессе очистки стоков. В эксперименте с добавлением смеси чистых культур микроорганизмов численность микроорганизмов в 10-1000 раз выше, чем в экспериментах с использованием только активного ила.

На втором этапе исследований оценили возможность применения иммобилизатора с микрофлорой повторно. По окончании процесса очищенная сточная вода сливалась из установки, а в установку загружалась очередная порция исходной сточной воды и осуществлялся следующий цикл процесса очистки без замены адсорбента с иммобилизованными микроорганизмами. Полученные в динамике результаты представлены в таблице:

Вариант	Численность микроорганизмов, клеток/мл		
	Исходное значение	2-е сутки	3 сутки
Активный ил, иммобилизованный на соломе	$5,2 \times 10^5$	$6,7 \times 10^7$	$2,1 \times 10^9$
Активный ил, иммобилизованный на опилках	$3,6 \times 10^5$	$3,9 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$
Активный ил + смесь культур микроорганизмов, иммобилизованных на соломе	$1,2 \times 10^8$	$2,8 \times 10^{10}$	$4,6 \times 10^{12}$
Активный ил + смесь культур микроорганизмов, иммобилизованных на опилках	$6,3 \times 10^7$	$6,5 \times 10^8$	$3,2 \times 10^8$

Из данной таблицы видно, что повторное использование иммобилизаторов с микроорганизмами не снижает скорости размножения микроорганизмов, т.е. сохраняется деструктивный потенциал системы очистки, который определяется численностью микроорганизмов-деструкторов. Более того, во втором цикле численность микроорганизмов на 3 сутки достигает более высокого уровня, чем в первом.

Проведена оценка эффективности очистки воды от органически и неорганических соединений с использованием модельного реактора проточного типа. В ходе эксперимента параллельно с микробиологическими исследованиями определяли концентрации фенола в сточной воде, показатель ХПК (химическое потребление кислорода), который свидетельствует об общем содержании органических примесей в воде, а также аммиак общий. Концентрацию фенола в среде определяли спектрофотометрически (СФ-40) при  $\lambda = 272$  нм. Калибровочную кривую строили для водного раствора фенола. Для определения ХПК использовали метод окисления бихроматом, согласно ПНД Ф 14.1;2.100-97. Определение аммиака общего проводили согласно ПНД Ф 14.1:2.1-95 (Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера). Пробы воды для определения фенола, ХПК, аммиака общего брали с помощью пробоотборника, которым снабжен бак для приема воды после биологической очистки.

Степень очистки от фенола в первом цикле на 3 сутки составила 97,6-100 % соответственно. Степень очистки от фенола во втором цикле на 3 сутки составила 96,06-97,5 % соответственно, что говорит о возможности применения иммобилизатора с микроорганизмами в нескольких циклах без замены. Степень очистки от аммиака составила 87,5-94 %, по показателю ХПК – 42,7-63.8 %.

Таким образом, полученные в ходе исследований результаты показывают возможность применения используемых растительных иммобилизаторов (соломы и опилок) повторно в нескольких циклах. При использовании данного метода достигается высокая степень очистки от органических и неорганических соединений.

Список публикаций:

- [1]. Новоселова, А. А. Применение естественных биокаталитических систем бактерий в практике очистки сточных вод / А. А. Новоселова, М. Л. Лесина // *Материалы Международной молодежной конференции «Биокаталитические технологии и технологии возобновляемых ресурсов в интересах рационального природопользования». 10-12 сентября 2012 г. – Кемерово, КемТИПП – 2012 г. – С. 34-37.*
- [2]. Новоселова, А. А., Лесина, М. Л. Биодеструкция ксенобиотиков промышленных сточных вод с использованием иммобилизаторов / *Материалы инновационного конвента «Кузбасс: образование, наука, инновации». – Кемерово. – 2013 г. – Т. 1. – С. 113-138.*

## Окислительно-восстановительные свойства офлоксацина и левофлоксацина

*Потапов Илья Владимирович*

*Сухих Андрей Сергеевич*

*Кемеровская государственная медицинская академия*

*Сухих Андрей Сергеевич, к.фарм.н., доцент*

[hornet.ru@mail.ru](mailto:hornet.ru@mail.ru)

Одной из важных проблем является обеспечение экологической безопасности в сфере производства и потребления антибиотиков. Наблюдения за трансформацией антибиотиков в окружающей среде показали наличие последних в различных слоях гидросферы по всему миру, что обуславливает возникновение хронической токсичности и распространение устойчивых к антибиотикам бактериальных штаммов. Вещества, проявляющие антибактериальную активность, в водной среде способны образовывать комплексные соединения с ионами металлов, а в живых организмах и биосистемах вступать в реакции перекисного окисления липидов и жирных кислот. Антибиотики группы фторированных хинолонов, в настоящее время, наиболее востребованные и назначаемые.

Офлоксацин (ОФЦ) (9-Фтор-2,3-дигидро-3-метил-10-(4-метил-1-пиперазинил)-7-оксо-7Н-пиридо/1,2,3-de/1,4-бензоксазинкарбоновая кислота) является фторированным аналогом налидиксовой кислоты с широким спектром антибактериальной активности. Являясь представителем антибиотиков группы фторхинолонов, проявляет специфичность при ингибировании бактериальной ДНК-гиразы. ОФЦ представляет собой рацемическую смесь лево- и правовращающих изомеров, левофлоксацин является (-)-(S)-энантиомером. Левофлоксацин (ЛФЦ) обладает в 12 раз более высоким сродством к комплексу ДНК-ДНК-гираза, а так же несколько большей активностью, по сравнению с ОФЦ, в отношении грамположительных бактерий. Наблюдения за трансформацией антибиотиков в окружающей среде крайне важны для понимания судьбы и прогнозирования поведения этих соединений. Наличие антибиотиков и продуктов их трансформации в низких концентрациях обуславливают хроническую токсичность и распространение устойчивых к антибиотикам бактериальных видов. Особого внимания заслуживают продукты трансформации, которые в субингибирующих концентрациях воздействуют на несколько поколений микроорганизмов водной среды, способствуя формированию бактериальной устойчивости. При этом, исходные молекулы подвергаются окислению по типу реакции Фентон.

Целью данного исследования являлось изучение структуры комплексов ОФЦ и ЛФЦ с ионами Cu(II) а так же их окислительно-восстановительных свойств, используя модель перекисного окисления липидов и жирных кислот.

Образование комплекса. Комплексы образованы при взаимодействии анализируемых фторхинолонов с ионами Cu(II) в водной среде. Методология сводилась к следующему: 0,32 ммоль сульфата меди (II) пентагидрата растворяли в 5 мл воды и, при постоянном перемешивании, вносили в водный раствор, содержащий 0,01 ммоль соответствующего фторхинолона, затем полученные комплексы выделяли из раствора добавлением десятикратного объема изопропилового спирта. Полученный осадок комплекса центрифугировали при 5 тыс. об/мин., отделяли и высушивали в вакуум сушильном шкафу при 60°C. Полученные комплексные соединения фторхинолонов представляли собой мелкий кристаллический порошок изумрудно-зеленого цвета, хорошо растворимый в воде.

ВЭЖХ анализ выполнен на приборе - ВЭЖХ хроматограф Цвет Яуза –04 с амперометрическим детектором. Управление прибором и обработка полученных результатов осуществлялась с использованием программного обеспечения МультиХром, версия 3.1.1550 (ЗАО Амперсэнд, Россия). В работе использована хроматографическая колонка: Gemini 5мкм C18, 110А, 250x4,6мм (Phenomenex, США). Предколонка Security Guard – с картриджем Gemini C18 4x3мм. Объем петли 20 мкл. Скорость потока 1мл/мин., давление 45,5+ 1 бар. Подвижную фазу готовили из ацетонитрила и бидистиллированной воды в объёмном соотношении (70:30), после этого проводилась дегазация с использованием вакуум аспиратора. Точная навеска комплекса растворялась в подвижной фазе. В условиях ВЭЖХ анализируемый комплекс ОФЦ элюировался на 2,362 мин (рис.1) содержание фенольного гидроксила в пересчете на стандарт составило  $2,0 \cdot 10^{-5}$ г/мл. Для данного образца также характерно наличие наездника с максимумом выхода на 4 мин рис 3. В свою очередь, комплекс ЛФЦ с ионами меди (II) характеризуется несколько отсроченным временем элюирования 2,56 мин (рис.2) и более высокой восстановительной активностью, проявляющейся в отклике амперометрического детектора в пересчёте на стандарт соответствующего  $3,9 \cdot 10^{-5}$ г/мл феноксильных групп. Таки образом, по данным ВЭЖХ образец комплекса ЛФЦ с ионами меди (II) характеризуется более высокой однородностью компонентного состава и относительно большей (около 2-х раз) восстановительной способностью. Указанные хроматографические особенности комплекса ЛФЦ, по нашему мнению, связаны со стерическими особенностями исходной молекулы.

Наличие фенольного гидроксила у полученных комплексных соединений хорошо согласуется с влиянием на показатели перекисного окисления липидов. Фенольные соединения обладают антиоксидантной активностью, благодаря этому они способны обрывать цепной процесс окисления.

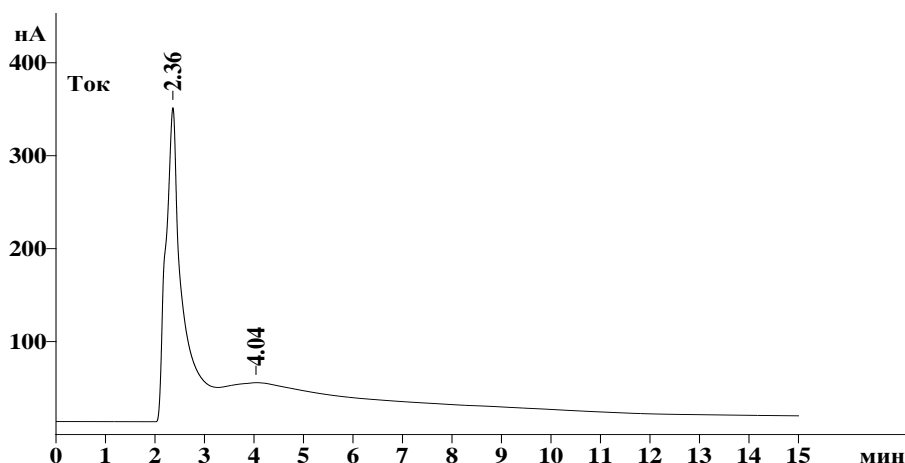


Рис. 1. Хроматограмма комплекса ОФЦ-Си (II) 1мл в 1мл ПФ

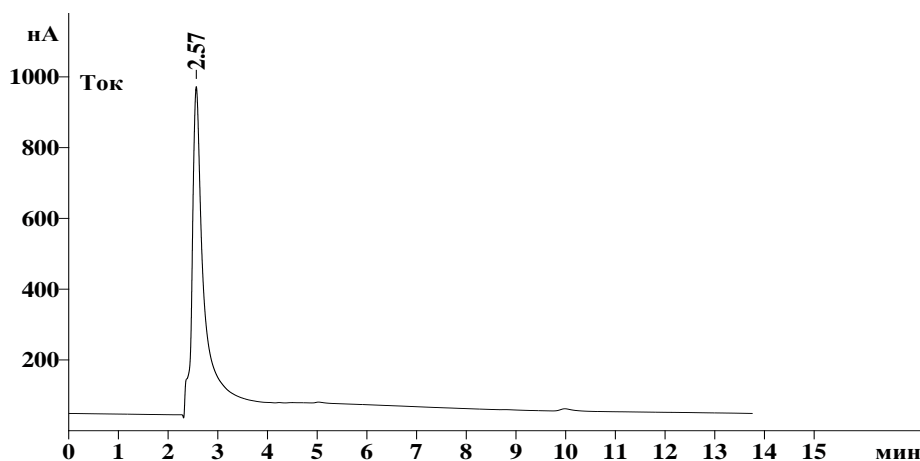


Рис. 2. Хроматограмма комплекса ЛФЦ-Си (II) 1мл в 1мл ПФ

Влияние на перекисное окисление липидов и жирных кислот проводили по следующей методике. Навеска 10 мг (точная навеска) комплексов ОФЦ или ЛФЦ с медью растворяли в 500 мкл свежеприготовленной бидистиллированной воды. Полученный раствор в объеме 50 мкл распределили по трём пробиркам. В качестве окисляемых субстратов использованы раствор лецитина (1 мг/мл), линолевая и 10-метилундециленовая кислоты внесённые в реакционную смесь по 50 мкл. Перекисное окисление инициировали добавлением 200 мкл 0,8 ммоль раствора аскорбиновой кислоты и 200 мкл 3,6 ммоль раствора железа (II) сульфата с последующим инкубированием при 37°C в течение 30 мин. Количество образованных продуктов перекисного окисления в пересчете на малоновый диальдегид определяли по образованию окрашенного триметинового комплекса с тиобарбитуровой кислоты в условиях анализа приведённых в работе. Оптическую плотность окрашенного продукта реакции, после предварительной экстракции н-бутанолом, с детекцией при 532 нм.

Нами был выбран вариант определения малонового диальдегида, образуемого при разрыве молекул ненасыщенных жирных кислот свободными радикалами, как одного из наиболее важных конечных продуктов перекисного окисления липидов, в качестве оценки влияния на перекисное окисление липидов и жирных кислот. На модели ингибирования перекисного окисления липидов нами установлено, что все исследуемые комплексы, в сравнении с контролем ингибировали образование малонового диальдегида. Однако при использовании комплекса с ЛФЦ происходило снижение образования малонового диальдегида. Нами установлено, что при воздействии на окисляемые субстраты антиоксидантные свойства комплексного соединения ЛФЦ в 2,1 раза выше, чем у ОФЦ. По нашему мнению, наиболее вероятным является вариант окисления молекулы фторхинолона по радикалу, содержащему карбоксильную группу с образованием продуктов реакции, содержащих гидроксильную группу (рис.3).

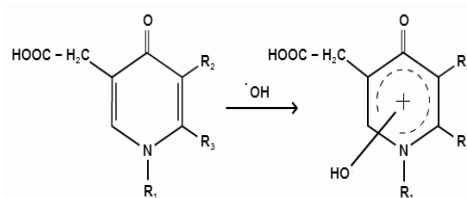


Рис.3 Схема окисления молекулы фторхинолона в ходе реакции Фентон.

Таким образом по результатам исследований были сделаны следующие выводы. Процесс образования комплексного соединения между молекулой ОФЦ и его стереоизомера ЛФЦ с ионами меди (II) характеризуется окислительными изменениями молекулы через образование производных, несущих гидроксильную группу. Данные соединения проявляют свойства ингибиторов перекисного окисления липидов и их структурных элементов – жирных кислот. Данное свойство необходимо учитывать при определении токсичности и иных биологических свойств офлоксацина или левофлоксацина. Применение обращено-фазовой ВЭЖХ с амперометрическим детектором позволяет оценить степень окислительного изменения фторхинолонов и рассчитать количественное содержание комплексных соединений фторхинолонов с ионами Cu(II).

## Биодеградируемый сосудистый графт на основе полигидроксibuтирата/валерата и поликапролактона: экспериментальное исследование

*Сергеева Евгения Андреевна*

*Антонова Лариса Валерьевна, Бураго Андрей Юрьевич, Миронов Андрей Владимирович, Матвеева Вера Геннадьевна, Великанова Елена Анатольевна, Мухамадияров Ринат Авахдиевич, Глушкова Татьяна Владимировна, Кудрявцева Юлия Александровна, Барбараи Ольга Леонидовна, Барбараи Леонид Семёнович*

*Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (г. Кемерово)*

*Антонова Лариса Валерьевна, к.м.н.*

[sergeewa.ew@yandex.ru](mailto:sergeewa.ew@yandex.ru)

### Введение

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в реконструктивной хирургии, по-прежнему остается актуальным поиск новых высокофункциональных материалов, пригодных для конструирования систем, способных воспроизвести биологические функции живого организма. На сегодняшний день одной из нерешенных проблем, в том числе в кардиохирургии является отсутствие протезов для замещения артерий малого диаметра [1,2]. Возможный путь решения данной проблемы – создание сосуда непосредственно в организме на основе биодеградируемого сосудистого графта, обладающего высокой биосовместимостью, гемосовместимостью и атромбогенностью [1, 3]. Дополнительная возможность инкорпорирования в полимерный каркас биологически активных компонент, способных улучшить вышеперечисленные характеристики, позволит проектировать и создавать различные варианты гибридных сосудистых графтов: клеточные и бесклеточные, с комплексом биологически активных молекул или белками внеклеточного матрикса [4, 5].

**Цель исследования** - оценить физико-механические свойства, долгосрочную проходимость и биосовместимость графтов малого диаметра на основе полигидроксibuтирата/валерата и поликапролактона (ПГБВ/ПКЛ), имплантированных в сосудистое русло крыс-самцов линии Wistar на 12 месяцев.

### Материалы и Методы

ПГБВ/ПКЛ-графты диаметром 2 мм были изготовлены методом электроспиннинга на аппарате NANON (МЕСС, Япония). Физико-механические испытания (n=10) проведены на разрывной машине («Zwick/roell», Германия), изучение структуры поверхностей – методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) на микроскопе Hitachi S 3400 N (Япония). Графты (n=20) имплантировали по методике «конец в конец» в брюшную часть аорты 6-месячным крысам - самцам линии Wistar (m=300 — 350 г) сроком на 2 недели (n=4), 1 (n=4) и 12 месяцев (n=12). После эксплантации проводили гистологическое исследование графтов с окраской гематоксилин-эозином, по Ван-Гизон и метиленовым синим. Оценку гистологической картины осуществляли методом световой микроскопии на микроскопе AXIO Imager A1 (Carl Zeiss, Германия). Системный ответ организма на имплантацию ПГБВ/ПКЛ-графтов оценивали с помощью определения концентраций провоспалительных, противовоспалительных цитокинов и ростовых факторов мультиплексным и иммуноферментным анализами. Мультиплексный анализ: противовоспалительные цитокины IL-2, IL-4 и IL-10 определяли с использованием набора BD CBA Flex Set, (BD, Бельгия) на проточном лазерном цитометре BD FACS Calibur. Пробоподготовка и настройка прибора проводилась согласно протоколу фирмы производителя, анализ данных с помощью программы FCAP Array. Иммуноферментный твердофазный анализ: ростовые факторы TGF- $\beta$ 1 и VEGF определяли с использованием наборов фирм eBioscience и R&D Systems Inc. (США), провоспалительные цитокин IL-1 $\beta$  – с использованием наборов LifeTechnologies (США). Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью программы «Statistica 6.0». Нормальность распределения оценивали при помощи критерия Колмогорова–Смирнова. Достоверность различий определяли с помощью непараметрических критериев Манна–Уитни и Вилкоксона. При всех видах статистического анализа учитывался уровень статистической значимости 95,0 % (p<0,05). Данные представляли как медиана и 25 и 75 процентиля - Me (25 %; 75 %).

### Результаты и обсуждение

Метод электроспиннинга является универсальным методом для изготовления нано/ микромасштабных волокон, которые обладают большим потенциалом для имитации микроархитектоники природного внеклеточного матрикса. Сильными сторонами метода электроспиннинга являются относительная простота процесса, эффективный контроль над ключевыми параметрами процесса, скоростью расхода полимера и напряженностью поля [6]. Оптимальным для изготовления трубчатых полимерных графтов диаметром 2 мм на основе ПГБВ/ПКЛ оказался следующий режим: напряжение на игле - 20kV, скорость подачи раствора полимеров – 0,3 мл/ч, размер иглы – 22G, расстояние от иглы до намоточного коллектора – 150 мм.

При изучении структуры внутренней поверхности изготовленных графтов с помощью сканирующей электронной микроскопии выявлено, что внутренняя поверхность матриксов была представлена хаотично



расположенными нитями толщиной 1,8 – 3,97 мкм и наличием пор между нитями размером 21,3 – 40,0 мкм (рис. 1).

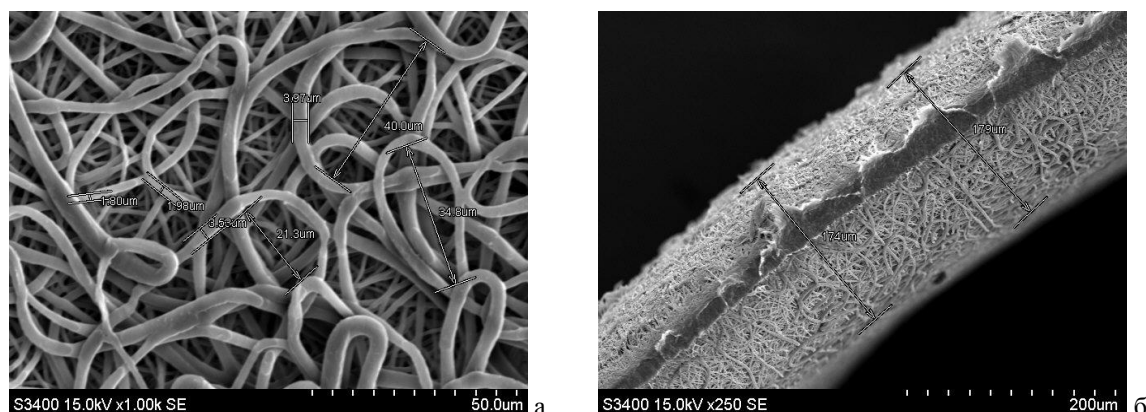


рис 1. Сканирующая электронная микроскопия нетканых матриц на основе ПГБВ/ПКЛ, выполненных методом электроспиннинга: (а) – внутренняя поверхность, ув. x 1000; (б) - вид трубчатых матриц на поперечном разрезе, ув. x 250.

Результаты физико-механических испытаний продемонстрировали, что изготовленные ПГБВ/ПКЛ-графты при достоверно меньшей толщине сополимерных образцов обладали большим относительным удлинением, в 5,9 раза превысившим таковое у нативных вен ( $p < 0,05$ ). Прочность опытных и контрольных образцов была сопоставима. Однако жесткость сополимерных трубчатых матриц оказалась выше, на что указал модуль Юнга, оказавшийся в 20,4 раза выше, чем у нативных вен ( $p < 0,001$ ). Таким образом, при схожей прочности сополимерные трубчатые образцы были более жесткими, что требует корректировки в последующих экспериментах. Вычисленные данные приведены в таблице:

	Напряжение, МПа	Относительное удлинение, %	$E_{\text{мод}}$ , МПа
ПГБВ/ПКЛ, n=10	7,05 (5,58-8,02)	431,33 (397,3-574,55)*	28 (22-32,9)*
Аутовены (V.Saphena), n=10	10,09 (8,05-12,13)	73,1 (62,8-81,8)	1,37 (0,89-1,75)

\* - достоверность отличия показателя от группы сравнения (V.Saphena),  $p < 0,05$ .

Проведена оценка краткосрочной и долгосрочной проходимости сополимерных трубчатых скаффолдов, координации процессов резорбции импланта с формированием на его месте ткани *de novo*, т.е. собственного сосуда, мониторинг устойчивости стенки импланта к аневризмообразованию и системный ответ организма на краткосрочную и долгосрочную имплантацию.

Проходимость сополимерных сосудистых графтов на основе ПГБВ/ПКЛ на разных сроках имплантации подтверждена результатами УЗИ-исследований с функцией доплера. При выводе животных из эксперимента аневризмообразования в стенках трубчатых каркасов не выявлено.

Через 2 недели и 1 месяц имплантации только 25% имплантов (2 из 8) не имели тромбоза в зонах анастомоза (рис. 2, а). Через 2 недели и 1 месяц имплантации в 75% графтов (6 из 8) в зоне анастомозов определялись организованные реканализированные тромбы: в 62,5% случаев (5 из 8) – пристеночные (рис. 2, б), в 12,5% случаев (1 из 8) - тромб занимал 2/3 просвета графта (рис 2, в, г).

Через 12 месяцев имплантации графтов в брюшную часть аорты крыс 25% графтов не имели проблемных зон (рис. 2, д), 25% графтов имели только пристеночные тромбы в зонах анастомозов и свободную поверхность на всем протяжении (рис. 2, е). Таким образом, в 50 % случаев мы имели удовлетворительную гистологическую картину, при этом в 25% графтов обнаружен монослой эндотелиальных клеток на внутренней поверхности. В оставшихся графтах картина складывалась следующим образом: в 41,7% графтов отмечена незначительная гиперплазия соединительной ткани в просвете (рис. 2, ж), в 8,3% графтов – частичная воспалительная инфильтрация стенки (рис. 2, з).

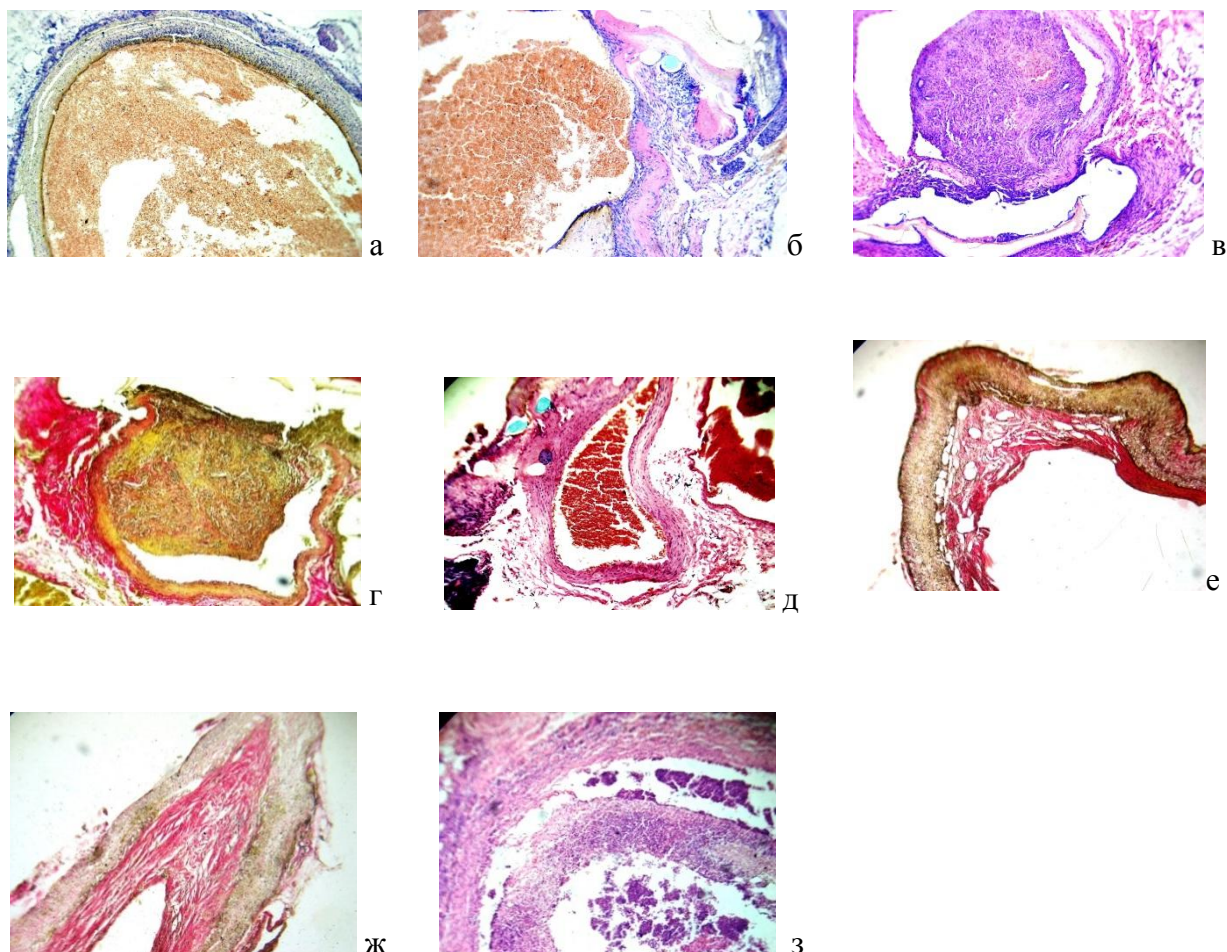


Рис. 2. Результаты гистологического исследования эксплантированных полимерных сосудистых графтов на основе ПГБВ/ПКЛ: (а) – короткая имплантация: полностью проходимый графт; окраска гематоксилин-эозином, ув. 100; (б) – короткая имплантация: пристеночный тромб; окраска гематоксилин-эозином, ув. 200; (в) - короткая имплантация: тромб, перекрывающий 2/3 просвета графта; окраска гематоксилин-эозином, ув. 50; (г) - короткая имплантация: тромб, перекрывающий 2/3 просвета графта; окраска по Ван-Гизон, ув. 50; (д) – 12 месяцев имплантации: полностью проходимый графт; окраска гематоксилин-эозином, ув. 50; (е) - 12 месяцев имплантации: пристеночный организованный реканализированный тромб; окраска по Ван-Гизон, ув. 100; (ж) - 12 месяцев имплантации: гиперплазия соединительной ткани в просвете графта; окраска по Ван-Гизон, ув. 100; (з) - 12 месяцев имплантации: воспалительная инфильтрация части стенки графта; окраска гематоксилин-эозином, ув. 200.

Однако следует отметить, что на фоне выявленных проблем, на решение которых будут направлены дальнейшие разработки, созданный полимерный сосудистый графт пригоден выступить в качестве самостоятельной тканеинженерной конструкции, так как прекрасно поддерживает клеточную миграцию, пролиферацию и дальнейшую жизнеспособность, что и является основой воссоздания на месте временного каркаса ткани *de novo*. Спустя 12 месяцев имплантации мы отметили наличие большого количества фибробластоподобных клеток, которые заполнили всю толщу стенки графта (рис. 3, а). Высокопористая структура стенки графта и открытые (незапаянные) поры позволили клеткам мигрировать в средние слои стенки и образовывать там собственный внеклеточный матрикс. Архитектоника внутренней поверхности полимерного графта, имитирующая структуру внеклеточного матрикса, способствовала эндотелизации внутренней поверхности 25% графтов (рис. 3, б).

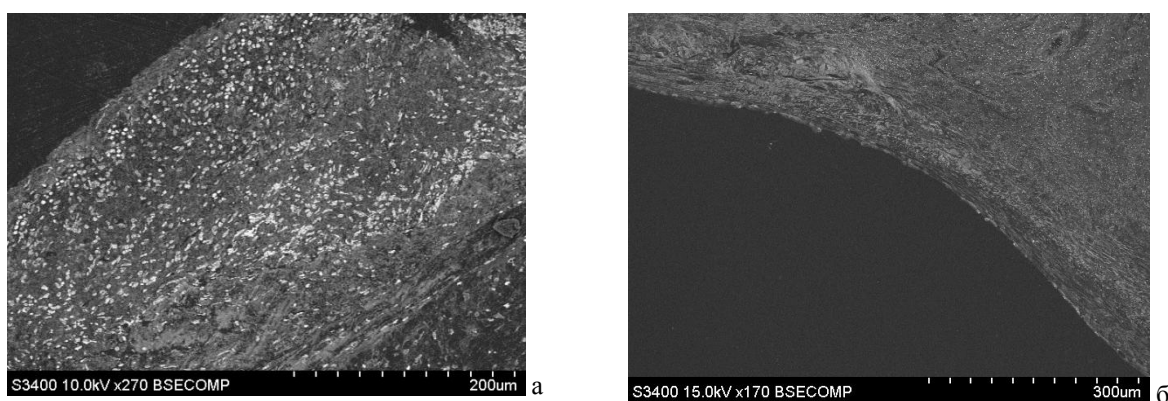


Рис 3. Плотность заселения клеточными элементами стенки полимерного сосудистого импланта на основе ПГБВ/ПКЛ и формирование монослоя эндотелиальных клеток на внутренней поверхности графта: а – СЭМ стенки графта, ув. х 270; б - СЭМ эндотелиального монослоя на внутренней поверхности, ув. х 170.

При изучении системного ответа организма лабораторных животных на имплантацию выявлено, что концентрация провоспалительного цитокина IL-1 $\beta$  в сыворотке интактных животных не отличалась достоверно от группы животных с имплантированными графтами сроком на 2 недели и 1 месяц. Однако уровень IL-1 $\beta$  в группе животных с графтами, имплантированными сроком на 12 месяцев, в 3,5 раза превысил таковой у интактных животных ( $p < 0,01$ ). Содержание противовоспалительных цитокинов IL-2 и IL-4 через 12 месяцев имплантации сосудистых графтов оказалось в 2 и 2,8 раза выше по сравнению с короткими сроками имплантации (2 недели и 1 месяц) и контролем, ( $p < 0,05$ ). Содержание в крови IL-10 через 1 и 12 месяцев имплантации графтов было более чем в 1000 раз выше, чем в группе контроля и группе с 2- недельным сроком имплантации ( $p < 0,001$ ). Вычисленные данные приведены в таблице:

Показатель	Интактные животные	2 недели имплантации	1 месяц имплантации	12 месяцев имплантации
IL-1 $\beta$ , пг/мл,	1,9 (1,3; 2,2)	2,308 (1,546; 3,588)	1,216 (0,33; 3,274)	6,724 (5,624; 8,792)*
IL-2, пг/мл	0,1 (0,1; 0,5)	0,1 (0,1; 0,1)	0,1 (0,1; 0,1)	0,3 (0,1; 21,4)*/**
IL-4, пг/мл	9,87 (6,35; 35,6)	20,4 (15,4; 23,15)	15,4 (1,5; 17,4)	42,62 (39,5; 59,4)*/**
IL-10, пг/мл	0,1 (0,1; 5,1)	0,1 (0,1; 61,7)	176,5 (65,5; 301,2)*	101,1 (96,7; 157,5)*
TGF- $\beta$ 1, нг/мл	23,51 (19,0; 25,5)	23,48 (22,505; 31,6)	28,825 (24,285; 31,995)*	31,15 (26,095; 35,56)*
VEGF, нг/мл	0	0	0	0,72 (0,71; 0,737)

\* - достоверность отличия показателя от группы интактных животных,  $p < 0,05$ ,

\*\* - достоверность отличия показателя от групп с 2-недельным сроком имплантации и контролем,  $p < 0,001$ .

При изучении концентрации ростовых факторов выявлено, что имплантация полимерных сосудистых графтов на 2 недели не вызывала повышения концентраций TGF- $\beta$ 1 и была аналогичной у интактных животных. Имплантирование графтов на 1 и 12 месяцев привело к повышению TGF- $\beta$ 1 в сравнении с интактными животными в 1,23 и 1,33 раза, соответственно ( $p < 0,05$ ). VEGF выявлялся только в сыворотке крови крыс с 12-месячным сроком имплантации, что может быть связано как с формированием эндотелиальной выстилки в части графтов, так и с образованием vasa vasorum в месте локации графтов.

Известно, что основными источниками IL-2 и IL-4 являются Т-клетки. IL-2 - важный фактор пролиферации и дифференцировки Т-лимфоцитов в эффекторные и цитотоксические Т-клетки, также

стимулирует NK (натуральные киллеры), В-лимфоциты и макрофаги. Тканевые макрофаги являются важными участниками процесса хронического воспаления и репарации. Под воздействием ИЛ-4 происходит поляризация макрофагов в субпопуляцию М2, которая осуществляет синтез противовоспалительных цитокинов, таких как ИЛ-10 и TGF-β1. В результате снижается интенсивность воспалительной реакции, активируется репарация тканей и последующий фиброз. Возможно, преимущественное содержанием М2- макрофагов в области инфильтрации графта клетками моноцитарно-макрофагальной системы привело к достоверному повышению в крови содержания ИЛ-10 и TGF-β1 через год после имплантации. Следовательно, совокупность полученных результатов указывает на отсутствие инфекционной компоненты в этиологии зарегистрированной нами реакции организма, которая связана преимущественно с процессами репарации и биорезорбции.

Таким образом, на основе оригинальной композиции полигидроксibuтирата/валерата и поликапролактона создан биосовместимый полимерный сосудистый графт с высоким отношением площади поверхности к объему. Долгосрочная проходимость биодеградируемых сосудистых имплантов после имплантации в сосудистое русло лабораторным животным и спокойная реакция на имплантацию со стороны организма подтвердила не только высокую биосовместимость созданной конструкции, но и возможность ее использования в качестве сосудистого графта малого диаметра.

*Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда (проект № 14-25-00050) в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний».*

Список публикаций:

- [1] Browning M.B., Dempsey D., Guiza V., Becerra S., Rivera J., Höök M., Russell B., Clubb F., Miller M., Fossum T., Dong J., Bergeron A., Hahn M. and Cosgriff-Hernandez E., *Act. Biomater.* **8(3)**, 1010 (2012);
- [2] Hasan A., Memic A., Annabi N., Hossain M., Paul A., Dokmeci M. R., Dehghani F. and Khademhosseini A., *ibid.* **10**, 11 (2014).
- [3] Chlupac J., Filova E. and Bacacova L., *Physiol. Res.* **58 (2)**, 119 (2009).
- [4] Briggs T. and Arinzeh T.L., *Biomater J. Tissue Eng.* **1 (2)**, 129 (2011).
- [5] de Mel A., Punshon G. and Ramesh B., *Bio-Med. Mater. and Eng.* **19 (4-5)**, 317 (2009).
- [6] Agarwal S., Wendorff J. H. and Greiner A., *Polymer.* **49**, 5603 (2008).

## Роль генетической составляющей в определении риска развития пороков и кальцификации биопротезов митральных клапанов сердца

*Хуторная Мария Владимировна*

*Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (г. Кемерово)*

*Понасенко Анастасия Валериевна, к.м.н.*

[masha\\_hut@mail.ru](mailto:masha_hut@mail.ru)

Кальцификация клапанов сердца предшествует развитию стеноза клапанов и является важным предиктором развития пороков сердца [1]. Кальцификация митрального клапана (КМК) ассоциирована с повышением риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и риска сердечно-сосудистой смерти в полтора раза [2]. В настоящее время не найдено способа эффективно предотвращать прогрессирование пороков сердца, и единственным методом лечения остается операция по протезированию клапана [1].

На сегодняшний день существует два типа протезов митрального клапана сердца – механические и биологические. В отличие от механических протезов клапанов сердца, биологические протезы обладают рядом преимуществ, в том числе позволяют в послеоперационном периоде отказаться от постоянного приема антикоагулянтов [3]. Однако биоматериал, применяемый для изготовления биологических протезов митрального клапана, в процессе эксплуатации подвергается прогрессивным дегенеративным изменениям, одной из основных причин которой является кальцификация [4]. Нужно отметить, что в гистологических препаратах створок клапанов сердца с кальцинатами присутствуют признаки хронического воспаления, активным участником которого является система врожденного иммунного ответа [5]. Однако, к настоящему времени не определено безусловных геномных предикторов кальцификации [6]. Поэтому, выявление генов-кандидатов кальцификации может помочь в определении механизмов КМК и обеспечить патогенетически обоснованное лечение данной патологии.

**Цель исследования** Определить полиморфизмы генов врожденного и воспалительного ответа, имеющих значение при формировании пороков и кальцификации биопротезов митральных клапанов сердца с целью формирования диагностической тест-системы.

### Материалы и методы

В исследование включено 80 пациентов перенесших операцию на базе НИИ КПССЗ по замене митрального клапана вследствие его пороков. Контрольная группа была сформирована из 300 доноров крови не имевших в анамнезе сердечно-сосудистых заболеваний. Группы были сопоставимы по гендерно-половым признакам. Исследование одобрено локальным этическим комитетом, и всеми участниками исследования был подписан протокол информированного согласия.

Материалом в исследовании послужили образцы геномной ДНК, выделенные из цельной венозной крови методом фенол-хлороформной экстракции с протеиназой К. Концентрация и качество выделения ДНК проверялась спектрофотометрическим анализом. Для генотипирования использовалась аллель-специфическая ПЦР в режиме реального времени по технологии Tag-man, условия проведения и учёта результатов реакции соответствовали инструкции производителя («Applied Biosystems», США).

Исследование проводили по 38 полиморфным локусам 14-ти генов: *TLR1*, *TLR2*, *TLR4*, *TLR6*, *TREM-1*, *IL1B*, *IL6*, *IL6R*, *IL8*, *IL10*, *IL12B*, *IL12RB*, *TNF*, *CRP*.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы «SNPStats», «Statistica® for Windows 6.0». Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Идентифицирован ряд генных полиморфизмов, ассоциированных с риском развития митральных пороков сердца. Генотип С/Т rs3804099 *TLR2* статистически значимо ассоциирован с более чем двукратным увеличением риска развития митральных пороков сердца (ОШ=2,17, 95%ДИ=1,28-3,67,  $p=0,004$ ). Особенно данный эффект был выражен у женщин (ОШ=3,15, 95%ДИ=1,44-6,90,  $p=0,0093$ ) и у пациентов старше 50 лет (ОШ=2,65, 95%ДИ=1,13-6,22,  $p=0,025$ ). Аллель С полиморфизма rs1800796 *IL6* ассоциирован с двукратным повышением вероятности этой патологии (ОШ=1,96, 95%ДИ=1,03-3,72,  $p=0,046$ ). Более того, у женщин и у пациентов младше 50 лет (не зависимо от пола) генотип С/Г данного полиморфизма был связан с еще более высоким риском развития митральных пороков сердца (ОШ=3,15, 95%ДИ=1,43-6,95,  $p=0,005$  и ОШ=2,68, 95%ДИ=1,03-7,00,  $p=0,045$  соответственно). В то же время генотип С/Т полиморфизма rs2229238 *IL6R* ассоциирован со сниженной вероятностью возникновения митральных пороков сердца (ОШ=0,57, 95%ДИ=0,32-1,01,  $p=0,047$ ), особенно у пациентов старше 50 лет (ОШ=0,42, 95%ДИ=0,19-0,91,  $p=0,028$ ). Кроме того, генотип Т/Т полиморфизма rs2227306 *IL8* и генотип А/Г полиморфизма rs1800871 *IL10* связаны с повышенным риском развития митральных пороков сердца у мужчин (ОШ=3,93, 95%ДИ=1,07-14,37,  $p=0,042$ ) и

у женщин (ОШ=2,13, 95%ДИ=1,10-4,13,  $p=0,028$ ). Генотипы С/Т и Т/Т полиморфизма rs1205 *CRP* ассоциированы с 3,5- и 5-кратным увеличением риска у пациентов младше 50 лет (ОШ=3,50, 95%ДИ=1,30-9,41,  $p=0,013$  и ОШ=5,40, 95%ДИ=1,57-18,55,  $p=0,007$  соответственно). Наконец, генотип G/G полиморфизма rs3212227 *IL12B* связан с 5-м повышением вероятности возникновения митральных пороков у лиц младше 50 лет (ОШ=4,99, 95%ДИ=1,02-24,48,  $p=0,046$ ).

Проблема генетической предрасположенности к митральным порокам сердца в настоящее время исследована достаточно мало и в нашей работе выявлено несколько новых, ранее не исследованных с данных позиций полиморфизмов, статистически значимо связанных с риском развития митральных пороков сердца.

#### Выводы

Полиморфизмы rs1800796 *IL6*, rs2229238 *IL6R*, rs2227306 *IL8*, rs1800871 *IL10*, rs3212227 *IL12B* и rs1205 *CRP* вносят значимый вклад в формирование пороков и кальцификации биопротезов митральных клапанов сердца. Данные полиморфизмы могут быть использованы в диагностической панели при создании тест-системы определения риска развития данной патологии.

#### Список литературы

- [1] Nishimura R.A., Otto C.M., Bonow R.O. et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines / *J Am Coll Cardiol.* – 2014. - 63(22). - P. 57-185.
- [2] Fox C.S., Vasan R.S., Parise H. et al. Mitral annular calcification predicts cardiovascular morbidity and mortality: the Framingham Heart Study // *Circulation.* – 2003. - 107(11). – P. 1492-1496.
- [3] Чигинев В. А. Журко С. А., Есин С. Г. Непосредственные результаты коррекции различных клапанных пороков биопротезом VASCUTEK ASPIRE у пациентов пожилого и старческого возраста // *Медицинский альманах.* - 2014. - №. 2. - С. 157-160.
- [4] Журавлева И. Ю., Глушкова Т. В., Веремеев А. В., Хрячкова О. Н., Лосева С. В., Барбараш Л. С. Применение аминодифосфоната для профилактики кальцификации эпоксиобработанных биопротезов // *Патология кровообращения и кардиохирургия.* - 2010. - Т. 2. - С. 18-21.
- [5] Roberts W.C. The senile cardiac calcification syndrome // *Am J Cardiol.* – 1986. - 58(6). – P. 572-574.
- [6] Kutikhin A.G., Yuzhalin A.E., Brusina E.B., Ponasenko A.V., Golovkin A.S., Barbarash O.L. Genetic predisposition to calcific aortic stenosis and mitral annular calcification // *Mol Biol Rep.* – 2014. - 41(9). – P. 5645-5663.

## Применение полихромной окраски биоптатов при исследовании методом световой микроскопии

*Шишкова Дарья Кирилловна,*

*Мухамадияров Ринат Авхадиевич, Нохрин Андрей Валерьевич, Кудрявцева Юлия Александровна*

*Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний (г. Кемерово)*

*Кудрявцева Юлия Александровна, д.б.н.*

[shidk@kemcardio.ru](mailto:shidk@kemcardio.ru)

Операции стентирования активно проводятся в хирургии. Как правило, на любой инородный объект организм отвечает воспалительной реакцией. Основным фактором, ограничивающим имплантацию стентов, является механическое воздействие материала стента на окружающие ткани. Происходит развитие гиперплазии неоинтимы, формирование тромба и других негативных процессов, которые в дальнейшем приводят к реоперации. Для дальнейшего совершенствования конструкции стента необходимы методы гистологического контроля взаимодействия материала стента с окружающими тканями. Наличие в биоптатах металлических фрагментов стента значительно затрудняет получение гистологических срезов, а их предварительное извлечение из образца приводит к нарушению структуры изучаемого объекта [2].

Нами был разработан способ пробоподготовки биологических образцов, содержащих имплантированные элементы (стенты) [1], заключающийся в том, что после фиксации материал пропитывается эпоксидной смолой с последующей ее полимеризацией. Затем из полученного блока готовят шлифы и окрашивают биологические ткани растворами подходящих красителей. В результате получают образцы, содержащие фрагменты стента, пригодные для исследования методом световой микроскопии. Поскольку окрашивание образцов монохромное, огромный интерес представляет разработка способов полихромного окрашивания образца для получения более полной гистологической картины.

**Целью** данного исследования являлась апробация различных методов окрашивания образцов для изучения морфологии и клеточного состава тканей, контактирующих с металлическими имплантатами.

**Материалы и методы.** Удаленные в ходе операции стенты вместе с окружающими тканями фиксировали в 4% забуференном параформальдегиде. После фиксации образцы дважды отмывали в фосфатном буфере, обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации и переносили в ацетон. Далее материал пропитывали в смеси ацетон-смола и погружали в чистую эпоксидную смолу Эпон (Sigma - Aldrich, США). Затем образцы переносили в свежую порцию смолы и полимеризовали в специальных контейнерах при 60<sup>0</sup>С.

Полученные эпоксидные блоки шлифовали до необходимой глубины и полировали поверхность на шлифовально-полировальном станке TegraPol-11 (Struers, Дания), после чего выполняли окраску образца. Условия окраски подбирали таким образом, чтобы обеспечить проникновение красителей в поверхностный слой на глубину 1-2 мкм.

В экспериментах использовали три варианта окрашивания. В первом варианте в качестве красителя использовали 0,5% раствор метиленового синего в 0,5% водном растворе тетрабората натрия. На поверхность отполированного образца помещали каплю красителя и окрашивали в течение 2-10 мин в чашке Петри при 100% влажности при температуре 60<sup>0</sup>С, после чего отмывали водой и высушивали.

Во втором варианте образец вначале окрашивали красителем на основе метиленового синего по схеме, описанной выше, а затем дополнительно окрашивали 2% раствором основного фуксина в течение 2-10 мин.

В третьем варианте отполированный образец так же окрашивали раствором метиленового синего, после чего материал докрасивали пикрофуксином (по Ван Гизон) в течение 20-60 мин. Все образцы исследовали с использованием микроскопа Axio Imager A1 (Carl Zeiss, Германия) в проходящем свете.

**Результаты и обсуждение.** При использовании раствора метиленового синего наблюдали окрашивание ядер и кислых белков цитоплазмы в синий цвет, хорошо визуализируются фиброзная капсула вокруг металлического остова, фибробласты, а так же скопление гигантских многоядерных клеток. Метод дает удовлетворительную окраску различных клеточных элементов в составе образца, позволяет выявить общую гистологическую картину. Вместе с тем, при монохромном окрашивании затруднительно дифференцировать клетки, входящие в состав образца.

При последовательном окрашивании образцов растворами метиленового синего и основного фуксина наблюдали появление полихромного окрашивания. Цвет окрашиваемых структур варьировал от синего до ярко-розового. Этот метод окрашивания позволил выявить очаги гранулематозного воспаления, неоинтиму, участки организованного тромба, моноциты, плазмоциты. Данный метод окрашивания обладает значительно большей информативностью по сравнению с первым, но наблюдаемая картина отличается от результатов стандартных методов гистологического окрашивания.

Для приближения результатов окрашивания наших образцов к результатам окрашивания гистологических препаратов по Ван Гизон был разработан третий метод окраски. В этом случае выполняли последовательное окрашивание метиленовым синим и пикрофуксином. На полученных препаратах четко выявлялись: фиброзная капсула вокруг металлических стоек стента, гигантские многоядерные клетки, фибробласты. Отчетливо видна структура интимы сосудов, очаги гранулематозного воспаления, неоинтима.

**Выводы.** Было показано, что монохромное окрашивание биологических тканей метиленовым синим позволяет визуализировать общую гистологическую картину, но при этом существует сложность идентификации клеточного состава и дифференцировки тканевых элементов образца. Второй метод окраски более информативен, но результаты окрашивания отличаются от общепринятых гистологических методов окрашивания. Третий метод позволяет с большей уверенностью идентифицировать структурные элементы образца. Таким образом, разработанный способ окрашивания имеет преимущества при гистологических исследованиях образцов заключенных в эпоксидные смолы.

Список публикаций:

[1] Р.А. Мухамадияров, В.В. Севостьянова, А.В. Нохрин, А.С. Головкин. Заявка на получение патента РФ «Способ изготовления образцов биологических тканей в комплексе с имплантированными элементами для исследования световой микроскопией». Уведомление о поступлении заявки от 9.06.2014 № 2014123566.

[2] Malik, N. *Intravascular stents: a new technique for tissue processing for histology, immunohistochemistry, and transmission electron microscopy* / N. Malik, J. Gunn, C.M. Holt, L. Shepherd, S.E. Francis, C.M.H. Newman, D.C. Crossman, D.C. Cumberland // *Heart*. - 1998. - V.80. - P.509–516.



**Секция 7 «Физико-математические науки, математическое моделирование  
и информационные технологии»**

## Упрочнение поверхности титанового сплава ВТ6 комбинированной обработкой

*Кобзарева Татьяна Юрьевна<sup>1</sup>*

*Громов Виктор Евгеньевич<sup>1</sup>*

*Иванов Юрий Федорович<sup>2</sup>*

*Будовских Евгений Александрович<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Сибирский Государственный индустриальный университет*

<sup>2</sup>*Томский политехнический университет*

*Громов Виктор Евгеньевич, д.ф.-м.н., профессор*

[kobzarevatanya@mail.ru](mailto:kobzarevatanya@mail.ru)

### Аннотация

В работе проведены результаты исследований по выявлению изменений в поверхностном слое титанового сплава ВТ6 после легирования плазмой, формирующейся при электрическом взрыве фольги титана с навеской порошка карбида бора и последующего облучении высокоинтенсивным импульсным электронным пучком. В результате исследования выявлено, что электровзрывное легирование (ЭВЛ) поверхностного слоя образцов титанового сплава ВТ6 и его последующая электронно-пучковая обработка (ЭПО) приводит к выравниванию поверхности легирования. Происходит формирование многослойной структуры. Также выявлено, что сверхскоростное охлаждение при импульсной обработке приводит к формированию структуры субмикро- наномасштабного уровня. Такая комбинированная обработка позволяет повышать прочностные и трибологические свойства поверхности обработки.

### Введение

Титановые сплавы применяются в различных областях промышленности для изготовления крупногабаритных сварных и сборных конструкций летательных аппаратов, для изготовления баллонов, работающих под внутренним давлением, и целого ряда других конструктивных элементов [1, 2]. Титан и его сплавы характеризуются отсутствием хладноломкости, высокой пластичностью и прочностью и коррозионной стойкостью, особенно в окислительных и хлорированных средах, а также обладают низкими антифрикционными свойствами [3]. Помимо перечисленного данные материалы обладают низкой износостойкостью, высокой склонностью к налипанию, большим коэффициентом трения в паре с большинством материалов [4]. Перечисленные недостатки титановых сплавов ограничивают их использование при изготовлении деталей, подверженных трению.

Одним из перспективных способов модификации поверхности металлов и сплавов является метод электровзрывного легирования (ЭВЛ), в котором инструментом воздействия на поверхность являются импульсные плазменные струи. Основное преимущество ЭВЛ перед другими аналогичными способами обработки поверхности состоит в том, что в качестве плазмообразующего вещества могут быть использованы любые электропроводящие материалы – тонкие фольги металлов и сплавов, углеграфитовые и другие волокна, а в область взрыва могут быть помещены различные порошковые навески. После ЭВЛ происходит формирование поверхности с высоким уровнем шероховатости, а также наблюдается неоднородность распределения легирующих элементов в объеме легированного слоя. В ряде работ показано, что для устранения таких недостатков могут быть использованы источники импульсных высокоинтенсивных низкоэнергетических электронных пучков с энергией электронов до 30 кэВ, плотностью энергии до 100 Дж/см<sup>2</sup>, длительностью импульсов 50-200 мкс [5-7]. Данные условия облучения создают возможность формирования наноразмерных нанофазных поверхностных слоев с низким уровнем шероховатости, обладающих повышенными физико-механическими свойствами [8-10].

Цель данного исследования заключалась в разработке комбинированного метода упрочнения поверхности титанового сплава ВТ6 порошком карбида бора, а также анализ структурного состояния слоя обработки, сформированного в результате электровзрывного легирования и последующей электронно-пучковой обработки.

### Материал и методика исследований

При исследовании использован сплав на основе титана ВТ6 [1]. Обработку поверхностного слоя осуществляли методами электровзрывного легирования [11-12]. В качестве взрываемого проводника использовали фольгу титана толщиной 0,1 мкм. В область взрыва на титановую фольгу помещали навеску порошка карбида бора В<sub>4</sub>С массой 496 мг. Для ЭВЛ использовали лабораторную электровзрывную установку типа ЭВУ 60/10 (энергоемкость – 60 кДж; собственная частота разряда – 10 кГц; максимальное значение заряда – 5 кВ; максимальная производительность 10 цикл/ч; средняя потребляемая мощность – 0,55 кВт) с характерными значениями поглощаемой плотности мощности при обработке поверхности материала ~10<sup>9</sup> Вт/м<sup>2</sup>, давления в ударно-сжатом слое плазмы вблизи облучаемой поверхности 10<sup>6</sup>–10<sup>7</sup> Па, времени обработки ~100 мкс, толщины зоны легирования в ее центральной области 20-40 мкм. Формирование плазменного потока осуществляли при напряжении U= 2,4 кВ [10].

Последующую термическую обработку поверхностного слоя осуществляли высокоинтенсивным импульсным электронным пучком (установка СОЛО, ИСЭ СО РАН) [11]. Облучение электронным пучком проводили при следующих параметрах работы источника электронов: энергия ускоренных электронов 18 кэВ; плотность энергии пучка электронов  $E_S = 50 \text{ Дж/см}^2$  и  $E_S = 60 \text{ Дж/см}^2$ ; длительность импульса воздействия пучка электронов  $\tau = 100 \text{ мкс}$ ; частота следования импульсов  $0,3 \text{ с}^{-1}$ ; количество импульсов облучения  $N = 10$ .

Исследование структуры модифицированного материала осуществляли методами сканирующей электронной микроскопии. Элементный состав поверхностного слоя анализировали методами микрорентгеноспектрального анализа.

### Результаты и обсуждение

После проведения электровзрывного легирования поверхности титанового сплава ВТ6 наблюдается формирование высокоразвитого рельефа поверхности (рис. 1а). На рис. 1б представлено изображение структуры поверхности титанового сплава после карбоборирования и последующей электронно-пучковой обработки при следующих параметрах:  $E_S = 50 \text{ Дж/см}^2$ ,  $\tau = 100 \text{ мкс}$ ,  $N = 10$  имп. На рис. 1в представлено изображение структуры поверхности титанового сплава после карбоборирования и последующей электронно-пучковой обработки при  $E_S = 60 \text{ Дж/см}^2$ ,  $\tau = 100 \text{ мкс}$ ,  $N = 10$  имп.

Методами сканирующей электронной микроскопии выявляется контраст, который свидетельствует о неоднородном распределении легирующих элементов в поверхностном слое образца [4]. Объемы материала, обогащенные легкими элементами (углерод и бор), выглядят более темными, по сравнению с объемами материала, обогащенными металлическими атомами, имеющимися в составе исследуемого сплава.

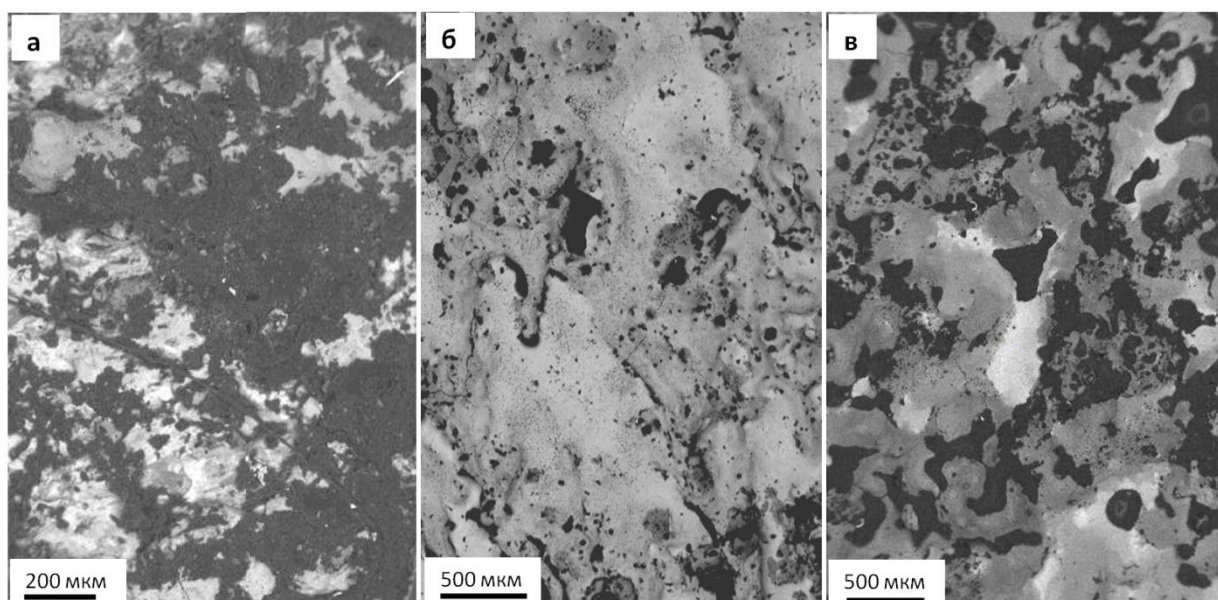


рис.1 Структура поверхности титанового сплава ВТ6 после комбинированной обработки

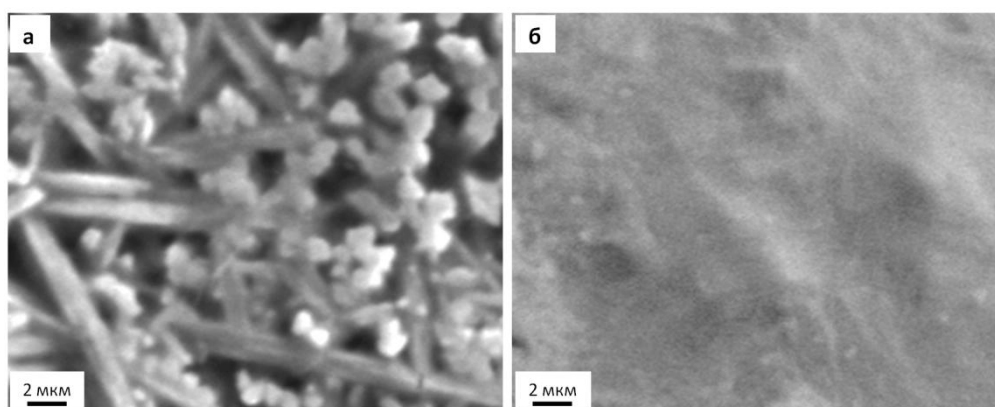


рис.2 Элементы структуры поверхности титанового сплава ВТ6 после ЭВЛ и ЭПО

Последующая ЭПО с параметрами 18 кэВ;  $E_S = 50 \text{ Дж/см}^2$ ;  $\tau = 100 \text{ мкс}$ ,  $N = 10$  имп.;  $0,3 \text{ с}^{-1}$  приводит к существенному преобразованию рельефа и распределению легирующих элементов в поверхностном слое. Вследствие высокоскоростного плавления и последующей скоростной самозакалке поверхностного слоя рельеф

поверхности выглаживается; черно-белый контраст на изображении поверхности модифицирования замещается преимущественно серым (рис. 1), что указывает на более равномерное распределение в плоскости шлифа легирующих элементов (рис. 2). После облучения поверхности титанового сплава электронным пучком выявлено два характерных элемента структуры. Первый - это области с игольчатой структурой (рис. 2а). Продольные размеры игл изменяются в пределах до 10 мкм, поперечные – в пределах 1 мкм. Иглы располагаются преимущественно перпендикулярно поверхности облучения, т.е. по направлению теплоотвода. Вторым характерным элементом структуры поверхности облучения являются сравнительно гладкие области, размеры элементов которых изменяются в пределах 100 нм (рис. 2).

Области, различающиеся по цвету имеют различный элементный состав (рис. 1). Результаты микрорентгеноспектрального анализа свидетельствуют о том, что области, имеющие ярко выраженный темный контраст, сформированы исключительно легирующими элементами и кислородом. Они сформированы частицами исходного порошка, не растворившимися при электровзрывном легировании и последующей электронно-пучковой обработке. Области с наноразмерной субструктурой сформированы исключительно атомами исходного материала с небольшой добавкой углерода. Данные области, предположительно, содержат частица карбидной фазы. Области с игольчатой структурой содержат элементы легирующего порошка и сплава титана ВТ6. Они сформировались в результате жидкофазного легирования титана бором, углеродом и кислородом и имеют относительно сложный фазовый состав.

Увеличение плотности энергии пучка электронов до  $E_s = 60$  Дж/см<sup>2</sup> приводит к формированию преимущественно структуры игольчатого типа (рис 3). Микрорентгеноспектральный анализ областей с игольчатой структурой выявил присутствие легирующих элементов и элементов исходного сплава. Данный факт свидетельствует об увеличении степени растворения порошка карбида бора в титане с ростом плотности энергии пучка электронов. Уровень гомогенности модифицируемого поверхностного слоя увеличивается.

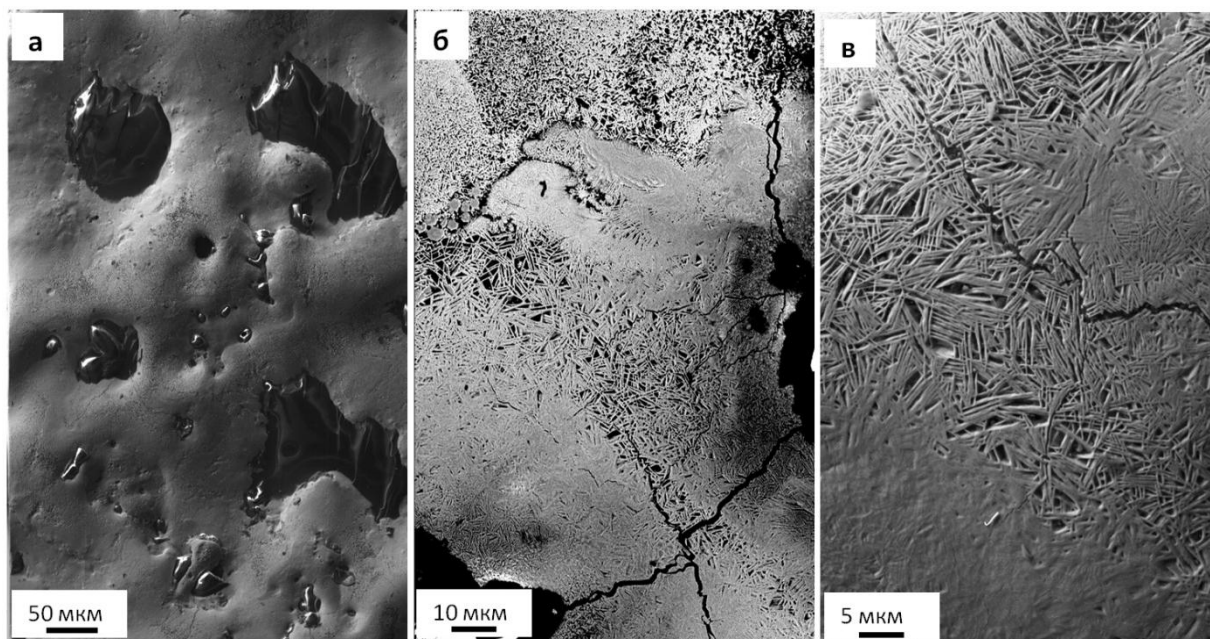


рис.3 Структура поверхности модификации сплава на основе титана ВТ6 после комбинированной обработки

### Выводы

В исследовании проведена комбинированная обработка поверхности титанового сплава ВТ6, заключающаяся в легировании плазмой, формирующейся при электрическом взрыве фольги титана с навеской порошка карбида бора, и последующем облучении высокоинтенсивным импульсным электронным пучком субмиллисекундной длительности воздействия. Выявлено, что электровзрывное легирование поверхностного слоя образцов титанового сплава ВТ6 и его последующая электронно-пучковая обработка приводит к выглаживанию поверхности легирования и сопровождается формированием структуры, характеризующейся областями обогащенными и обедненными легирующими элементами. Установлено, что сверхвысокие скорости охлаждения, инициированные импульсной обработкой электронным пучком, приводят к формированию структуры субмикро - наномасштабного уровня, что позволяет прогнозировать высокие прочностные и трибологические свойства обработанного материала.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-08-03411а) и государственного задания Минобрнауки (№ 2708 и № 3.1496.2014/К).

The study was supported by the grant of the Russian Foundation for Basic Research (RFBR projects 15-08 -03411a), and Ministry of Education and Science of Russia (projects № 2708 and № 3.1496.2014/К).

Список публикаций

- [1] Колачев, Б. А. *Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: учебник для вузов* / Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов - М.: МИСИС, 1999. - 416 с.
- [2] Tian, Y. *Research progress on laser surface modification of titanium alloys* / Y. Tian, C. Chen, S. Li, Q. Huo // *Applied Surface Science*. – 2005. – Vol. 242. – P. 177 – 184.
- [3] Boyer, R. *The use of  $\beta$  titanium alloys in the aerospace industry* / R. R. Boyer, R. D. Briggs // *Journal of Materials Engineering and Performance*. – 2005. – V. 14, №. 6. – P. 681–685.
- [4] Полмеар, Я. *Легкие сплавы: от традиционных до нанокристаллов* / Я. Полмеар. – М.: Техносфера, 2008. – 468 с.
- [5] John, C. *Laser processing of engineering materials* / C. John // Elsevier Butter-worth Heinemann. – 2005. - P. 155 - 156.
- [6] Райков, С. В. *Формирование структурно-фазовых состояний и свойств поверхности титановых сплавов при электровзрывном легировании и последующей электронно-пучковой обработке* / С. В. Райков, Е. А. Будовских, В. Е. Громов, Ю. Ф. Иванов, Е. С. Ващук. – Новокузнецк: Изд-во «Интер-Кузбасс», 2014. – 267 с.
- [7] Коваль, Н. Н. *Наноструктурирование поверхности металлокерамических и керамических материалов при импульсной электронно-пучковой обработке* / Н. Н. Коваль, Ю. Ф. Иванов // *Известия вузов. Физика*. - 2008. - №5. - С. 60-70.
- [8] Luo, G. *Microstructure transformations of laser surface melted near alpha titanium alloy* / G. Luo, G. Wu, Z. Huang, Z. Ruan // *Mater. Charact.* – 2009. – Vol. 60. – P. 525 – 529.
- [9] Астапчик, С. А. *Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке* / С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маслаков. - Минск: Беларуская навука, 2008. - 251 с.
- [10] Брандон Д., Каплан У. *Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля* / Д. Брандон, У. Каплан. – М.: Техносфера, 2006. – 384 с.
- [11] Багаутдинов, А. Я. *Физические основы электровзрывного легирования металлов и сплавов* / А. Я. Багаутдинов, Е. А. Будовских, Ю. Ф. Иванов, В. Е. Громов - Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2007. – 301 с.
- [12] *Модификация поверхности сплава в тб плазмой электрического взрыва проводящего материала и облучением электронным пучком* / С.В. Райков, Н. А. Соскова, Т. Ю. Кобзарева, Е. С. Ващук, Е. А. Будовских, Ю. Ф. Иванов, В. Е. Громов // *Известия вузов. Цветная металлургия*. – 2013. – № 5. – С. 49-50.

## Применение технологии Hadoop MapReduce при разработке алгоритмов обработки радарных данных

*Костылев Михаил Александрович*

*Институт вычислительных технологий СО РАН*

*Потапов Вадим Петрович, д.т.н., проф.*

[5999ft@gmail.com](mailto:5999ft@gmail.com)

Разработаны алгоритмы расчета фазы, формирования интерферограммы и расчета когерентности для радарных данных с использованием модели распределенных вычислений MapReduce в рамках экосистемы Hadoop.

В качестве исходных данных использованы изображения в формате ENVI. Изображение представляет собой двоичный растровый файл, состоящий из значений фиксированного размера байт, в зависимости от применяемого типа данных [1]. Данная особенность позволяет использовать доступный в Hadoop (версия 2.3.0 и выше) формат входных данных (FixedLengthInputFormat), способный работать с файлами, которые состоят из значений фиксированного размера [2].

Дополнительно поставляется файл метаданных, который содержит необходимую информацию для работы с двоичными данными [3]. Наиболее важными параметрами являются:

- количество столбцов и линий (пространственная размерность изображения);
- количество каналов (спектральная размерность изображения);
- смещение от начала файла (количество байт до начала растровых данных);
- тип данных, в котором хранятся значения;
- способ записи данных (последовательность каналов, линий или значений);
- порядок байт.

На основании информации полученной из файла метаданных определяются необходимые параметры для работы с входными данными в рамках среды Hadoop.

Деление входных данных на части осуществляется различными способами в зависимости от решаемой задачи (Рис. 1). Так для расчета фазы и формирования интерферограммы изображение делится на блоки последовательно (а), а для расчета когерентности каждый следующий блок начинается с отрицательным смещением (б). Размер блока является кратным размеру одно значения и вычисляется автоматически средой выполнения.

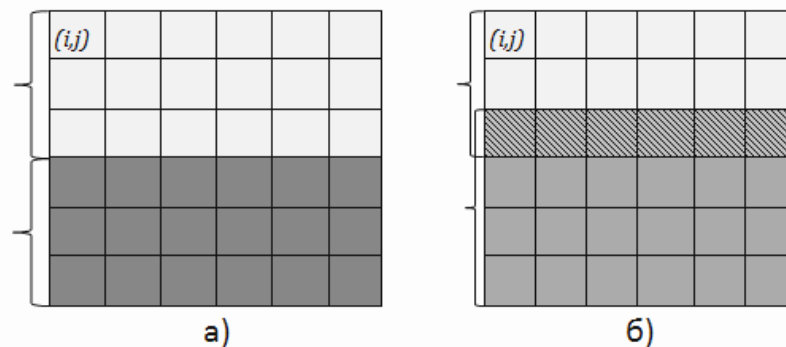


рис. 1 Способы деления исходных данных на части

Затем для каждого полученного блока выполняются операции над содержащимися в них значениями, для расчета фазы и формирования интерферограммы в качестве значений для передачи в функции Map берется каждая точка исходных изображений, а для расчета когерентности берется прямоугольная область с размерностью 7x7 точек.

Результаты вычислений сохраняются в формате соответствующем формату изображений ENVI, для реализации данного механизма был создан собственный формат выходных данных для Hadoop, который записывает результаты в файл в виде последовательности значений фиксированного размера байт.

Разработанные алгоритмы были протестированы на кластере из четырех и восьми узлов созданном с использованием CDH5 – дистрибутива среды Hadoop, также вычисления были произведены на отдельном компьютере без применения распределенного подхода. Результаты тестирования представлены на рисунке 2.

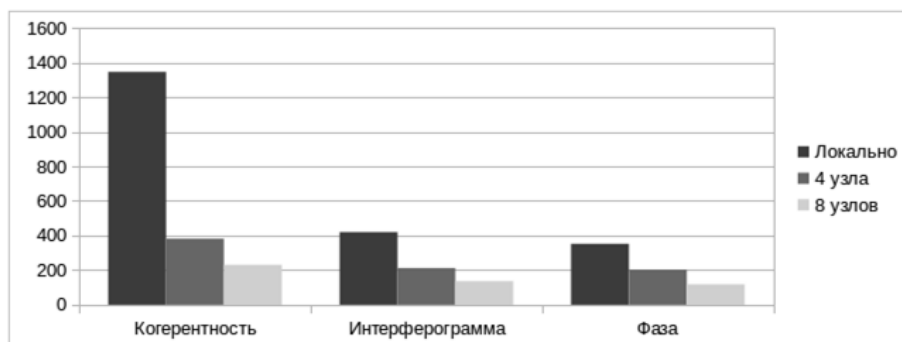


Рис. 2 Время выполнения алгоритмов обработки данных

Результаты тестирования показывают возможность повышения производительности разработанных алгоритмов путем изменения параметров кластера без внесения изменений в механизмы обработки данных. В дальнейшем планируется адаптация разработанных алгоритмов для их выполнения средствами платформы Apache Spark, которая позволяет существенно повысить производительность по сравнению со стандартной реализацией MapReduce за счет оптимизации работы в оперативной памяти [4].

#### Список публикаций

- [1] ENVI Image Files [Электронный ресурс]: <http://www.exelisvis.com/docs/ENVIImageFiles.html>
- [2] FixedLengthInputFormat [Электронный ресурс]: <https://goo.gl/pmMXti>
- [3] ENVI Header File [Электронный ресурс]: <http://www.exelisvis.com/docs/ENVIHeaderFiles.html>
- [4] Apache Spark [Электронный ресурс]: <http://spark.apache.org/>

**Оценка инерционных свойств электропривода постоянного тока по экспериментальной кривой его угловой скорости при реверсировании**

**Нестеров Сергей Владимирович**

*Нестеров Александр Владимирович*

*Кубанский государственный технологический университет*

[nesterov@kubstu.ru](mailto:nesterov@kubstu.ru)

Математическое моделирование и синтез САПР угловой скорости промышленных электроприводов с двигателями постоянного тока независимого возбуждения требует предварительной оценки их динамических свойств (определения параметров силовой части). Во многих случаях движение такого электропривода с жесткой механической связью при неизменном магнитном потоке двигателя и отсутствии нагрузки описывают уравнением вида [1]:

$$T_M T_\gamma \frac{d^2 \omega(t)}{dt^2} + T_M \frac{d\omega(t)}{dt} + \omega(t) = \frac{U(t)}{c}, \quad (1)$$

где  $T_M$ ;  $T_\gamma$  – электромеханическая и электромагнитная постоянные времени электропривода соответственно;  $\omega$  – угловая скорость электропривода;  $U$  – напряжение, приложенное к обмотке якоря электродвигателя;  $c$  – коэффициент ЭДС электродвигателя.

Очевидно, что динамические свойства рассматриваемого электропривода зависят от соотношения его электромагнитной и электромеханической постоянных времени ( $m = T_M / T_\gamma$ ), присутствующих в уравнении (1) в виде коэффициентов. Так, электропривод является инерционным объектом управления, если

$$m > 4. \quad (2)$$

При отсутствии паспортных данных о параметрах силовой части электропривода в условиях производства их определяют, как правило, различными эмпирическими методами [2-6]. Эти методы весьма разнообразны. Они отличаются технологией экспериментального получения, в основном, динамических характеристик электропривода в виде диаграмм изменения во времени его угловой скорости или тока якоря электродвигателя, а также алгоритмом математической обработки опытных данных.

В настоящей работе рассматривается методика расчета электромагнитной и электромеханической постоянных времени электропривода, основанная на регрессионном анализе кривой его угловой скорости  $\omega(t)$ . Предполагается, что она получена экспериментально в результате изменения полярности напряжения, приложенного к якорной цепи электродвигателя в режиме его холостого хода, при некотором значении угловой скорости электропривода  $\omega_0$ .

В качестве уравнения регрессии предлагается использовать решение дифференциального уравнения (1), которое получено при выполнении условия (2),  $U(0) = -U$ ,  $\omega(0) = \omega_0$ ,  $M_c = 0$  и описывает изменение угловой скорости электропривода во времени при его реверсировании указанным способом,

$$\omega(t) = -\frac{U}{c} \cdot \left[ 1 - \left( 1 + \sqrt{\frac{m}{m-4}} \right) \cdot e^{-\left( 1 - \sqrt{\frac{m-4}{m}} \right) \frac{t}{2T_\gamma}} - \left( 1 - \sqrt{\frac{m}{m-4}} \right) \cdot e^{-\left( 1 + \sqrt{\frac{m-4}{m}} \right) \frac{t}{2T_\gamma}} \right]. \quad (3)$$

Однако регрессионное уравнение (3) является нелинейным по параметрам  $m$  и  $T_\gamma$ , что не допускает его линеаризации. В связи с этим для оценки их значений целесообразно использовать систему Mathcad. Одна из ее встроенных функций *genfit* позволяет восстанавливать по эмпирическим данным параметры выбранных для их приближенного описания нелинейных регрессионных моделей [5, 6].

В данном случае функция *genfit*( $t, \omega, B, F$ ) по экспериментальной диаграмме угловой скорости электропривода  $\omega(t)$  позволяет определить неизвестные значения его параметров: коэффициента  $m$  и электромагнитной постоянной времени  $T_\gamma$  (коэффициент ЭДС электродвигателя  $c$  при этом предполагается известным):

$$T = \text{genfit}(t, \omega, B, F),$$

$$T = \begin{vmatrix} m \\ T_\gamma \end{vmatrix}.$$

Экспериментальная кривая угловой скорости электропривода  $\omega(t)$  в функции *genfit*( $t, \omega, B, F$ ) задается  $n$  координатами своих точек ( $t_i; \omega_i$ ): соответственно в векторах  $t$  и  $\omega$ :

$$t^T = | t_1 \ t_2 \ \dots \ t_i \ \dots \ t_n |;$$



$$\boldsymbol{\omega}^T = \left| \omega_1 \quad \omega_2 \quad \dots \quad \omega_i \quad \dots \quad \omega_n \right|.$$

В векторе  $\mathbf{B}$  функции  $genfit(t, \boldsymbol{\omega}, \mathbf{B}, F)$  содержатся начальные приближения параметров электропривода  $m$  и  $T_{я}$

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} m_0 \\ T_{я0} \end{bmatrix}.$$

Они необходимы для решения системы нелинейных уравнений регрессии одним из итерационных методов, реализуемых функцией  $genfit$ . Эта система содержит регрессионное уравнение (3) и выражения его частных производных соответственно по параметрам  $m$  и  $T_{я}$ , полученные аналитически. Все названные выражения являются символьными элементами вектора  $\mathbf{F}(t, m, T_{я})$  функции  $genfit(t, \boldsymbol{\omega}, \mathbf{B}, F)$ :

$$\mathbf{F}(t, m, T_{я}) = \begin{bmatrix} -\frac{U}{c} \cdot \left[ 1 - \left( 1 + \sqrt{\frac{m}{m-4}} \right) \cdot e^{-\left( 1 - \sqrt{\frac{m-4}{m}} \right) \cdot \frac{t}{2T_{я}}} - \left( 1 - \sqrt{\frac{m}{m-4}} \right) \cdot e^{-\left( 1 + \sqrt{\frac{m-4}{m}} \right) \cdot \frac{t}{2T_{я}}} \right] \\ -\frac{2U}{c} \cdot \sqrt{\frac{m-4}{m}} \cdot \left\{ \left[ \frac{1}{(m-4)^2} + \frac{\sqrt{m} - \sqrt{m-4}}{m(m-4)\sqrt{m-4}} \cdot \frac{t}{2T_{я}} \right] \cdot e^{-\left( 1 + \sqrt{\frac{m-4}{m}} \right) \cdot \frac{t}{2T_{я}}} - \right. \\ \left. - \left[ \frac{1}{(m-4)^2} + \frac{\sqrt{m} + \sqrt{m-4}}{m(m-4)\sqrt{m-4}} \cdot \frac{t}{2T_{я}} \right] \cdot e^{-\frac{m}{2T_{я}} \cdot \left( 1 - \sqrt{\frac{m-4}{m}} \right) \cdot t} \right\} \\ -\frac{U}{c} \cdot \frac{4}{\sqrt{m(m-4)}} \cdot \frac{t}{2T_{я}^2} \cdot \left[ e^{-\left( 1 + \sqrt{\frac{m-4}{m}} \right) \cdot \frac{t}{2T_{я}}} - e^{-\left( 1 - \sqrt{\frac{m-4}{m}} \right) \cdot \frac{t}{2T_{я}}} \right] \end{bmatrix}.$$

Рассчитываемые предложенным способом значения  $m$  и  $T_{я}$  обеспечивают описание с минимальной среднеквадратичной погрешностью выражением (3) его кривой угловой скорости  $\omega(t)$ , полученной экспериментально в результате реверсирования электропривода при заданных значениях  $c$  и  $\omega_0$ .

Значение электромеханической постоянной времени электропривода рассчитывается по приведенному выше соотношению:  $T_M = mT_{я}$  [1].

Представленная методика идентификации электропривода реализуется в виде документа системы Mathcad. В нем описанный алгоритм параметрической идентификации электропривода сопровождается статистическим анализом полученных результатов, в ходе которого осуществляется проверка на значимость и расчет доверительных интервалов параметров силовой части электропривода, а также уравнения (3).

Список публикаций:

- [1] Ключев В.И. Теория электропривода. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
- [2] Нестеров А.В., Нестеров С.В., Манаков К.М. Об измерительной схеме модифицированного метода свободного выбега // Измерения в современном мире - 2013: сб. науч. тр. 4-й междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: Политехн. ун-т, 2013. – С. 54-57.
- [3] Нестеров А.А., Нестеров А.В., Нестеров С.В. Идентификация механической части электропривода по его шумовой характеристике // Ежегодная XXI Международная Инновационно-ориентированная конференция молодых ученых и студентов (МИКМУС-2009). – М.: ИМАШ РАН, 2009. – С. 197.
- [4] Нестеров А.В., Нестеров С.В. Об одном способе параметрической идентификации электропривода // Модели, алгоритмы и программы процессов управления электрооборудованием и электрохозяйством: Сб. тр. по матер. науч.-практ. конф. – Армавир: АМТИ, 2007. – С. 61-64.
- [5] Нестеров С.В., Нестеров А.В. Оценка колебательных свойств электродвигателя постоянного тока по его экспериментальной кривой тока якоря при динамическом торможении // Актуальные направления научных исследований XXI века: Теория и практика. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2013. – № 3. – С. 143-146.
- [6] Нестеров С.В., Нестеров А.В. Расчет электромагнитной и электромеханической постоянных времени электропривода постоянного тока по кривой его разгона в среде Mathcad // Электромеханические преобразователи энергии: Матер. 3-ей межвузовской науч. конф. – Краснодар: КВАИ, 2004. – С. 130-132.

## Обработка исходных данных при создании геоинформационной системы для оценки геозкологического состояния районов закрытых шахт (на примере Кузбасса)

*Прокопенко Евгения Сергеевна*

*Институт вычислительных технологий СО РАН (Кемеровский филиал),*

*Потапов В.П., д.т.н., профессор*

[Lapochka10@yandex.ru](mailto:Lapochka10@yandex.ru)

В докладе рассматривается проблема обработки исходных данных при создании геоинформационной системы (далее - ГИС) для оценки геозкологического состояния районов закрытых шахт (на примере Кузбасского бассейна).

Начатое в середине 1990-х годов массовое закрытие нерентабельных и особо убыточных шахт и разрезов, проводимое в рамках реструктуризации угольной промышленности, привело к серьезным изменениям в экологическом состоянии угледобывающего района. Например, закрытая так называемым «мокрым способом» шахта вливает в окружающие ее водоносные горизонты, участки почвы на поверхности, здания и сооружения, расположенные над отработанным и пластами и так далее.

Сегодня наблюдается недооценка воздействия предприятий угольной промышленности на формирование неблагоприятной экологической обстановки. Последние исследования позволяют сделать вывод о том, что подземные горные работы приводят к разрывным нарушениям на поверхности (провалам), к мутьдообразованию, а также к обезвоживанию (то есть созданию депрессионных воронок) обширных площадей, что оказывает негативное влияние на биоценозы.

Существующие системы мониторинга не достаточно эффективны при решении проблем, возникающих при закрытии шахт. Для коренного изменения ситуации необходимо обеспечить научное сопровождение мониторинга, оценки и прогноза геозкологической ситуации в регионе, своевременное обеспечение методов реабилитации техногенных территорий. Для достижения этих целей предлагается разработать новую геоинформационную систему.

Основой для разрабатываемой ГИС служат векторные слои, приведенные в единую систему координат (WGS-84) и отображающие основные элементы Кемеровской области, а именно:

- ✓ границы кемеровской области;
- ✓ границы городских земель, включающие как крупные города, так и населенные пункты;
- ✓ границы водного бассейна реки Томь;
- ✓ малые реки;
- ✓ границы угольного бассейна, включающие поля шахт и разрезов.

Данные слои необходимы для того, чтобы отобразить исходное состояние данных объектов, до влияния на них последствий затопления закрытых шахт, а также отобразить непосредственную близость к ним самих закрытых шахт. Эти слои обрабатываются следующим образом: добавляются к ГИС, приводятся к единой проекции и системе координат, выбирается цветовая гамма для отображения данных слоев, к ним добавляются необходимые атрибуты, описывающие их.

После внесения в проект исходных слоев необходимо добавить в ГИС уникальный слой, отображающий поля закрытых шахт (рис. 1).

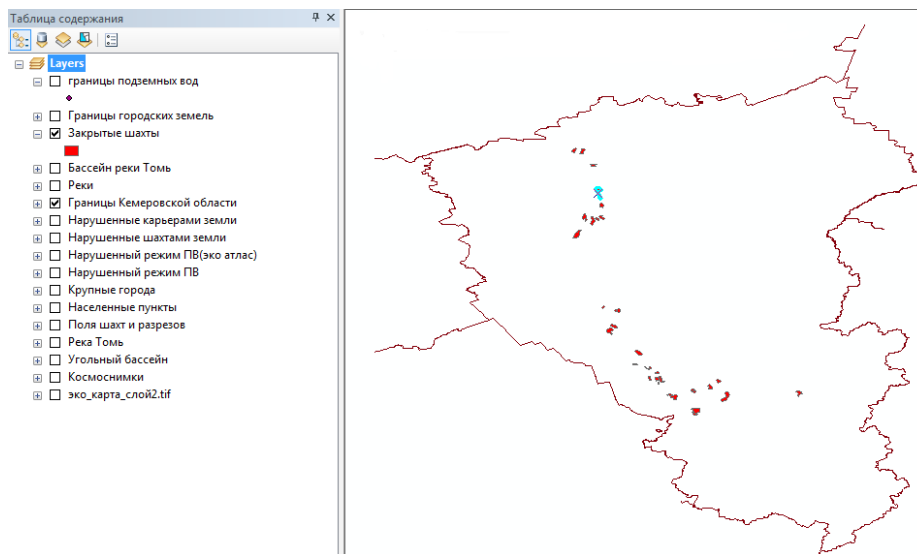


рис.1 Слой «Закрытые шахты»

Данный слой имеет те же проекцию и систему координат, что и исходные. Каждая закрытая шахта является самостоятельным полигоном, имеющим собственные атрибуты. Принципиальным отличием данного слоя от прочих слоев является расширенное количество атрибутов для каждой шахты. Все атрибуты для каждой закрытой шахты хранятся в базе данных, созданной в СУБД PostgreSQL и основанной на показаниях точек мониторинга. Экологический мониторинг - комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды. В непосредственно нашем случае, речь идет о мониторинге состояния районов закрытых шахт. Данные, собранные при мониторинге этих районов, занесены в базу данных. Эту базу данных необходимо подключить к разрабатываемой ГИС так, чтобы можно было получить всю необходимую информацию по каждой закрытой шахте (например, состояние воды, почвы и так далее).

Таким образом, у нас есть все исходные данные для дальнейшей разработки ГИС для оценки геоэкологического состояния районов закрытых шахт Кемеровской области.

**Аппаратный комплекс позиционирования робототехнических систем в пространстве с использованием бесконтактных датчиков положения и компьютерного зрения**

**Торгулькин Владимир Владимирович**

*Шутков Андрей Аркадьевич, Ахмедова Анастасия Андреевна, Тыллабаев Шухрат Рахманджанович  
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Карнадуд Егор Николаевич, к.т.н.*

[Vladimirtorgulk@mail.ru](mailto:Vladimirtorgulk@mail.ru)

Сегодняшняя реальность рыночной экономики диктует жесткие требования к экономической эффективности работы любого предприятия. Одной из основных статей расходов при производстве продукции является заработная плата сотрудников и рабочих, способ снижения которой – замена ручного труда машинным автоматизированным. На сегодняшний день в области автоматизации существует весьма широкий перечень задач, которые достаточно успешно решаются с использованием широкой номенклатуры приборов и устройств, а также алгоритмов управления. К таким задачам относятся: регулирование технологических параметров (температуры, давления, расхода и др.), управление технологическим оборудованием (конвейерами, насосами, клапанами и др.), а также контроль и сигнализация. В тоже время существуют такие задачи решение которых либо не найдено вовсе, либо является технически сложным, а, следовательно, дорогим, ненадежным, требующим специальной подготовки обслуживающего персонала. Сюда, например, можно отнести сортировку штучных изделий при упаковке конфет «Ассорти» различной формы и типа в одну коробку. Промышленный робот должен, во-первых, выбрать из широкой номенклатуры выпускаемой продукции нужное изделие, во-вторых, уложить его в соответствующую по форме и размеру ячейку, в-третьих, удалять с конвейерной ленты бракованную продукцию. В настоящее время все вышеперечисленные операции на подавляющем количестве малых кондитерских предприятий и цехов выполняются вручную, т.к. подобная автоматизация для них экономически невозможна. Поэтому разработка дешевого программного обеспечения и синтез систем локальной автоматизации для роботизированных комплексов, осуществляющих упаковку (фасовку) штучных изделий являются актуальными задачами.

Программно-технический комплекс (ПТК) системы автоматического управления (САУ) робота представлен контактными и бесконтактными выключателями, которые осуществляют контроль положения отдельных механизмов. Также ПТК САУ робота оснащается системой «Компьютерное зрение» или, как его еще называют, «Техническое зрение», данная система «воспринимает» и «анализирует» положение сортируемых объектов и наличие в рабочей зоне обслуживающего персонала для исключения возможности нанесения травмы человеку. Данная система является перспективной хотя бы из того факта, что человек получает 85% процентов информации используя зрительный анализатор. Таким образом, роботизированная система, оснащенная техническим зрением, обладает заведомо более высокими функциональными возможностями по сравнению с аналогами использующими только датчики.

Классическим и, пожалуй, самым наглядным примером робота функционирующего на основе датчиков является робот пылесос, который определяет объекты на пути своего следования при помощи ультразвуковых или фотоэлектрических датчиков. Рассмотрим конструкцию такого устройства собранную на кафедре «АПП и АСУ» при ФГБОУ ВО «КемГИПП (университет)» для изучения проблем перемещения в замкнутом пространстве с большим количеством препятствий (рис. 1).

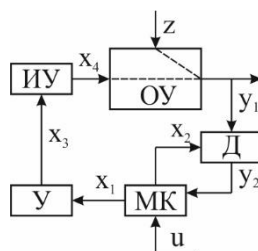


рис.1 Функциональная схема системы автоматического управления робота-пылесоса

где ОУ – объект управления; Д – датчик ультразвуковой HC-SR04; МК – контроллер DFRduino UNO на основе микроконтроллера ATmega328 v3; У – усилитель, драйвер моторов двухканальный DFRobot на основе контроллера L298P v1.2; ИУ – исполнительное устройство, мотор-редукторы Gekko MR12-100 Turbo;  $y_1$  – расстояние до объекта;  $y_2$  – информационный сигнал датчика положения;  $u$  – условие изменения направления движения;  $x_1$  – управляющее воздействие;  $x_2$  – импульсный сигнал инициализации процесса генерации ультразвуковых волн;  $x_3$  – ШИМ сигнал;  $x_4$  – перемещение;  $z$  – наличие объектов по ходу движения роботизированной системы.

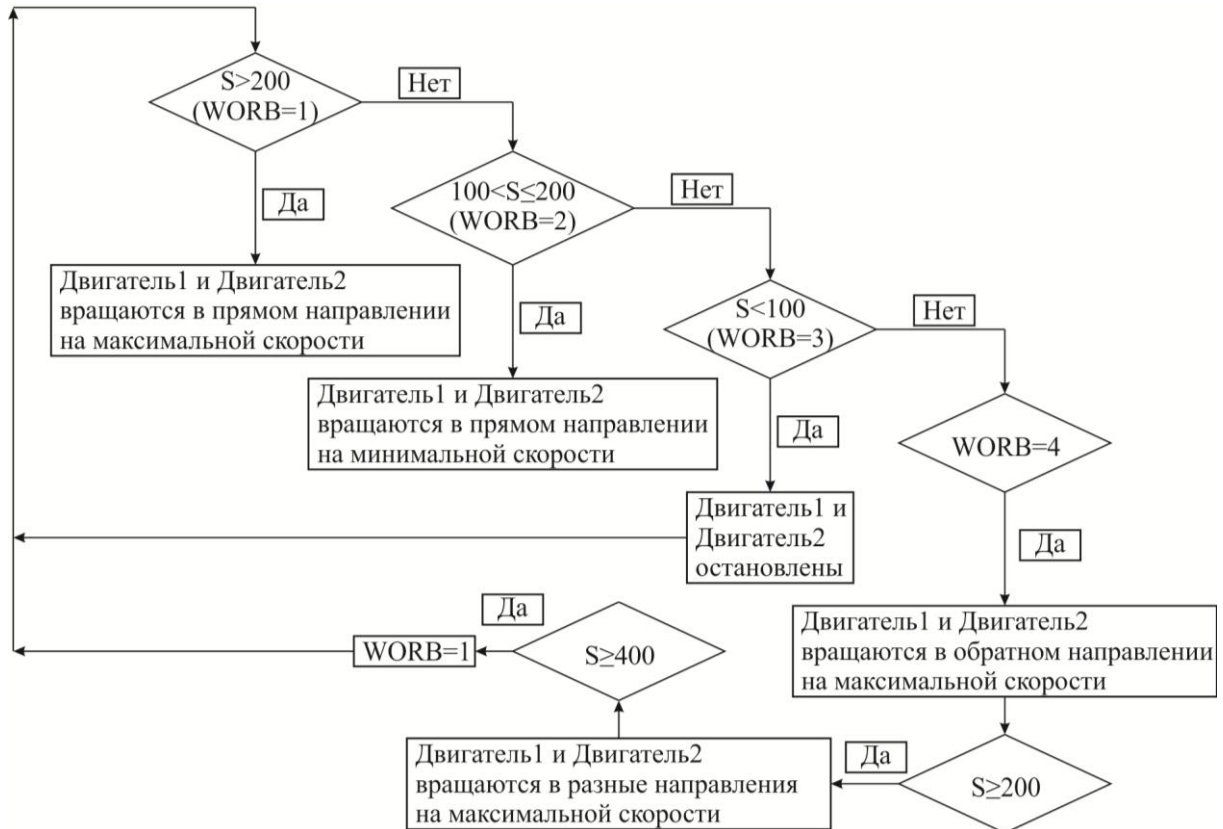
Особенности функционирования данной системы определяются особенностями используемого оборудования. Так ультразвуковой датчик HC-SR04 функционирует по следующему алгоритму:

1. контроллер МК формирует импульс длительностью 10мкс поступающий на канал Trig датчика, после чего последний генерирует ультразвуковую волну из восьми импульсов с частотой 40кГц; для формирования импульса порт контроллера должен быть сконфигурирован в среде программирования как выход;
2. если в зоне действия датчика равной 20÷4000мм, присутствует объект, то HC-SR04 сформирует выходной сигнал на канале Echo; согласно технического руководства выходной сигнал определяется как:

$$\text{расстояние до объекта} = \frac{(\text{длина импульса}) \times 10}{58}, \text{ мм} \quad (1)$$

3. период формирования ультразвуковых волн должен быть больше или равен 60 мкс, во избежание наложения сгенерированного и отраженного сигналов, что приведет к искажению результата измерения.

В упрощенном варианте алгоритм управления роботом представлен на *рис. 2*.



*рис.2 Упрощенная блок-схема управления робота-пылесоса*

В приведенном алгоритме в зависимости от значения расстояния  $S$  (Space) плата управления МК формирует управляющие импульсы через драйвер моторов  $У$  на исполнительные устройства ИУ. В теле программы расстояние  $S$  задает значение промежуточной переменной  $WORB$  (WayOfRobotBehave). Таким образом, если расстояние до объекта превышает 200мм, то переменная  $WORB=1$  и оба двигателя вращаются в прямом направлении на максимальной скорости. При сокращении расстояния от робота до объекта до значений, лежащих в диапазоне от 100мм до 200мм, переменная  $WORB=2$ , робот продолжает движение вперед но на меньшей скорости. Когда дистанция до препятствия становится меньше 100мм, переменная  $WORB=3$ , оба двигателя остановлены. После небольшой выдержки времени управление роботом осуществляется по алгоритму изменения направления движения см. значение  $WORB=4$ , при котором робот осуществляет движение назад до тех пор пока расстояние до объекта не станет равным 200мм, а после изменит направление своего движения задав противонаправленное вращение исполнительным механизмам.

Достоинства использования датчиков в качестве устройств контроля положения объектов общеизвестны, например, это простота организации системы управления. К недостаткам можно отнести сложность роботизированных систем, осуществляющих ориентирование в пространстве с многочисленными преградами. Так у ультразвукового датчика HC-SR04 угол измерения составляет всего 15 градусов, что делает почти невозможным идентификацию небольших объектов, таких как ножки мебели и др.

Вышеуказанные недостатки датчиков могут быть компенсированы компьютерным зрением, данная технология позволяет снизить количество датчиков или исключить их вовсе. Обработка графической

информации средствами технического зрения нашла применение не только в домашних роботах, но и в военной, медицинской и космической отраслях промышленности. Примером может служить применение машинной обработки для мониторинга качества изготавливаемой продукции (целостность нитей накаливания); систем безопасности, сканирующих человеческий глаз с целью идентификации личности; систем видеоанализа на транспортных средствах; анализа медицинских снимков и других действий, где желательно снизить человеческий фактор.

Компьютерное зрение - это техническая дисциплина, изучающая методы и способы создания интеллектуальных систем распознавания и анализа изображений. Цель данной системы – извлечение полезной информации из видео файлов или рисунков. Обработка информации осуществляется программным обеспечением, которое играет первостепенную роль. В зависимости от обрабатываемого изображения (цветное, монохромное) информация после применения методов компьютерного зрения может быть представлена в различном формате, так, результаты обработки монохромного изображения, состоящего из пикселей, могут быть сведены в матрицу. Как и любая система компьютерное зрение состоит из нескольких компонентов, каждый из которых выполняет свою определенную функцию.

Первым компонентом является камера или датчик, которые выполняют функцию формирования изображения, также имеется возможность обрабатывать ранее сформированный файл со съемного накопителя. Вторым компонентом является вычислительная система: контроллер или иное устройство, на базе которого производится анализ изображений. Первый и второй компоненты являются аппаратным обеспечением, от которых зависят вычислительные мощности, а, следовательно, и скорость обработки информации

Третьим, и безусловно самыми интересным компонентом, в области компьютерного зрения являются алгоритмы и программы интерпретации графических изображений и видео файлов. Программное обеспечение в свою очередь условно можно разделить на две большие подгруппы, первая из которых включает законченное программное обеспечение, необходимое для выполнения определенных функций, к которым относятся предупреждение водителей об опасности; управление дорожным движением; идентификация движений, жестов людей и направления взгляда пользователей; бесконтактное измерение деталей; идентификация местоположения механизмов и навигация робототехнических систем в пространстве и др. Вторая группа включает программное обеспечение и библиотеки с открытым исходным кодом, необходимые для разработки новых программ или придания новых функциональных возможностей старым. Существует достаточно большое количество программных библиотек, которые позволяют работать с изображениями и видео файлами.

Обработка изображений должна опираться на несколько последовательных уровней, начиная от первичного изображения и заканчивая полностью обработанным массивом информации, представленным, например, в виде векторов. Принято выделять следующие этапы обработки:

- предобработка изображения;
- сегментация и выделение геометрической структуры;
- определение относительной структуры и семантики.

Данные этапы образуют нижний, средний и высокий уровни обработки, соответственно. На сегодняшний день компьютерная обработка нижнего уровня является хорошо проработанной и детально изученной. Обработка среднего уровня постоянно совершенствуется, но еще не полностью исчерпала свой запас развития, инженерные и исследовательские усилия в этой области позволили достичь прогресса в таких проблемах как сопоставление точек и фрагментов изображений, выделение признаков внутри малых фрагментов, выделение простых яркостных геометрических структур типа «точка», «край», «пятно» и др. Самой сложно осваиваемой областью является обработка высокого уровня, которая ведет к пониманию изображений, создавая тем самым перспективу создания интеллектуальных машин.

В настоящее время для создания практических систем анализа изображений используются следующие математические методы:

- гистограммные преобразования, используемые для нахождения пикселей одинаковой яркости;
- анализ проекций, показывающий сумму интенсивности пикселей изображения, взятый перпендикуляром к какой-либо оси;
- линейная и нелинейная фильтрация изображений, используемая для удаления помех, созданных собственными шумами фотоприемных устройств, зернистостью фотоматериалов, шумов каналов связи и для исправления геометрических искажений из-за расфокусировки.
- сегментация изображения, разделяющая его на несколько областей, которые отличаются друг от друга элементарными признаками, такими как яркость, цвет, текстура, форма.
- корреляционное сопоставление изображений, необходимое для сравнения текущего изображения с эталонным.

- преобразование Хафа, численный метод, необходимый для извлечения каких – либо элементов на изображении и др.

Для создания программного обеспечения компьютерного зрения, использующего все выше перечисленные методы, может применяться библиотека OpenCV. OpenCV (Open Source Computer Vision Library) – открытая библиотека, которая предназначена для обработки изображений или видео с целью повышения качества картинки или для извлечения информации, пригодной для автоматической обработки. Разработка этого программного обеспечения велась подразделением корпорации Intel, поэтому работа оптимизирована на процессорах одноименной фирмы, что следует учесть при выборе аппаратного обеспечения. Программирование на языке OpenCV очень схоже с объектно-ориентированным C++. В распоряжении разработчика OpenCV предоставляется многообразие различных функций, делая работу легче, а создание исходного кода менее трудоемким. Также явным плюсом данной библиотеки является ее бесплатное распространение для задач любого рода, будь то обучение или коммерческий проект.

Для того чтобы эффективно работать с изображением следует провести его первоначальную обработку, ведь в результате различных природных или технических факторов на изображениях возникают искажения. Приведем пример начальной обработки изображения с целью осуществления фильтрации искажений средствами программной библиотеки OpenCV. Одним из самых простых методов является гистограммное преобразование, работающее с яркостными характеристиками изображения, при этом отдельные пиксели характеризуются тремя независимыми характеристиками  $(x; y; I)$ , где  $x$  и  $y$  – координаты пиксела, а  $I$  – его яркость. На основании этого строится гистограмма, у которой по оси абсцисс откладывается яркость пиксела, а по оси ординат число пикселов с данной яркостью. Рассмотрим применение гистограммного преобразования для обработки яркостной нормализации изображения. Так как основную информацию об объектах несут их геометрические характеристики, необходимо применить метод яркостной нормализации изображения для преобразования изображения к виду, независимому от случайного характера яркостных изображений. Вначале необходимо получить гистограмму изображения, с помощью функции `cvCreateHist()`. После этого растянем диапазон яркостей на всю область изображения, для этого нам понадобится функция `Norm()`. После применения этой функции диапазон яркостей растянется на всю область, изображение станет более контрастным, так как расстояние между соседними яркостями в нем увеличится (рис. 3).



рис.3 Результат обработки исходного изображения (слева) методом гистограммного преобразования

На рисунке приведен пример гистограммного преобразования, выполненной по методике, представленной выше. На первоначальном изображении наблюдаются многочисленные затемненные участки, а также малое количество участков с высокой яркостью. В приведенном примере значение яркости пикселов были изменены с учетом их взаимосвязи с близлежащими, а также были перераспределены и выровнены участки с различными яркостями, что в конечном итоге привело к удалению шумов и помех.

При всех достоинствах компьютерного зрения, следует отметить, что ему присущи и некоторые недостатки, так результат обработки изображения существенно зависит от освещения и угла обзора, а наличие в кадре посторонних объектов может сделать обработку невозможной. Все эти факторы накладывают на разработчиков программного обеспечения ряд ограничений и требований к гибкости разрабатываемой системы компьютерного зрения.

## Перспективы использования технологии виртуальной реальности в образовательном процессе

*Трофименко Даниил Валерьевич*

*Фейлер Сергей Владимирович*

*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»*

*Фейлер Сергей Владимирович, к.т.н.*

[\*Daniil.Trofimenko@gmail.com\*](mailto:Daniil.Trofimenko@gmail.com)

Виртуальная реальность (VR) – это созданные техническими средствами объекты и субъекты, передаваемые человеку через его ощущения. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Как правило, поведение объектов виртуальной реальности аналогично поведению соответствующих объектов в материальном мире. Пользователь имеет возможность воздействовать на эти объекты в соответствии с реальными законами физики.

Технологии виртуальной реальности развиваются непрерывно. Одной из первых таких технологий можно считать немое кино, а одними из последних применение технологий видеозахвата, стерео-видео и шлемов виртуальной реальности. Сегодня обилие различных устройств виртуальной реальности просто поражает воображение.

Однако, для успешного развития технологии должны стать широко востребованными. Так, например, стерео или 3D кинотеатры – это очень давнее изобретение. Первый в России стерео-кинотеатр был открыт в 1911 году, а настоящую популярность технология получила только спустя 100 лет, когда половину фильмов стали снимать в формате 3D. Поэтому для технологий виртуальной реальности очень важна их широкая распространенность и доступность контента, поддерживающего технологию.

В настоящее время, одним из устройств для погружения в виртуальную реальность является «шлем виртуальной реальности» или «очки виртуальной реальности». После того, как человек надевает на себя такое устройство – все, что он видит – это виртуальный мир.

В настоящее время технологии виртуальной реальности используются преимущественно в развлекательной сфере – это и компьютерные игры и 3d-фильмы. По нашему мнению, одним из перспективных направлений применения VR-технологий является их внедрение в образовательный процесс. В этом случае у студента появляется возможность подробно познакомиться с направлением обучения с 1 курса, побывать, например, на виртуальном металлургическом предприятии или угольной шахте, что позволит ускорить процесс профессиональной адаптации.

Успешному развитию этого направления, на сегодняшний день, препятствует высокая стоимость основного компонента системы – шлема (очков) виртуальной реальности. Многие компании разрабатывают очки виртуальной реальности, основными из них являются:

- OculusRift- стоимость около 45000 р;
- Sony HMZ-T1 – стоимость около 35000 р;
- SilicoMicroDisplay ST1080 – стоимость около 56000 р.

Снижение стоимости VR-шлема может быть достигнуто при использовании аддитивных технологий 3d-печати, которые в настоящее время получили широкое распространение.

На кафедре металлургии черных металлов СибГИУ реализован проект VR-шлема, состоящего из:

- 5,6 дюймового HD дисплея (*рис. 1, а*);
- микроконтроллера Arduino Micro (*рис. 1, б*);
- системы трекинга на основе гироскопа GY86, отслеживающей ориентацию устройства в пространстве (*рис. 1, в*);
- системы сферических линз;
- пластикового корпуса, изготовленного с использованием технологии 3d-печати (*рис. 1, г*).

Стоимость такой разработки составляет около 8000 р. за комплект, при этом качество передаваемого изображения соответствует формату HD, что способствует полному погружению в мир виртуальной реальности. Планируется использовать технологию виртуальной реальности для разработки интерактивных обучающих курсов и для проведения виртуальных экскурсий по производственным цехам. При этом у обучающегося появляется возможность находиться на производстве, не покидая пределы аудитории.



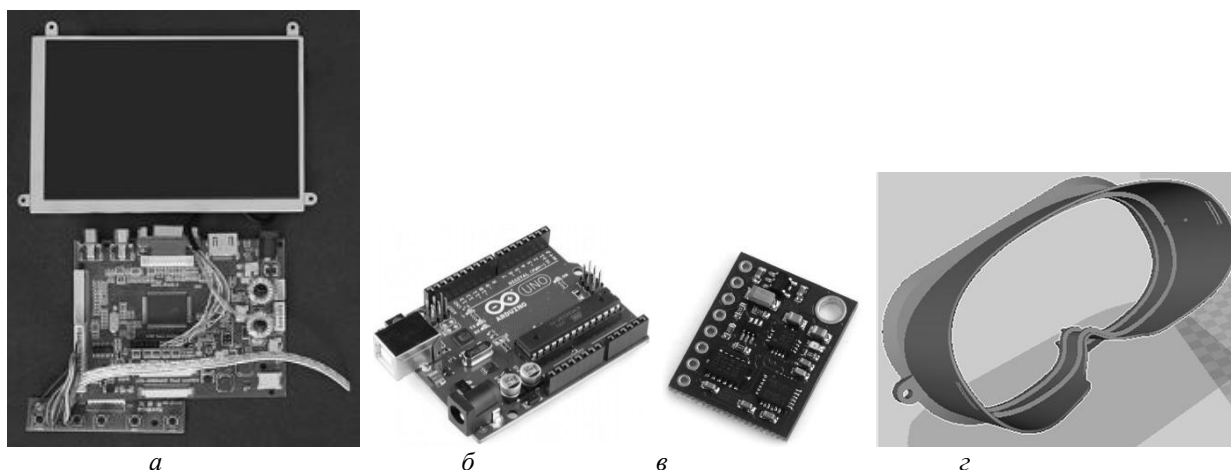


Рис. 1 Компоненты шлема виртуальной реальности: а – 5,6 дюймовый HD дисплей; б – микроконтроллер Arduino Micro; в – гироскоп GY86; г – компьютерная модель корпуса

Реализация проекта предполагается в несколько этапов:

1. Разработка, изготовление и тестирование прототипа VR-шлема (реализовано);
2. Разработка компьютерных моделей основных агрегатов и участков кислородно-конвертерного цеха металлургического комбината;
3. Разработка виртуальных участков кислородно-конвертерного цеха с реализацией логической и технологической связи между агрегатами.
4. Разработка виртуального тура по цеху.

Реализация всех этапов проекта позволит повысить уровень практической подготовки бакалавров и магистров, т.к. уже с первого курса студент получит возможность познакомиться с технологическим процессом на предприятии, конструктивными особенностями и принципами работы агрегатов в мельчайших подробностях, при этом такие экскурсии абсолютно безопасны для студентов. В перспективе планируется ввести возможность коллективных тренинговых курсов: группе студентов выдается задание, которое возможно будет выполнить только благодаря слаженной командной работе, что положительно отразится на социальных качествах студента. Рассматривается возможность создания моделей различных металлургических предприятий России. Например, студент, находясь в аудитории СибГИУ всего лишь по щелчку мышки сможет оказаться на металлургическом предприятии в г. Челябинск или г. Магнитогорск, при этом он не только пройдет обзорную экскурсию, но и получит навык работы на агрегатах данного предприятия.

**Анализ материалопотоков при мультидозировании в смесеприготовительном агрегате**

**Симикина Анна Алексеевна**

*Федосенков Д.Б., Федосенков Б.А.*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

[simikovaanna@mail.ru](mailto:simikovaanna@mail.ru)

В ходе экспериментальных исследований режимов работы и материальных потоков порционного дозатора гомогенного (асинфазно-синхронного) типа в составе полупромышленного смесеприготовительного агрегата установлен характерный вид сигнала разгрузки (рис.1.).

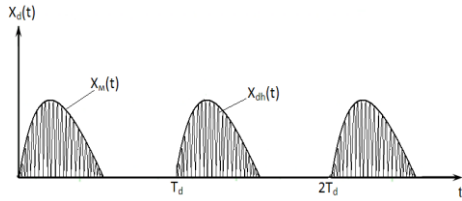


Рис.1 Форма сигнала материалопотока, зарегистрированного пьезодатчиком на выходе порционного дозирующего устройства.

$X_m(t)$  - модельная огибающая;  $X_d(t)$  – мгновенный текущий сигнал расхода;  $X_{dh}(t)$  – высокочастотная составляющая сигнала дозирования.

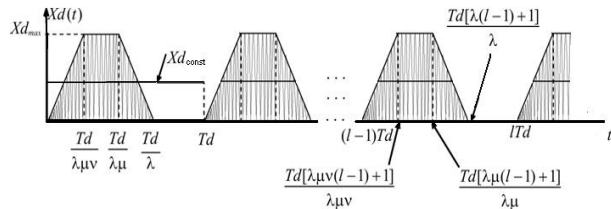


Рис.2 Параметризация модели сигнала порционного дозирования.

В качестве модели сигнала общего режима порционного дозирования рассмотрен сигнальный комплекс, включающий высокочастотную импульсную составляющую, создаваемую частицами сухого дисперсного ингредиента, промодулированную низкочастотной компонентой в виде трапецидальных импульсов, каждый из которых сформирован четырьмя последовательными участками: входа дозатора в номинальный режим; собственно номинального режима работы дозатора, режима отсечки и режима «холостого хода» (рис.2).

С целью сохранения непрерывности и униполярности дозирующего сигнала, максимально приближенного по форме к реальному сигналу, отображающему процесс дозирования, модулированная форма гармонического сигнала двойной частоты  $\omega$  должна быть представлена в виде

$$x^T_d(t) = x^2_m \sin^2\left(\frac{\omega t}{2} - |\psi_{02}|\right) = (1 - \cos(\omega t - |\psi_{02}|)) \frac{x^2_m}{2},$$

где  $\psi_{02}$  - начальная фаза сигнала двойной частоты, равной частоте текущего регистрируемого сигнала.

$$X_d(t) = \begin{cases} \frac{x_{dmax}}{T_d} (t - rT_d) [1 - \exp(\omega t - |\psi_{02}|)], & \text{при } rT_d \leq t < rT_d + \frac{T_d}{\lambda\mu\nu}; \\ x_{dmax} [1 - \exp(\omega t - |\psi_{02}|)], & \text{при } rT_d + \frac{T_d}{\lambda\mu\nu} \leq t < rT_d + \frac{T_d}{\lambda\nu}; \\ \frac{x_{dmax}\mu}{1-\mu} \left(\frac{\lambda}{T_d} (t - rT_d) - 1\right) [1 - \exp(\omega t - |\psi_{02}|)], & \text{при } rT_d + \frac{T_d}{\lambda\nu} < t < rT_d + \frac{T_d}{\lambda}; \\ 0, & \text{при } rT_d + \frac{T_d}{\lambda} \leq t < T_d(r+1). \end{cases}, \quad (1.1)$$

Управление порционным дозирующим устройством в вейвлет-среде осуществляется по временному параметру  $T_d$ , определяемому по карте Вигнера - специфическому время-частотному отображению, которое формируется при преобразовании 1D-сигнала материалопотока в его 3D-модифицированную версию.

В результате экспериментов получаем зависимости показателя качества смесеприготовления (коэффициента вариации концентрации компонентов) от степени неравномерности материалопотоковых сигналов в агрегате. С помощью коэффициента пульсаций  $k_{pд\sigma}$  (КП) проводим анализ неравномерности материалопотоковых сигналов.

Отметим, что значение  $k_{pд\sigma}$  меняется синхронно с характером и величиной флуктуаций материального потока, что удобно для оценки неравномерности процесса суммарного дозирования (рис. 3). Здесь  $k$  представляет собой временной отрезок длиной  $k$  максимальных периодов, фиксируемый тензодатчиками с произвольного момента  $qT_{max}$ .

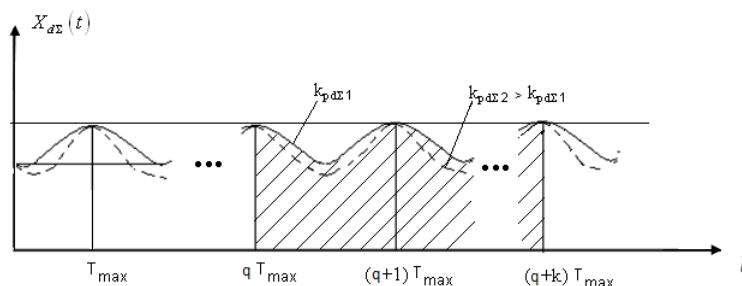


Рис. 3. К определению коэффициента пульсаций потока на предсмесительной стадии.

Было проведено исследование зависимости коэффициента пульсаций сигнала совокупного расхода на предсмесительной стадии от параметров блока мультидозирования, состоящего из дозаторов непрерывного и дискретного действия.

В частности, на рис. 4а) приведена форма коэффициента пульсаций материалопотока на выходе блока, включающего два дозатора дискретного типа, которые создают потоки разгрузки с разными значениями порционных скважностей. При этом в качестве аргументов функции коэффициента пульсаций используются значения начальных фаз порционного дозирования. Варьирование этих переменных, вносящих максимальный вклад в процесс создания пульсаций, позволяет значительно (примерно на 37% - с 0,57 до 0,36 о.е.) снизить неравномерность сигнала совокупного дозаторного расхода без нарушения рецептурного соотношения дозируемых ингредиентов. Параметры материального потока на выходе блока дозирующих устройств таковы: период дозирования  $T_1=T_2=2\text{с}$ , средний расход  $X_{const1}=X_{const2}=15\text{г/с}$ , скважности:  $\lambda_1=2, \mu_1=1,33, \nu_1=3, \lambda_2=1, \mu_2=2, \nu_2=1$ .

На рис. 4б) приведено двумерное отображение 3D-зависимости в виде линий равного уровня коэффициента пульсации: участки рельефа min-го уровня (0,36) показаны в виде темных полос – донных линий, участки max-го уровня – в виде белых полос.

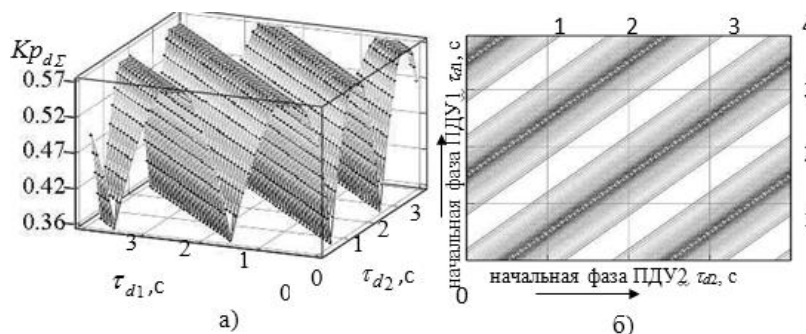


Рис. 4. Зависимость КП суммарного сигнала блока мультидозирования от сдвига фаз дозаторов

Соотношение сдвига фаз  $\tau_{d1}$  и  $\tau_{d2}$  в соответствующих диапазонах – при их «разбежке» - допускает повышение неравномерности потока на 20% от минимума (с 0,36 до 0,43). Этого можно достигнуть при первичной настройке дозаторов и соблюдении стабилизации их текущих режимов. Эти диапазоны в пределах технологически допустимых значений  $\tau_{d1} = \tau_{d2} = 0 \div 4,0\text{с}$  таковы:  $\tau_{d1} = (0 \div 1,2\text{с}) \dots (3,6 \div 4,0\text{с})$  при варьировании  $\tau_{d2} = (0 \div 0,25\text{с}) \dots (2,8 \div 4,0\text{с})$ .

Анализ характера изменения коэффициента пульсаций в зависимости от сдвига начальных фаз дозаторных сигналов (рис. 4а) и линий равного уровня (рис. 4б) показывает, что фазовые сдвиги подчиняются соотношению  $\tau_{d2} = \tau_{d1} + 0,5 + 0,5k$ , где при целых четных  $k$  коэффициент пульсации – минимален, при нечетных – максимален (с допустимым отклонением  $\tau_{d2} \pm 0,25\text{с}$ ).

В результате обобщения данных экспериментально-теоретических исследований сигнала расхода на выходе блока из двух порционных дозаторов (при  $T_1 = T_2$  и  $T_1 = 2T_2$ ) выведена общая закономерность, описывающая линии равных уровней  $Kp_{d\Sigma}$ :  $\tau_{d2} = \tau_{d1} + 0,25T_1 + kT_2$ .

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что варьирование начальных фаз дозирования позволяет уменьшить неравномерность сигнала совокупного дозаторного расхода без нарушения рецептурного соотношения дозируемых компонентов. Это, в свою очередь, дает возможность вести процесс смешивания в смесительной системе с внутренним и внешним рециклами с получением итоговых смесей повышенного качества.

**Секция 8 «Прикладная химия, химические технологии и углехимия.  
Металлургия»**

## Совершенствование системы управления процессом сополимеризации стирола с дивинилбензолом

*Абдукахоров Муъминджон Хусенбоевич*

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)*

*Чупин Александр Васильевич, к.т.н., проф. каф. АПП и АСУ*

[mumin-92-92@mail.ru](mailto:mumin-92-92@mail.ru)

Процесс сополимеризации стирола с дивинилбензолом на Кемеровском ООО ПО «Токем» осуществляется методом суспензионной сополимеризации мономеров стирола и дивинилбензола в эмульсионной среде. Процесс состоит из 8 стадий, включающих в себя, кроме гранульной сополимеризации стирола с дивинилбензолом, подготовку сырьевых компонентов, горячей и захлажденной воды, отмывку и рассев сополимера, очистку газовых выбросов, расфасовку и упаковку готового продукта. Контроль и управление технологическим процессом осуществляется средствами щитовой автоматики и использованием, в основном, пневматических приборов и регуляторов.

Объектом данного конвента является создание современной распределенной системы управления процессом сополимеризации на базе микропроцессорных средств автоматики. Предлагаемая структурная схема АСУ ТП представлена на рис.1.

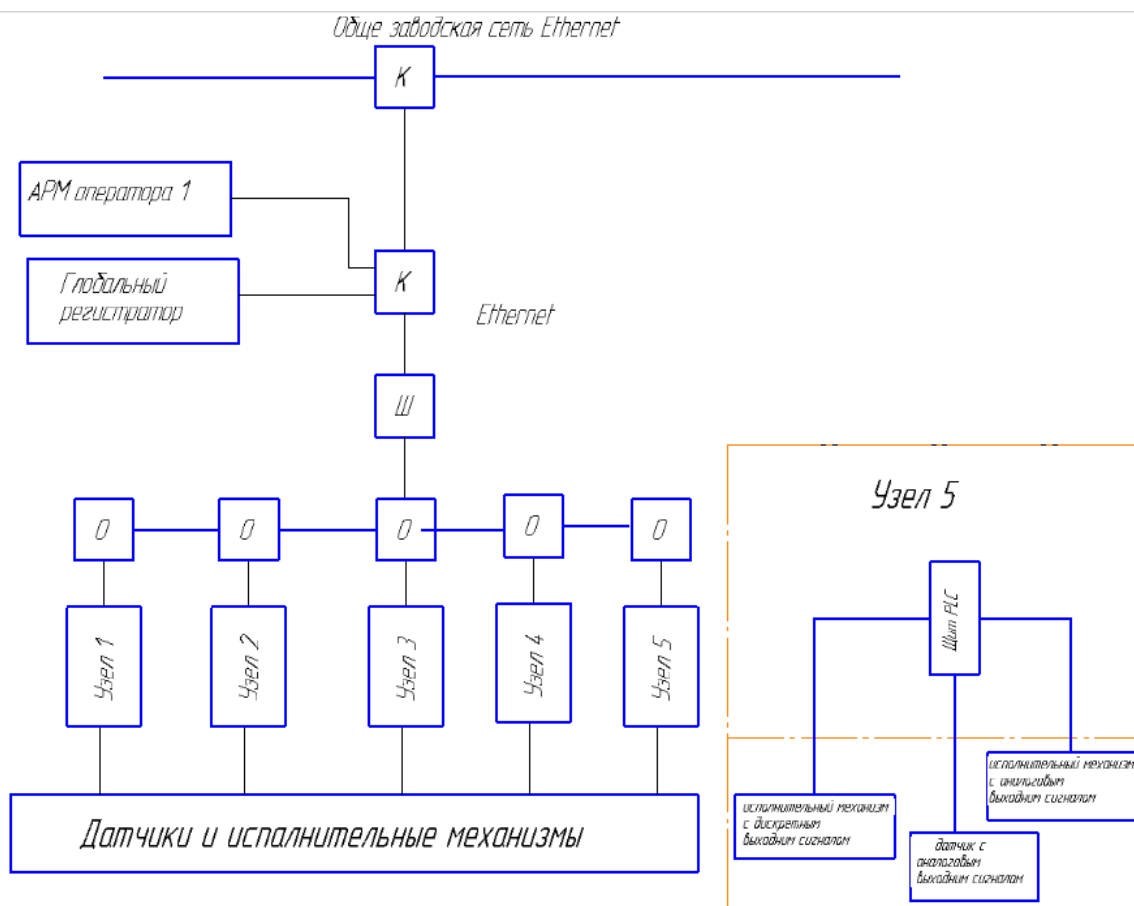


Рис. 1 – Структурная схема АСУ ТП сополимеризации

Узел 1–Приготовление эмульсионной среды;

Узел 2–Приготовление смеси мономеров;

Узел 3–Гранульная сополимеризация стирола с дивинилбензолом;

Узел 4–Отмывка сополимера от крахмала, рассев сополимера на фракции;

Узел 5–Приготовление горячей и захлажденной воды (контроллер ПЛК-73, фирма ОВЕН);

К–Коммутатор DGS-1005D

Ш–Шлюз

В настоящее время детально проработан узел 5 – система управления процессом подготовки горячей и захлажденной воды. Технологическая схема участка показана на рис.2.

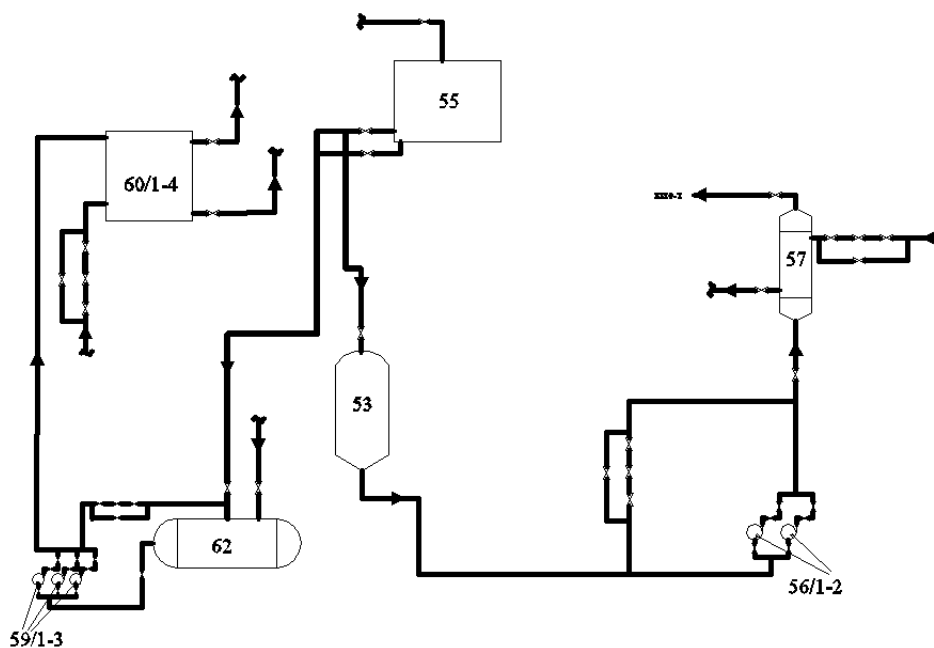


Рис. 2 – Технологическая схема приготовления горячей и холодной воды: 53–буферный бак(горячей воды); 55–Напорный бак; 56/1-2-насос (центробежный); 57– теплообменник(кожухотрубный); 59/1-3 – насос(холодной воды); 60/1-4-теплообменник(пластинчатый); 62–сборник;

Проведен анализ SCADA-систем на российском рынке, и для реализации программного обеспечения проекта выбрана SCADA-система TRACE MODE фирмы AdAstrA. Это интегрированная SCADA/HMI-SOFTLOGIC-MES-EAM-HRM-система для разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами и систем управления производством. Для каждого узла проекта создается база данных реального времени. В ТРЕЙС МОУД она называется базой каналов и имеет иерархическую структуру. Основным элементом базы является канал. Базой каналов в ТРЕЙС МОУД называется совокупность всех каналов, математических объектов, FBD-программ и IL-программ, созданных для одного конкретного узла.

На первом этапе создания графической части проекта были разработаны экранные формы:

- теплообменника 57 ( показан на рисунке 3);
- сборника 62 и насосов 59/1-3;

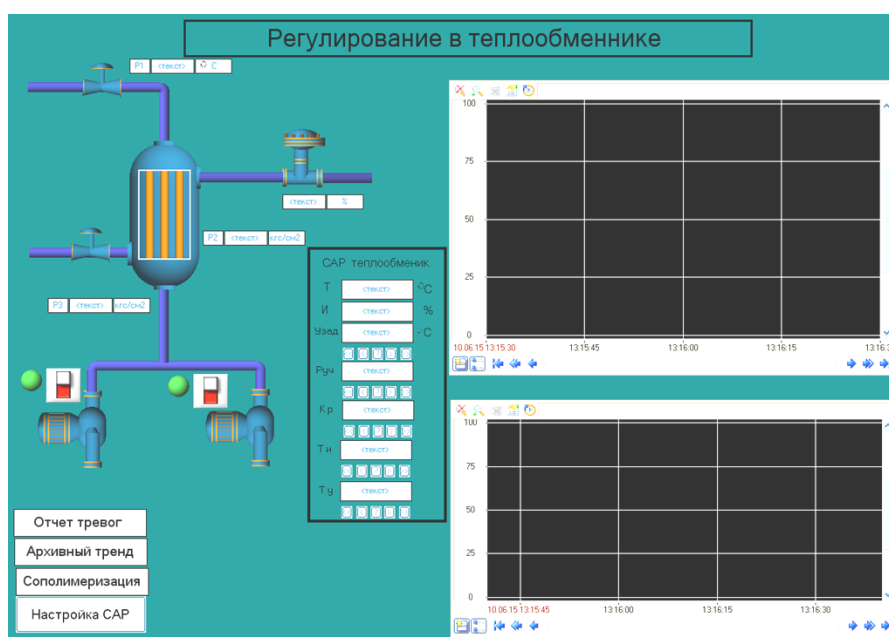


Рис 3 – Экранная форма «Теплообменник 57»

Список публикаций

Полистирол. Физико-химические основы получения и переработки, М., 1975;  
Энциклопедия полимеров, т. 3, М., 1977, с. 533-547

**Физическая природа повышения усталостного ресурса силумина высокоинтенсивным импульсным электронным пучком**

**Аксёнова Кристина Владимировна<sup>1</sup>**

*Коновалов Сергей Валерьевич<sup>1</sup>, Громов Виктор Евгеньевич<sup>1</sup>, Иванов Юрий Федорович<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Сибирский государственный индустриальный университет*

<sup>2</sup>*Институт сильноточной электроники СО РАН*

*Громов Виктор Евгеньевич, д.ф.-м.н.*

[alsaraeva\\_kv@physics.sibsiu.ru](mailto:alsaraeva_kv@physics.sibsiu.ru)

В настоящее время в авиационной промышленности, автомобилестроении, производстве электроаппаратуры, железнодорожного и другого оборудования нашли широкое применение алюминиевые сплавы (силумины). Обладая высокими удельными механическими свойствами, силумины являются трудно деформируемым, хрупким материалом. Вследствие малого различия по растворимости кремния при высокой и низкой температуре, силумины практически не упрочняются термической обработкой, поэтому важнейшим методом улучшения их механических свойств является модифицирование [1]. В последние годы для модификации структуры, а также для повышения механических и эксплуатационных свойств сталей и сплавов используются концентрированные потоки энергии, в частности электронно-пучковая обработка [2, 3]. Целью настоящей работы является анализ эволюции структуры, фазового состава и дефектной субструктуры силумина, подвергнутого электронно-пучковой обработке и последующему усталостному нагружению до разрушения.

Усталостным испытаниям подвергали силумин марки АК12 по схеме циклического асимметричного консольного изгиба [2]. Образцы имели форму параллелепипеда с размерами 8x14x145 мм. Имитация трещины осуществлялась надрезом в виде полуокружности радиуса 10 мм. Температура испытаний 300 К, частота нагружения образцов изгибом составляла 15 Гц при нагрузке 10 МПа. Облучение поверхности образцов, приготовленных к усталостным испытаниям, осуществляли на установке «СОЛО» [1] при следующих параметрах: энергия электронов  $U = 16$  кэВ; частота следования импульсов  $f = 0,3$  с<sup>-1</sup>; длительность импульса пучка электронов  $\tau = 150$  мкс; плотность энергии пучка электронов  $E_S = 20$  Дж/см<sup>2</sup>, количество импульсов воздействия  $N_1 = 1$  и  $N_2 = 5$ . Облучали лицевую поверхность образцов, т.е. поверхность, находящуюся над надрезом, имитирующим трещину. На каждый режим облучения испытывали не менее 5 образцов.

В работах [4, 5] выявлена зависимость числа циклов до разрушения силумина от параметров электронно-пучковой обработки. Выполненные усталостные испытания показали, что при параметрах облучения (20 Дж/см<sup>2</sup>; 150 мкс; 0,3 с<sup>-1</sup>; 1 имп. – 1-й режим обработки) количество циклов до разрушения составляет  $\approx 132000$ ; при (20 Дж/см<sup>2</sup>; 150 мкс; 0,3 с<sup>-1</sup>; 5 имп. – 2-й режим обработки) – 574000 [4, 5]. Первый режим обработки лишь незначительно увеличивает число циклов до разрушения, тогда как второй  $\sim$  в 3,5 раза увеличивает усталостный ресурс (число циклов до разрушения исходного материала составляло 130000). Выполненный методами сканирующей электронной микроскопии анализ поверхности разрушения позволил высказать предположение, что эффект может быть связан с рядом причин, основными из которых являются формирование субмикро- и наноразмерной структуры поверхностного слоя, увеличение критической длины трещины, снижение шага трещины за цикл нагружения.

Структура исследуемого силумина в исходном состоянии представлена большим количеством кристаллитов кремния преимущественно пластинчатой формы, которые располагаются хаотически, либо формируют колонии (рис. 1,а). Анализ поверхности модифицирования методами сканирующей электронной микроскопии показал, что облучение силумина электронным пучком по 1-му режиму приводит к частичному оплавлению кристаллов кремния, расположенных в поверхностном слое; вокруг пластин формируются микропоры (рис. 1,б). Пластины кремния при усталостных испытаниях являются концентраторами напряжений, приводя к преждевременному разрушению материала (рис. 1,в). Таким образом, облучение силумина по 1-му режиму с оплавлением включений избыточного кремния, сопровождается формированием микропор и ослабляет материал. Облучение силумина электронным пучком по 2-му режиму приводит к глобуляризации включений кремния. В поверхностном слое формируется структура, в которой кремний в виде включений глобулярной формы располагается преимущественно по границам зерен (рис. 1,в). Очевидно, что это является определяющим фактором, позволившим многократно увеличить усталостную долговечность материала.

Плавление поверхностного слоя силумина интенсивным импульсным электронным пучком и последующая высокоскоростная кристаллизация (не зависимо от используемых в работе режимов облучения) приводят к формированию эвтектики, имеющей столбчатое строение, выявляемое методами просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ).

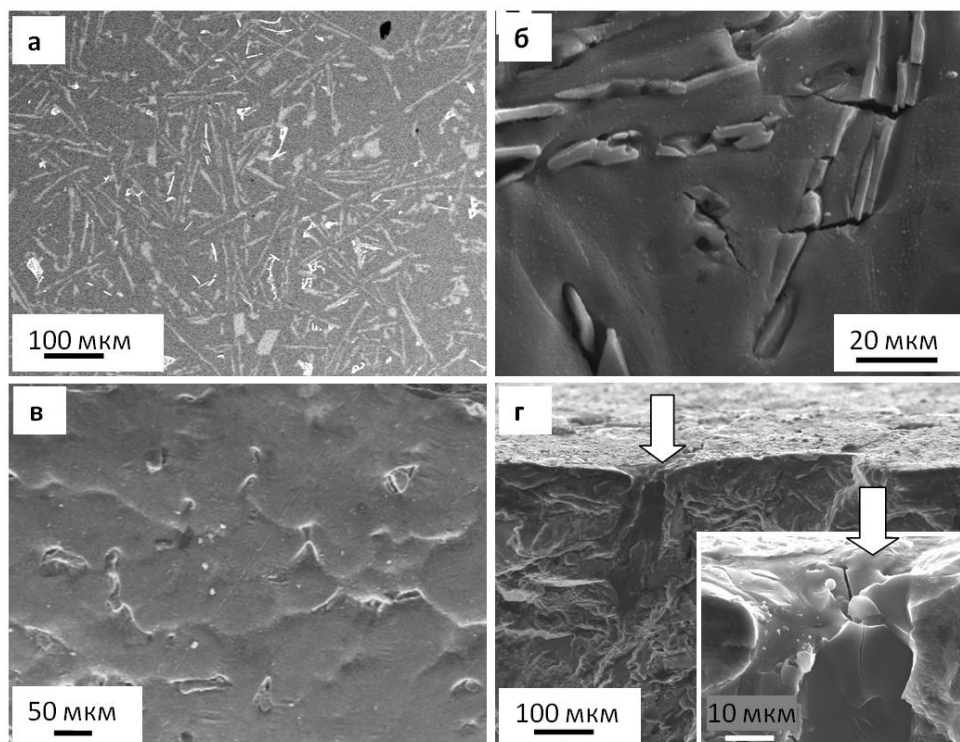


Рис. 1. Электронно-микроскопическое изображение структуры сиалумина в исходном состоянии (а), после облучения электронным пучком по 1-му режиму (б, с) и по 2-му режиму (в); стрелками на (с) указана микротрещина, сформировавшаяся при усталостных испытаниях на поверхности облучения.

Столбчатая структура имеет двухфазное строение и сформирована слоями твердого раствора на основе алюминия, разделенными прослойками кремния. Весьма часто столбчатая структура имеет ячеистое строение. Средние размеры ячеек 450 нм, поперечные размеры прослоек кремния 80 нм. Исследования, выполненные методами просвечивающей электронной микроскопии, показали, что центрами кристаллизации эвтектики являются свободная поверхность образца, а также не растворившиеся при электронно-пучковой обработке включения интерметаллидов и кристаллов кремния.

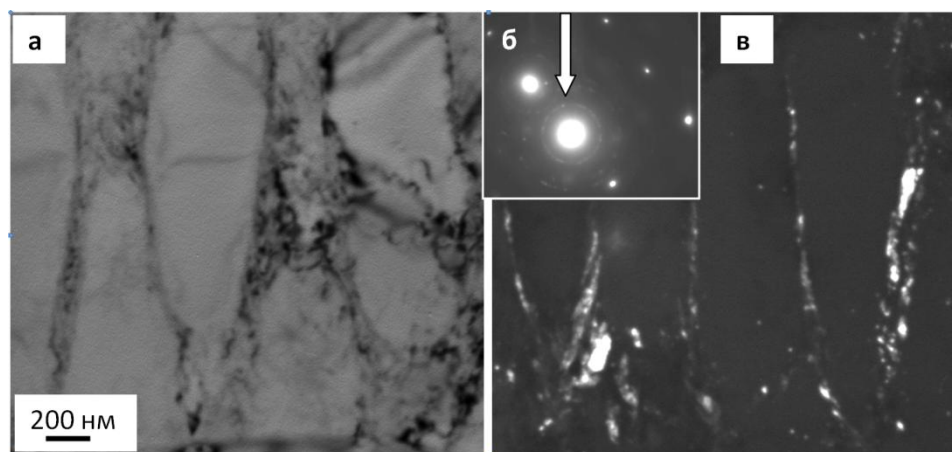


Рис. 2. ПЭМ изображение структуры сиалумина, подвергнутого обработке по 1-му режиму и последующему усталостному нагружению до разрушения при 132000 циклах; а – светлопольное изображение; б – микроэлектроннограмма, стрелкой указан рефлекс, в котором получено темнопольное изображение; в – темнопольное изображение, полученное в рефлексе [111] Si.

Усталостные испытания при числе циклов нагружения 132000 не приводят к разрушению структуры столбчатой (ячеистой) кристаллизации, однако существенным образом преобразуется структура прослоек кремния. Анализируя представленные на рис. 2 характерные микрофотографии, можно отметить, что прослойки кремния разбиваются на отдельно расположенные частицы, размеры которых изменяются в пределах (15-30) нм. В пользу вывода о том, что прослойки кремния не фрагментируются, а именно разрезаются на отдельно расположенные частицы, указывает формирование на микроэлектроннограмме дифракционных колец кремния (рис. 2,б). При этом микроэлектроннограмма алюминия является точечной. Наноразмерные частицы кремния выявляются как на границе раздела ячеек алюминия, так и в объеме ячеек



(рис. 2,в). Последнее может указывать на вынос кремния в атомарном виде или в виде наноразмерных частиц из прослоек в объем ячеек. Факт перемещения дислокаций в процессе усталостных испытаний подтверждается формированием в объеме ячеек дислокационной субструктуры в виде сеток или хаотически распределенных дислокаций; скалярная плотность дислокаций  $\approx 2 \cdot 10^{10}$  см<sup>-2</sup>.

После 574000 циклов нагружения в поверхностном слое формируется структура, лишь отдаленно напоминающая структуру высокоскоростной ячеистой кристаллизации. Во-первых, в 2-3 раза увеличивается толщина прослоек, разделяющих ячейки алюминия (рис. 3,а). Во-вторых, микроэлектроннограммы, полученные с прослоек, приобретают ярко выраженный кольцевой характер (рис. 3,в). При этом микроэлектроннограммы, полученные с объема ячеек, остаются точечными (рис. 3,б). В-третьих, прослойки фрагментируются, т.е. разбиваются на разориентированные полосы, в объеме которых выявляется наноразмерная (в пределах 10 нм) субструктура (рис. 3,г). Структура приповерхностного слоя силумина, подвергнутого многоцикловым (574000 циклов) испытаниям, также содержит микротрещины. Микротрещины расположены исключительно в пластинах кремния, не растворившегося при облучении электронным пучком, либо вдоль границы, разделяющей пластину кремния и зерно алюминия, что еще раз подчеркивает негативное влияние включений кремния пластинчатой морфологии на усталостную долговечность силумина.

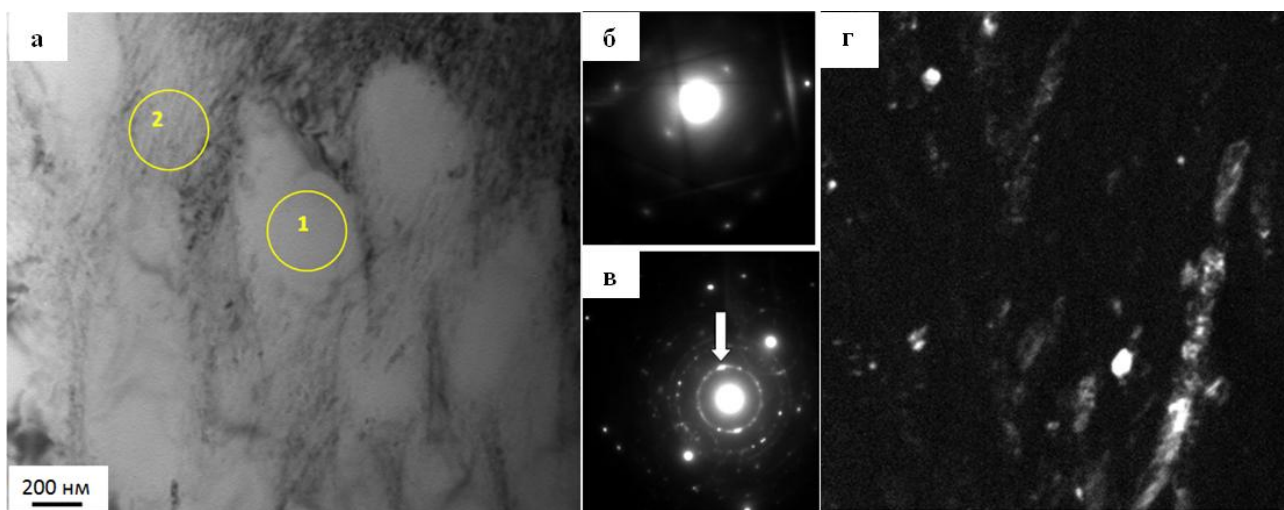


Рис. 3. ПЭМ изображение структуры силумина, подвергнутого обработке по 2-му режиму и последующему усталостному нагружению до разрушения при 574000 циклах; а – светлое поле; б, в – микроэлектроннограммы, полученные с участков 1 и 2, указанных на (а), соответственно; г – темное поле, полученное в рефлексе [111] Si (рефлекс, в котором получено темное поле, указан стрелкой на (в)).

Таким образом, облучение силумина высокоинтенсивным импульсным электронным пучком приводит к формированию в поверхностном слое структуры ячеистой (столбчатой) кристаллизации (средний размер ячеек 450 нм). Показано, что ячейки разделены прослойками кремния толщиной 80 нм. Установлено, что многоцикловые усталостные испытания силумина, подвергнутого облучению высокоинтенсивным импульсным электронным пучком, приводят к преобразованию структуры ячеистой кристаллизации, заключающемуся в разрушении прослоек кремния и формировании протяженных (толщиной до 250 нм) двухфазных слоев, оконтуривающих ячейки алюминия и содержащих наноразмерные (до 10 нм) частицы кремния. Выявлено, что источниками усталостных микротрещин являются исключительно пластины кремния микронных и субмикронных размеров, не растворившиеся при электронно-пучковой обработке.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - докторов наук (проект МД-2920.2015.8) и государственного задания № 3.1496.2014/К на выполнение научно-исследовательской работы.

#### Список публикаций:

- [1] Ласковнев А.П., Иванов Ю.Ф., Петрикова Е.А. и др. Модификация структуры и свойств эвтектического силумина электронно-ионно-плазменной обработкой. Минск: «Белорусская наука», (2013).
- [2] Gromov V.E., Ivanov Yu.F., Vorobiev S.V. and Konovalov S.V. Fatigue of steels modified by high intensity electron beams. Cambridge: Cambridge International Science Publishing Ltd, (2015).
- [3] Hao Y., Gao B., Tu G.F. et al. // Trans. Mater. Heat Treatment, **31**, 142-145 (2010).
- [4] Громов В.Е., Иванов Ю.Ф., Глезер А.М. и др. // Известия РАН. Серия физическая, **79** (9) 1318-1321 (2015).
- [5] Ivanov Yu.F., Alsaraeva K.V., Gromov V.E. et al // Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques, **9** (5) 1056–1059 (2015).

## Эволюция дефектной подсистемы стали с бейнитной структурой при деформации

Аксёнова Кристина Владимировна<sup>1</sup>

Никитина Елена Николаевна<sup>1</sup>, Громов Виктор Евгеньевич<sup>1</sup>, Иванов Юрий Федорович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Сибирский государственный индустриальный университет

<sup>2</sup>Институт сильноточной электроники СО РАН

Громов Виктор Евгеньевич, д.ф.-м.н.

[alsaraeva\\_kv@physics.sibsiu.ru](mailto:alsaraeva_kv@physics.sibsiu.ru)

Стали с бейнитной структурой нашли широкое применение в автомобильной индустрии, в энергетической отрасли, при производстве рельсов, высокопрочных труб для нефтегазовой промышленности и т.д. [1, 2]. Стойкость изделий из сталей с бейнитной структурой во многом определяется состоянием дефектной подсистемы и механическими свойствами и их изменениями при эксплуатации. Среди разнообразных факторов, воздействующих на эксплуатируемые изделия, одним из основных является деформационное воздействие. Знание закономерностей изменения дефектной субструктуры с деформацией позволяет целенаправленно формировать структурно-фазовые состояния и свойства изделий из сталей с бейнитной структурой. Целью настоящей работы являлось исследование эволюции дефектной субструктуры бейнитной стали при активной пластической деформации.

В качестве материала исследования была использована конструкционная сталь 30X2H2MФА [3]. Аустенизацию стали проводили при температуре 960°C, 1,5 часа; охлаждение осуществляли на воздухе. Деформацию стали проводили одноосным сжатием со скоростью  $\sim 7 \cdot 10^{-3}$  с-1 столбиков размерами 4x4x6 ммЗ на испытательной машине «Инстрон 1185». Исследования дефектной субструктуры стали осуществляли методами просвечивающей электронной дифракционной микроскопии тонких фольг.

Кинетика бейнитного превращения и получающиеся при этом структуры имеют черты кинетики и структур, получаемых при диффузионном перлитном и бездиффузионном мартенситном превращениях: диффузионное перераспределение углерода в аустените между продуктами его распада и мартенситное бездиффузионное превращение с образованием структуры пластинчатого типа [4]. Таким образом, в результате бейнитного превращения при непрерывном охлаждении в стали образуется многофазная структура, представленная  $\alpha$ -фазой (твердый раствор на основе ОЦК кристаллической решетки),  $\gamma$ -фазой (остаточный аустенит, твердый раствор на основе ГЦК кристаллической решетки) и карбид железа (в низко- и среднеуглеродистых сталях – цементит).

Мартенситный (сдвиговой) механизм формирования феррита приводит к образованию в пластинах бейнита дислокационной субструктуры сетчатого типа с относительно высокой скалярной плотностью дислокаций, составляющей в исследуемой стали  $\approx 7 \cdot 10^{10}$  см<sup>-2</sup>. Пластическая деформация стали приводит к увеличению скалярной плотности дислокаций (рис. 1,а). При этом тип дислокационной субструктуры не изменяется – сохраняется сетчатая субструктура.

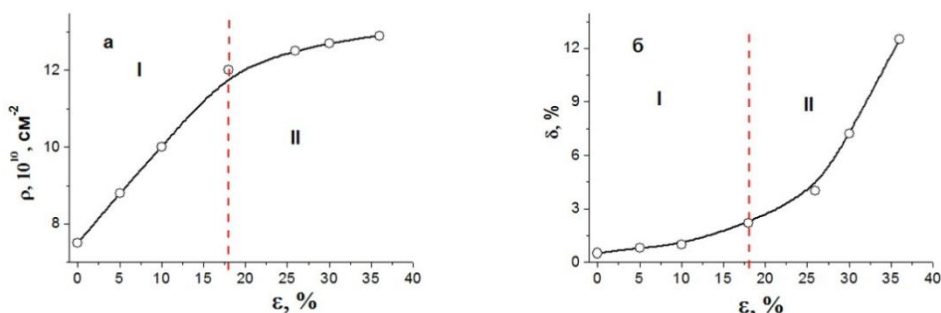


Рис. 1. Зависимость скалярной плотности дислокаций (а) и объема материала, содержащего микродвойники (б), от степени деформации.

Анализируя результаты, представленные на рис. 1,а, можно выделить два участка на зависимости скалярной плотности дислокаций от степени деформации. На первом участке (0 % <  $\epsilon$  < 18 %) наблюдается линейное увеличение скалярной плотности дислокаций; на втором (18 % <  $\epsilon$  < 36 %), равно по продолжительности первому, - рост плотности дислокаций практически не выявляется. Данное обстоятельство может быть обусловлено как трудностью анализа дислокационной субструктуры при плотностях дислокаций, больших  $\approx 10^{11}$  см<sup>-2</sup>, что обусловлено перекрытием ядер близко расположенных дислокаций, так и возможностью реализации не дислокационного механизма деформации материала. Одним из таких механизмов, реализующихся при деформации, может быть двойникование. Действительно, выполненные в настоящей работе исследования выявили существенное увеличение объема материала, содержащего деформационные микродвойники, при степени деформации, превышающей  $\approx 18$  % (рис. 1,б).

Деформация стали приводит к уменьшению средних продольных размеров фрагментов (поперечные размеры фрагментов ограничены границами пластин бейнита и при деформации практически не изменяются) (рис. 2, а). При этом в изменении размеров фрагментов также выявляется некоторая стадийность: на первой стадии этот процесс протекает весьма интенсивно, на второй – существенно медленнее.

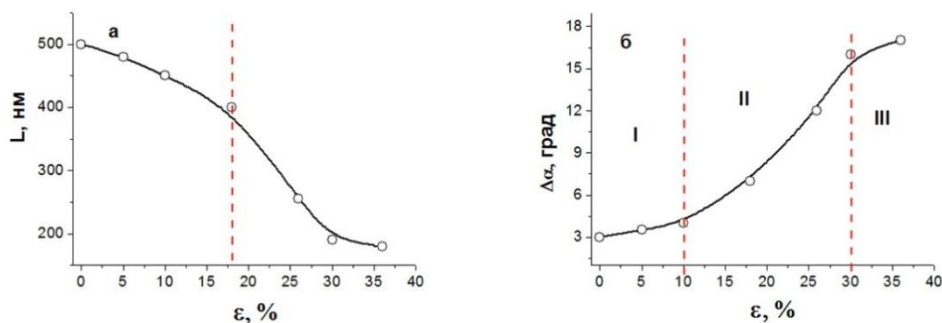


Рис. 2. Зависимость средних продольных размеров фрагментов (а) и величины азимутальной составляющей полного угла разориентации субструктуры (б) от степени деформации.

Изменение размеров фрагментов протекает на фоне увеличения степени их разориентации (рис. 2,б). Азимутальную составляющую полного угла разориентации определяли по относительной величине тяжелой рефлексов  $\alpha$ -фазы соответственно методике, изложенной в [5]. Анализируя результаты, представленные на рис. 2, б, можно выделить три стадии развития данного процесса: на стадиях I и III стадиях разориентация элементов субструктуры нарастает сравнительно медленно, на стадии II – существенно интенсивнее.

Деформация стали сопровождается формированием внутренних полей напряжений, которые методами электронной микроскопии тонких фольг выявляются при анализе изгибных экстинкционных контуров [6, 7]. Выполненные исследования показали, что с увеличением степени деформирования увеличивается поверхностная плотность контуров (количество контуров на единицу площади снимка) и снижаются их средние поперечные размеры. Первый факт указывает на увеличение количества концентраторов напряжений в материале с ростом степени деформации, второй – на рост амплитуды изгиба-кручения кристаллической решетки материала и внутренних далекодействующих полей напряжений, соответственно [6, 7]. Одновременно с этим изменяется форма контуров и их расположение в пластинах бейнита. Если в исходном состоянии и при малых степенях деформации контуры располагались преимущественно поперек пластин, пересекая пластину от одной границы до другой, то после больших степеней деформации (18 % и более) в материале формируются кольцевые контуры, охватывающие некоторые области в объеме пластин.

Таким образом, показано, что пластическая деформация бейнитной стали сопровождается, во-первых, увеличением скалярной плотности дислокаций и объема материала, содержащего деформационные микродвойники, во-вторых, уменьшением средних продольных размеров фрагментов и увеличением степени их разориентации, в-третьих, увеличением количества концентраторов напряжений и амплитуды изгиба-кручения кристаллической решетки материала. Выявлена стадийность изменения параметров субструктуры стали. Высказано предположение о смене механизма деформирования стали: на первой стадии нагружения (0 % <  $\epsilon$  < 18 %) деформирование осуществляется преимущественно движением дислокаций; на второй стадии (18 % <  $\epsilon$  < 36 %) – движением дислокаций и двойникованием.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-32-51228 мол\_нр.*

Список публикаций:

- [1] Гудремон Э. Специальные стали. М.: Металлургия (1966).
- [2] Павлов В.В., Годик Л.А., Корнева Л.В. и др. // *Металлург*, 4 51-53 (2007).
- [3] Приданцев М.В., Давыдова Л.Н., Тамарина А.М. *Конструкционные стали: Справочник*. М.: Металлургия (1980).
- [4] Bhadeshia H.K.D.N. *Bainite in Steels*. 2nd ed. The Institute of Materials London (2001).
- [5] Утевский Л.М. *Дифракционная электронная микроскопия в металловедении*. М.: Металлургия (1973).
- [6] Конева Н.А., Козлов Э.В. // *Известия ВУЗов. Физика*, 8 3-14 (1982).
- [7] Иванов Ю.Ф., Корнет Е.В., Козлов Э.В., Громов В.Е. *Закаленная конструкционная сталь: структура и механизмы упрочнения*. Новокузнецк: Изд-во СибГИУ (2010).

## Фазовый состав наноструктурированных порошков Ni-Cd в области с 10-40 % Cd

*Вальнюкова Анастасия Сергеевна*

*Пугачев Валерий Михайлович*

*Институт углекислого и химического материаловедения СО РАН*

*Захаров Юрий Александрович, чл.-корр. РАН, д.х.н.*

[nastya711@bk.ru](mailto:nastya711@bk.ru)

Наноматериалы и нанотехнологии являются одним из наиболее перспективных и востребованных направлений науки. Создание наноструктурированных и наноразмерных объектов и изучение их свойств – одна из актуальных научно-технических проблем, при решении которой необходимо усложнять состав и варьировать условия синтеза для обеспечения требуемых свойств материалов, применяемых в различных видах человеческой деятельности (функциональные наноструктурированные покрытия и материалы для специальных применений, катализ, магнитные материалы и др.). Несмотря на отмеченную практическую актуальность, многокомпонентные наноразмерные и наноструктурированные системы металлов по сравнению с массивными материалами аналогичных составов изучены недостаточно, что в полной мере относится и к системе Ni-Cd.

Как известно, многие металлы характеризуются склонностью сплавляться друг с другом, образуя твердые растворы и интерметаллические соединения (ИМ). Сама возможность реализации ИМ в наноструктурированных системах, в частности, в Ni-Cd, остается неизученной. В отличие от твердых растворов интерметаллические соединения могут образовываться в жидких расплавах, при распаде твердых растворов или в твердом состоянии за счет процессов диффузии одного металла в другом, как правило, имеют сложную кристаллическую структуру, отличную от структур исходных металлов, что легко обнаруживается с помощью рентгенографических исследований.

Состав ИМ не всегда подчиняется правилу валентности, и эти соединения имеют ярко выраженную индивидуальность свойств. Два металла могут образовывать между собой не одно, а несколько соединений, (для кадмия и никеля:  $Cd_5Ni$ ,  $CdNi$ ), существующие лишь в определенных пределах состава и температуры.

Наноструктурированные порошки Ni-Cd получали восстановлением растворов солей (нитрат кадмия и хлорид никеля) гидразингидратом в щелочной среде. В синтезированных порошках в области составов с 10-40% Cd конечный металлический продукт является двухфазным (ГЦК твердый раствор и ИМ NiCd5). Этот ИМ начинает хорошо проявляться на рентгенограмме при 20% кадмия, особенно на ранних стадиях восстановления. Соотношение интенсивностей основных рефлексов ИМ и ГЦК фазы по ходу восстановления быстро изменяется в пользу ГЦК фазы. При этом также происходит смещение линии ИМ к большим углам из-за обогащения его никелем (рис. 1).

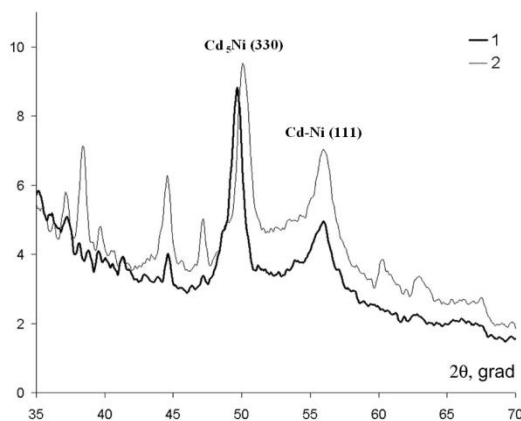


Рис. 1 Рентгенограммы системы Ni-Cd (20 %Cd) по ходу восстановления: 1 - 12 мин, 2 - 15 мин

Количество ИМ в конечном продукте коррелирует с общим содержанием кадмия в образцах (рис. 2).

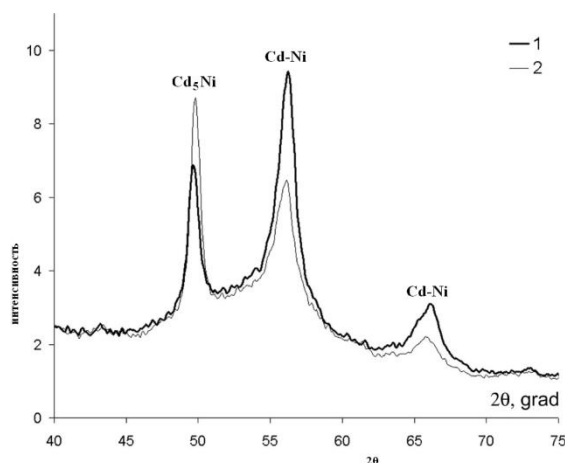


Рис. 2 Рентгенограммы системы Ni-Cd: 1 – 25 %, 2 – 30 % Cd

О схеме формирования металлических фаз порошков никель-кадмий в этой области составов позволяют судить следующие результаты:

а) Достаточно быстрое на начальных этапах процесса восстановление гидроксида кадмия (II) (возможно, содержащего небольшое количество гидроксида никеля (II)), чему соответствует упомянутое выше наблюдение – образование фазы ИМ с большей скоростью, чем фазы твердого раствора именно на начальных стадиях процесса восстановления.

б) В отличие от образования монофазной области ГЦК-твердого раствора металлов, где рефлексы СГ и ГЦК - твердого раствора по ходу процесса восстановления остаются неизменными, в двухфазной области в ходе процесса меняются положения рефлексов как фазы СГ, так и ИМ; при этом СГ обедняется кадмием (рис. 1).

Таким образом, совокупность полученных результатов позволяет представить схему формирования фаз следующим образом: образование зародышей фазы ИМ  $Cd_5Ni$  и их рост на первом этапе связан с восстановлением фазы гидроксида кадмия ввиду его большей растворимости (по сравнению с растворимостью гидроксида никеля) и достаточно легкой восстанавливаемостью аквакомплекса  $Cd(OH)_3^-$ . Их дальнейший рост (поступление кадмия) происходит в основном в результате опережающего восстановления  $Cd^{2+}$  из фазы СГ.

Нетривиальным является отмеченное изменение по ходу процесса состава СГ в области формирования двухфазного металлического продукта (ГЦК-твердый раствор и ИМ  $Cd_5Ni$ ), в то время, как в области получения при восстановлении монофазного ГЦК-раствора из монофазного же СГ состав последних в ходе процесса остается постоянным. Причины этого возможно, связаны с большей неравновесностью процесса восстановления при формировании ИМ на образованных на ранних этапах реакции зародышах фазы  $Cd_5Ni$ , что требует дальнейшего изучения.

## Исследование морфологии и состава Ni(OH)<sub>2</sub>/C композитов

*Воропай Александр Николаевич*

*Манина Татьяна Сергеевна, Самаров Александр Владимирович,*

*Пугачев Валерий Михайлович, Додонов Вадим Георгиевич.*

*Институт углеродной и химического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук*

*Захаров Ю.А. член-корр. РАН, д.х.н.*

[aleksvorop@mail.ru](mailto:aleksvorop@mail.ru)

Получение наноразмерных гидроксидов и оксидов переходных металлов в различных электропроводящих подложках является одним из активно развивающихся направлений современного материаловедения. Они находят широкое применение в качестве активных материалов для электродов ионисторов (суперконденсаторов) [1]. Одним из перспективных соединений является гидроксид никеля, который был отмечен [2], как отличный кандидат для дальнейшего уменьшения размеров его частиц. В последние годы наблюдается существенный рост количества работ в данной области. Осаждение активного материала на поверхность матрицы препятствует агломерации частиц и повышает ионный транспорт к поверхности активного вещества за счет пористой структуры самой подложки (как в работе [3], где осаждение гидроксида никеля проводилось на пенографите).

В данной работе осаждение гидроксида никеля проводилось в щелочной среде на поверхность углеродных матриц, разработанных в ИУХМ СО РАН. Такие матрицы обладают высокоразвитой удельной поверхностью (1000-2000 м<sup>2</sup>/г) и декорирование ее гидроксидом никеля позволит получать материалы с высокими емкостными свойствами. Для работы были приготовлены образцы композитов Ni(OH)<sub>2</sub>/C с весовым содержанием гидроксида 30 и 40 масс%. В качестве матриц использовались два типа пористых углеродных материалов (ПУМ), полученных путем высокотемпературной карбонизации двух углеродсодержащих прекурсоров: естественно-окисленного каменного угля (С3) и смесей гидрохинон-фурфурол (К8). Вначале навеска ПУМ пропитывалась водным раствором хлорида никеля из расчета, что в конечном композите будет содержаться 30 (или 40) масс.% гидроксида никеля. Затем пропитанный ПУМ высушивался в термошкафу до постоянной массы. Полученный таким образом материал (NiCl<sub>2</sub>/ПУМ) помещался в 5 М раствор щелочи (температура раствора 80 °С) на 30 минут для осаждения гидроксида никеля. Затем образец тщательно промывался до нейтральной pH и высушивался до постоянной массы при 60 °С в термошкафу. Образцы, полученные таким образом, носят условное название С3-30 и С3-40 (полученный на ПУМ С3) и К8-30 и К8-40 (полученный на ПУМ К8).

Концентрация Ni(OH)<sub>2</sub> контролировалась методом комплексометрического титрования и не более чем на 5% отклонялась от расчетного значения. Рентгенографические исследования проведены на рентгеновском дифрактометре ДИФРЕЙ-401 (излучение железное) и на малоугловом рентгеновском дифрактометре «КРМ-1» (железное излучение). Состав определялся с помощью, встроенного в рентгеновский дифрактометр ДИФРЕЙ-401 энергодисперсионного детектора АМРТЕК. Пористая структура матриц ПУМ определялась на приборе Micromeritics ASAP-2020 методом низкотемпературной адсорбции азота при 77 К.

На рисунке 1 представлены рентгенофлуоресцентные спектры образцов С3-40 и К8-40. Интенсивность сигнала от никеля в образце К8-40 несколько слабее, чем в образце С3-40, что связано с более интенсивным экранированием гидроксида никеля углеродной матрицей в образце К8-40 (т.е. в образце С3-40 скорее всего больше гидроксида никеля на внешней поверхности) и различной плотностью образцов меньшей у К8-40. Но в целом количество примесей (Cr, Ca, Ti и др.) не велико и не превышает 1 масс%.

На рисунке 2 приведены рентгенограммы полученных композитов. Смещение рефлексов гидроксида никеля связано с различной электронной плотностью образцов, о чем свидетельствует смещение соответствующих рефлексов оксида цинка (вставка к рисунку 2а). Следует отметить, что гидроксид никеля имеет выраженную анизотричность ввиду своего пластинчатого строения. Это проявляется в различной ширине рефлексов, соответствующих различным кристаллографическим направлениям. Гидроксид никеля включен в матрицу в безводной форме, о чем свидетельствует соответствие положений рефлексов стандарту PDF 140117.

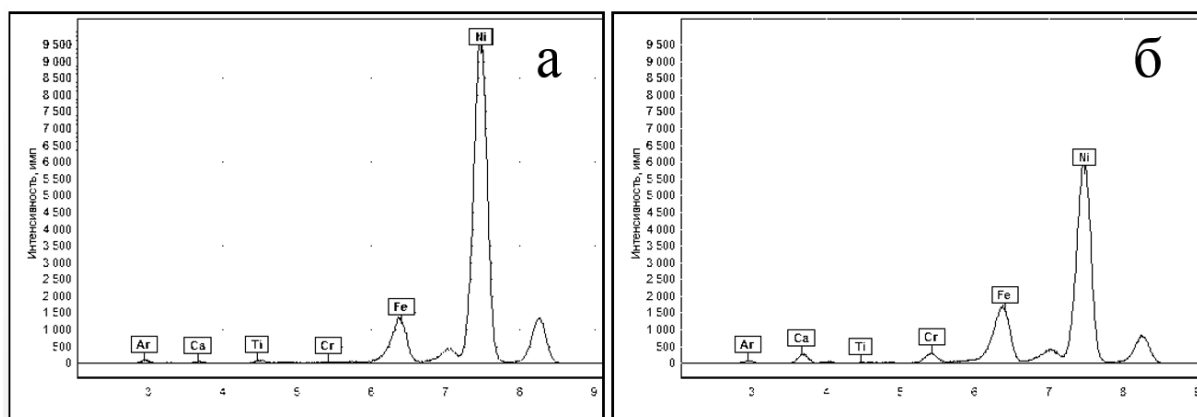


Рисунок – 1. Рентгенофлуоресцентные спектры С3-40 (а) и К8-40 (б).

Оценка размеров кристаллитов гидроксида никеля из уширений основных рефлексов (формула Шеррера-Селякова; аппроксимация профилей формулой Коши) приведена в таблице.

Образец	По рефлексу (001), нм	Увеличение толщины кристаллитов	По рефлексу (100), нм	Увеличение ширины кристаллитов
С3-30	3.3	42%	16	38%
С3-40	4.7		22	
К8-30	2.5	28%	17	41%
К8-40	3.2		24	

Размеры кристаллитов гидроксида никеля увеличиваются с ростом его содержания в композите. Так же стоит отметить, что рост ширины кристаллитов с увеличением содержания протекает примерно одинаково на обеих матрицах, в то время, как увеличение толщины пластинок более интенсивно на матрице С3. Возможно, это связано с тем, что матрица С3 имеет менее развитую удельную поверхность (С3:  $S_{\mu}=787$  м<sup>2</sup>/г,  $S_{\Sigma}=1123$  м<sup>2</sup>/г,  $V_{\mu}=0.32$  см<sup>3</sup>/г,  $V_{\Sigma}=0.75$  см<sup>3</sup>/г; К8:  $S_{\mu}=152$  м<sup>2</sup>/г,  $S_{\Sigma}=2096$  м<sup>2</sup>/г,  $V_{\mu}=0.09$  см<sup>3</sup>/г,  $V_{\Sigma}=2.62$  см<sup>3</sup>/г). Разница в величинах удельной поверхности, возможно, влияет и на то, что при одинаковой концентрации Ni(OH)<sub>2</sub> его кристаллиты, полученные на матрице К8, имеют меньшую толщину, нежели полученные на матрице С3, что уже наблюдалось нами ранее [4].

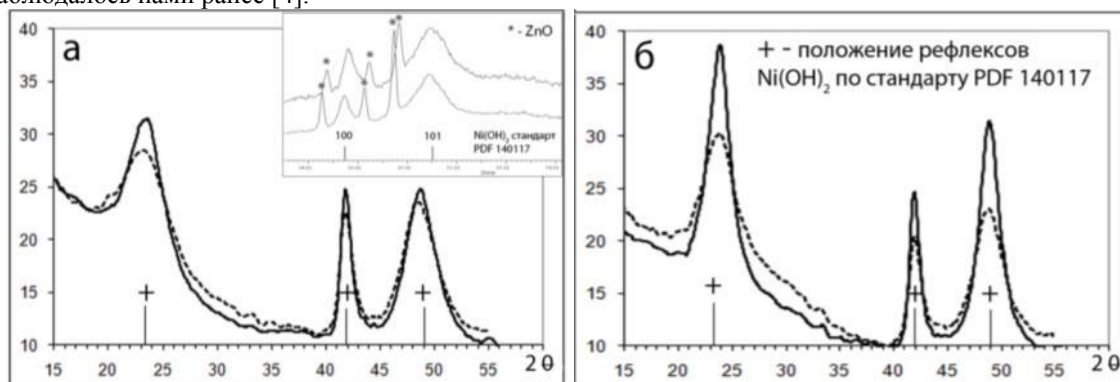


Рисунок – 2. Рентгенограммы композитов: а) С3-30 (штриховая) и С3-40 (сплошная); б) К8-30 (штриховая) и К8-40 (сплошная).

На рисунке 3 представлены массовые функции распределения неоднородностей по размерам (МФНР) рассчитанные из экспериментальных кривые МУР (в приближении сферической формы) для композитов и соответствующих им матриц.

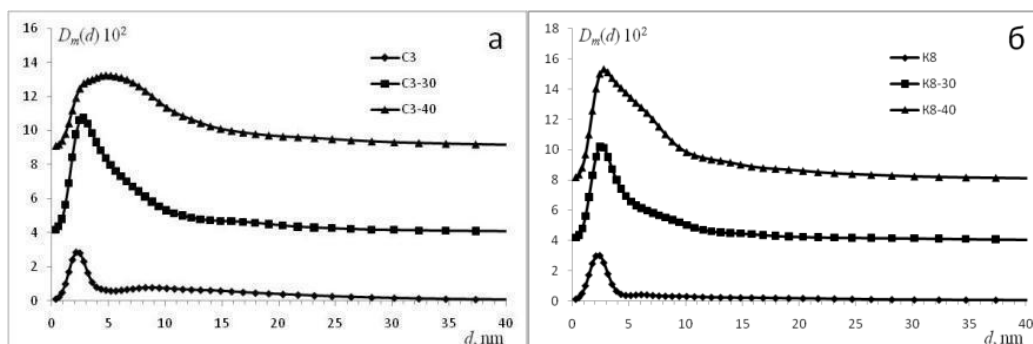


Рисунок – 3. МФРНР: а) для чистой матрицы С3 и композитов на ее основе; б) для чистой матрицы К8 и композитов на ее основе. Графики даны со смещением вдоль оси ординат.

Характер кривых МФРНР для композитов на основе матрицы К8 и самой матрицы качественно близки (рисунок 3б), что позволяет говорить о формировании наночастиц Ni(OH)<sub>2</sub> преимущественно в порах матриц.

Формирование кристаллитов гидроксида никеля на матрице С3 несколько сложнее. Для образца С3-30 форма кривой МФРНР близка к форме кривой МФРНР матрицы, что свидетельствует о формировании кристаллитов преимущественно в порах [5]. Для образца С3-40 максимум на кривой МФРНР сильно уширен и смещен в сторону больших размеров, что может быть связано с появлением более крупных кристаллитов, образованных, скорее всего, на внешней поверхности гранул ПУМ, что подтверждают данные РФЛА (рисунок 1).

Таким образом, формирование частиц гидроксида никеля на поверхности ПУМ во многом определяются параметрами матрицы. На углеродной матрице с более развитой удельной поверхностью (К8) кристаллиты гидроксида никеля имеют меньшую толщину (вдоль направления 001), чем на матрице с менее развитой удельной поверхностью. Увеличение размеров кристаллитов гидроксида никеля по мере увеличения его концентрации в образце не одинаков вдоль различных кристаллографических направлений и зависит от параметров матрицы. Например, для образцов, полученных на матрице К8, рост кристаллитов гидроксида никеля вдоль направления 001 менее интенсивен, чем в направлении 100.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ проект 2014/64, Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (договор 566ГУ1/2013). Исследования проведены на оборудовании КемЦКП КемНЦ СО РАН.*

#### Список публикаций:

- [1] Guoping Wang, Lei Zhang, JiuJun Zhang // *Chem. Soc. Rev.* 41, 797 (2012).
- [2] K. Watanabe, T. Kikuoka, N. Kumagai // *Journal of Applied Electrochemistry.* 25, 219 (1995).
- [3] Junyi Ji, Li Li Zhang, Hengxing Ji and etc. // *ACS Nano.* 7, 6237 (2013).
- [4] Yu.A. Zakharov, Z.R. Ismagilov, V.M. Pugachev and etc. // *Inorganic Materials.* 51, 405 (2015).
- [5] Захаров Ю.А., Воропай А.Н., Пугачев В.М., Додонов В.Г., Самаров А.В., Исмагилов З.Р. *Химия в интересах устойчивого развития.* 23, 163-167 (2015).



## Исследование плазменного синтеза нанопорошка карбида титана и его свойств

*Гарбузова Алина Константиновна*

*Ширяева Людмила Сергеевна*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Галевский Г.В., д.т.н.*

[kafmet@sibsiu.ru](mailto:kafmet@sibsiu.ru)

Карбид титана TiC – износо- и коррозионностойкий, твердый, химически инертный материал, востребован в различных областях для изготовления твердых сплавов, металлокерамического инструмента, жаропрочных изделий, защитных покрытий металлов. Новые перспективы применения карбида титана открываются при использовании его в наносостоянии: модифицирование сплавов различного состава и назначения. Освоенная в 80-х годах 20 столетия технология плазменного синтеза карбида титана основана на карботермическом восстановлении оксида титана в газовой фазе и реализуется с использованием трёхструйного прямоточного реактора. Для генерации плазменного потока используют три электродуговых плазматрона ЭДП-104А суммарной мощностью до 50 кВт. Реализация предлагаемой плазмометаллургической технологии обеспечивает получение карбида титана в виде нанопорошков с размером частиц 50-70 нм. Наряду с достоинствами в данной технологии имеются следующие недостатки: технологическая и экономическая нецелесообразность использования технической пропан-бутановой смеси, требующей для переработки сложной по составу и генерации азотно-аммиачно-водородной плазмы, и плазмометаллургического реактора лабораторного уровня.

В связи с этим целью настоящей работы является исследование плазменного синтеза нанопорошка карбида титана в условиях близким к промышленным, для достижения которой решались следующие задачи: проведение анализа современного состояния производства и применения карбида титана; определение характеристик трёхструйного плазменного реактора; модельно-математическое исследование взаимодействия сырьевого и плазменного потоков; прогнозирование основных технологических показателей плазмометаллургического производства карбида титана, его физико-химическая аттестация и определение экономических показателей.

Для решения поставленных задач использован трёхструйный прямоточный плазменный реактор промышленного уровня мощности (150кВт), для которого исследованы теплотехнические, ресурсные и технологические характеристики. Среднемассовая температура плазменного потока на длине реактора 12 калибров изменяется в пределах (5400÷1750)К для нефутерованного канала и (5500 ÷1900) К при теплоизоляции его цилиндром из диоксида циркония толщиной 0,005 м; при этом температура внутренней поверхности изменяется в пределах (942÷490) К и (1549÷855) К соответственно. Удельная электрическая мощность достигает 2142 МВт/м<sup>3</sup>, что значительно превышает этот показатель для традиционного электротермического оборудования (обычно около 0,2 МВт/м<sup>3</sup>). Расчетный ресурс работы электродов составляет для медного анода 3125 вольфрамового катода 112 часов. Прогнозируемое загрязнение карбида титана продуктами эрозии электродов составляет 0,00012 % меди и 0,000019 % вольфрама. По совокупности характеристик трёхструйный плазменный реактор мощностью 150 кВт может быть отнесен к высокоэффективному, надежно работающему современному электротермическому оборудованию.

На основе модельно-математического исследования, методика которого описана в работе [1], и полученных экспериментальных данных осуществлено прогнозирование технологических параметров плазмометаллургического производства карбида титана. Оптимальным технологическим вариантом является карбидизация титана природным газом. Производство карбида титана осуществлялось в условиях НПФ «Полимет» на базе промышленного плазмотехнологического комплекса мощностью 150 кВт.

Для генерации плазменного потока используются три электродуговых подогревателя (плазматрона) ЭДП–104А мощностью до 50 кВт каждый, установленные в камере смешения под углом 30° к оси реактора. Камера смешения включает стальной водоохлаждаемый корпус с тремя приваренными к нему штуцерами с резьбовыми соединениями для трех водоохлаждаемых равномерно расположенных по окружности плазматронов и фланцем для стыковки камеры с секцией реактора и устройство для ввода высокодисперсного сырья [90]. Для ввода высокодисперсного сырья установлена водоохлаждаемая фурма с внутренним диаметром 0,004-0,008 м, таким образом, что нижний конец её удален от точки соударения плазменных струй на расстояние 0,5-1,0 калибров. Камера смешения и секции реактора выполнены из нержавеющей стали. Изменение длины реактора и подача в плазменный поток холодного газа (азота) через закалочное кольцо, устанавливаемое на выходе из реактора, позволяют проводить закалку продуктов синтеза в различных температурных зонах. Закалочное кольцо представляет собой полую металлическую шайбу толщиной 0,008 м. В комплекс оборудования, обеспечивающего работу реактора, входят системы электро-газо-и водоснабжения, контрольно-измерительных приборов, автоматики, контроля состава плазмообразующего и отходящего из реактора газа, дозирования шихтовых материалов и улавливания продуктов. Характеристики трёхструйного реактора приведены в таблице 1. Плазматроны ЭДП–104А, конструкция которых представлена в [2], работают

на постоянном токе при следующих параметрах электрической дуги: напряжение дуги до 250 В, ток до 200 А. Стабилизация электрической дуги – газовихревая за счёт тангенциального ввода плазмообразующего газа и метана через завихритель-изолятор. Аноды плазмотронов выполнены медными водоохлаждаемыми с внутренним диаметром 0,008 м с практически неограниченным при наличии охлаждения ресурсом работы. Катоды плазмотронов состоят из медных водоохлаждаемых корпусов и катодных вставок из вольфрама, запрессованных в корпус вровень в его поверхность (для снижения работы выхода электронов) диаметром 0,003 м с ресурсом работы 100–120 часов. Поджиг электрической дуги осуществляется пробоем промежутка между катодом и анодом высоковольтным импульсом. Электрическая дуга вытягивается в анод и стабилизируется на оси плазмотрона закрученным потоком азота. Тепловой КПД плазмотрона мощностью 50 кВт при минимальном расходе плазмообразующего газа составляет 50–52 %. Такая конструкция позволяет: снизить удельную эрозию электродов и повысить ресурс их работы до промышленно приемлемого уровня; применять более рациональное исполнение катода и завихрителя-изолятора для рабочего и защитного газов; устанавливать плазмотроны в камере смешения трехструйного прямоочного реактора без изменения его геометрических и теплотехнических характеристик.

Характеристики реактора	Значения						
	30	42	55	66	80	110	150
Мощность дугового разряда, кВт	30	42	55	66	80	110	150
Расход плазмообразующего газа (азота), $\cdot 10^4$ , кг/с	22,20	28,50	32,00	38,10	44,00	57,15	78,30
	≠ 29,60	≠ 34,00	≠ 40,20	≠ 49,60	≠ 58,20	≠ 80,40	≠ 120,50
Ресурс работы плазмотронов*, ч	120	110	110	110	110	100	100
Примечание: * – катодные вставки из торированного вольфрама							

Электропитание промышленного плазменного реактора осуществляется от тиристорного преобразовательного агрегата серии АТ4–750/600, имеющего крутопадающую вольт-амперную характеристику и следующие рабочие параметры: мощность, кВт–450; выпрямленное напряжение, В–600; выпрямленный ток, А–750; КПД в номинальном режиме, %–96; напряжение питающей сети, кВ–6.

В качестве плазмообразующего газа используется азот технической чистоты с содержанием кислорода до 0,5% об. В качестве карбидизатора используется природный газ с содержанием метана до 94 % об. Для дозирования порошкообразного сырья применяется дозатор смешанного электромеханического и газовихревого типа периодического действия со съёмным цилиндром – приёмником порошкообразного сырья конструкции КБ ИХТТиМ СО РАН [3].

Система улавливания карбида титана включает осадительную камеру, где улавливается до 10 % нанопорошка и температура технологических газов снижается до 600 °С, и двух работающих поочередно рукавных фильтра (улавливающих до 85 % нанопорошков) [4]. Рукавный фильтр для улавливания нанодисперсных порошков, включающий корпус с охлаждающей рубашкой и с патрубками подвода газопорошковой смеси и отвода очищенных газов, улавливающий рукав, систему регенерации в виде установленной коаксиально с внешней стороны рукава камеры с радиальными газонепроницаемыми перегородками и патрубками подвода регенерирующего газа, сборник нанодисперсного порошка с шибберным устройством. По мере накопления нанопорошка шибберное устройство периодически открывается, и нанопорошок пересыпается в сборник. Фильтрующая ткань – металлическая сетка из хромоникелевой стали саржевого плетения. Применение рукавного фильтра данной конструкции позволяет отделить карбид титана от газов, повысить степень его улавливания, предотвратить укрупнение частиц и их поверхностное окисление, снизить объем очищающего и регенерирующего газа, уменьшить необходимую фильтрующую поверхность.

Продукты плазменного синтеза исследовались методами рентгеновского, химического, электронно-микроскопического, дериватографического анализов, а также методом БЭТ определялась их удельная поверхность. Использовались методы просвечивающей (ПЭМ) и растровой электронной микроскопии (РЭМ).

Продуктом плазменного синтеза является карбид титана TiC. Содержание в продуктах синтеза карбида титана составляет 92,88–93,42 % масс. Микрофотографии карбида титана приведены на рисунке 1. Нанопорошок карбида титана представлен агрегатами шаровидной формы размером от 150 до 600 нм, образованных сообществом частиц кубической формы достаточно широкого размерного диапазона – от 10 до 60 нм. Ограниченная форма частиц карбида титана свидетельствует об образовании их по механизму «пар – кристалл», предположительно при взаимодействии паров титана и циановодорода. Присутствие в продуктах синтеза агрегатов различного объема указывает на высокую вероятность дальнейшего укрупнения наночастиц при понижении температуры путем их коагуляции. Карбиду сопутствует свободный углерод, представленный частицами шаровидной формы размером преимущественно 10 – 30 нм.

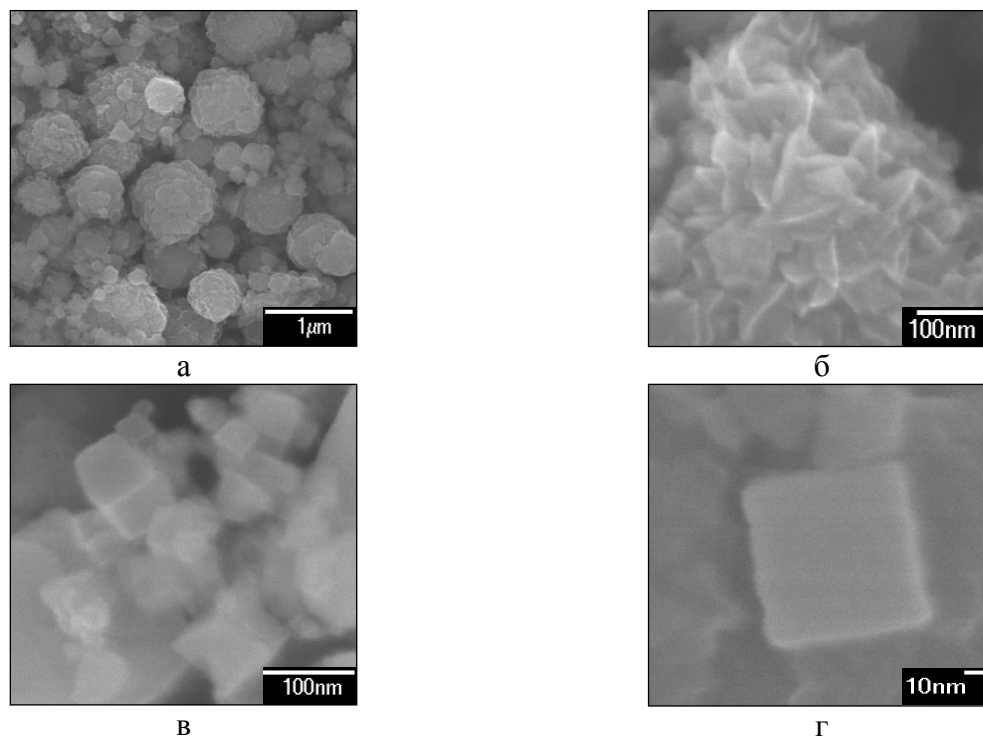


Рисунок 1 – Микрофотографии нанопорошка карбида титана – РЭМ: а – в состоянии поставки после синтеза; б – морфологическая картина агрегата; в – ансамбль наночастиц; г – наночастица кубической формы

Оптимальные значения технологических факторов и основные характеристики карбида титана соответствуют следующим: крупность порошка титана – 5 мкм; количество карбидизатора, % от стехиометрического – 120-140; начальная температура плазменного потока, К – н.м. 5400; температура закалки, К – 2600÷2800; выход карбида титана, % масс. – 92; производительность, кг/ч – 3,7; интенсивность, кг/ч·м<sup>3</sup> – 4111 (что в 30-50 раз превышает уровень интенсивности традиционных металлургических производств); удельная поверхность, м<sup>2</sup>/кг – 33000 -35000; размер частиц, нм – 34-36; форма частиц – сферическая.

В продуктах синтеза присутствует монокристалл титана с кубической гранцентрированной кристаллической решеткой с параметром  $a = 0,4323$  нм, что на 0,0004 нм меньше, чем у массивных кристаллов. Это может быть обусловлено неравновесным состоянием в частицах размером менее 100 нм приповерхностных слоев, приводящим к деформации (сжатию) кристаллических решеток, смещению атомов из идеальных положений, возникновению микронапряжений. Микронапряженность кристаллической решетки, оцениваемая по величине отношения  $\Delta a/a$ , составляет  $(0,92 \pm 0,10) \cdot 10^{-3}$ . Сопутствующий карбиду свободный пиролизический углерод образуется, по-видимому, при разложении метана в аморфном состоянии и на дифрактограммах не проявляется.

Оценка экономической эффективности плазмометаллургического производства карбида титана показывает, что при отпускной цене 305 \$/кг он может быть конкурентоспособен на мировом рынке наноматериалов, на котором на сегодняшний день ведущими зарубежными производителями нанопорошков карбидов установлен диапазон цен в пределах 500–2000 \$/кг.

#### Список публикаций:

- [1] Ноздрин И. В. Модельно-математическое исследование условий эффективной переработки хромсодержащего сырья в плазменном реакторе / И.В.Ноздрин, В.В. Руднева, Л.С. Ширяева, М.А. Терентьева // Изв. вузов. Черная металлургия. – 2012. – № 2. – С. 13-18.
- [2] Пат. 107440 РФ, МПК Н 05 Н 7/18. Электродуговой подогреватель газовой азот-кислородной смеси для трехструйного прямоточного химико-металлургического реактора/ Г.В. Галевский, В.В. Руднева, И.В. Ноздрин, Л.С. Ширяева; ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет». - № 2011112115/07, заявл. 30.03.2011, опубл. 10.08.2011. – 8 с.
- [3] А.с. № 1204578 СССР, МКИ В 65 G 53/40. Устройство для дозирования порошково-газовой смеси / В.Н. Речкин, А.А. Гусев–ИХТТ и МС СОАН СССР–№3775795/28–13, заявл. 24.07.84, опубл. 15.01.86.–Бюл. № 2–3 с.
- [4] Пат. 108319 РФ, МПК В 01 D 46/02. Рукавный фильтр для улавливания нанодисперсных порошков/ Г.В. Галевский, В.В. Руднева, И.В. Ноздрин, Л.С. Ширяева; ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет». - № 2011112113/05, заявл. 30.03.2011, опубл. 20.09.2011. – 9 с.

## Плазменный синтез и характеристики диборида титана

*Ефимова К.А.*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Г.В. Галевский, д.т.н., профессор*

[kafcmet@sibsiu.ru](mailto:kafcmet@sibsiu.ru)

### **Аннотация.**

Установлена возможность получения диборида титана в наносоостоянии из порошковых шихт титан – бор и диоксид титана – бор в условиях плазменных азотно – водородного и азотно – углеводородного потоков. Получены математические модели, предложен вероятный механизм образования диборида титана по схеме «пар – расплав - кристалл». Проведена комплексная физико – химическая аттестация диборида титана. Проанализированы технологические перспективы применения нанопорошка диборида титана в качестве основного компонента смачиваемого покрытия углеродсодержащих катодов.

### **Abstract.**

The possibility of obtaining a nano-titanium diboride powder mix of titanium - boron and titanium dioxide - boron in a nitrogen plasma - hydrogen and nitrogen - hydrocarbon streams. The mathematical model proposed by the probable mechanism for the formation of titanium diboride on a "couples - melt - crystal." The complex physical - chemical certification titanium diboride. Analyzed technological application prospects nanopowder titanium diboride as the main component of the carbonaceous coating wettable cathodes.

### **Введение.**

Диборид титана  $TiB_2$  – синтетический сверхтвердый, тугоплавкий, жаропрочный, износостойкий материал, востребованный для производства керметов, огнеупоров, защитных покрытий различного назначения. Сравнительно новым и значительным по объему направлением является применение его в электролитическом производстве алюминия в качестве компонента смачиваемого покрытия катодов электролизеров, защищающего их от разрушающего воздействия криолитоглиноземного расплава [1,2]. Для получения такого покрытия готовится водная суспензия, содержащая 68 – 70% твердого (90% -  $TiB_2$ , 10% -  $Al_2O_3$ ). Физическая и химическая связь между коллоидными частицами  $Al_2O_3$  и частицами  $TiB_2$  в суспензии приводит к образованию вязкоэластичного желеподобного состояния. Такой материал не выделяет воду и ведет себя после сушки как твердый. Суспензию наносят распылением или окрашиванием с промежуточной сушкой воздухом после нанесения каждого слоя. Общая продолжительность сушки составляет 24 часа. Покрытие толщиной 1.0-2.0 мм обеспечивает смачивание катода алюминием, имеет высокое сопротивление внедрению натрия, одновременно сочетает достаточную твердость, прочность на изгиб, износостойкость, сцепление с основой, способствует снижению катодного падения напряжения и повышению катодного выхода алюминия по току.

В зарубежной практике алюминиевого производства материалы для защитных катодных покрытий алюминиевых электролизеров поставляются фирмой «МОЛТЕК» и имеют торговые марки ТИНОР А, ТИНОР М и утолщенный ТИНОР. При толщине покрытия 1 мм расход  $TiB_2$  составляет 2.3  $kg/m^2$  поверхности катода [2], что свидетельствует о необходимости дальнейшего развития технологической базы его производства. В настоящее время основным способом получения  $TiB_2$  для смачиваемых катодных покрытий является самораспространяющийся высокотемпературный синтез [3]. Однако этот способ при относительной простоте технологического решения малопроизводителен и позволяет получать  $TiB_2$  в виде достаточно крупного порошка с частицами размерного диапазона 3-10 мкм. Есть основания предполагать, что введение  $TiB_2$  в состав суспензии в виде более тонкого порошка с размером частиц, меньше или сопоставимым с размером частиц  $Al_2O_3$  (0.1-1 мкм), будет способствовать повышению физико-механических и защитных свойств покрытия.

### **Цель исследования.**

В связи с этим целью настоящего исследования является разработка научных и технологических основ плазменного синтеза диборида титана, его физико-химическая аттестация, определение основных технологических показателей предлагаемого способа получения.

### **Плазменный синтез и характеристики диборида титана.**

По результатам моделирования взаимодействия сырьевого и плазменного потоков осуществлен выбор порошкообразного сырья и газов – восстановителя и теплоносителя, характеристики которого приведены в таблице:

Порошкообразное сырье и технологические газы	Содержание основного вещества, % не менее	Дисперсность, мкм
Тонкодисперсный порошок титана ПТМк	99.9	0,5-5
Диоксид титана пигментный Р-1 ГОСТ 9808-84, изм.	99.0	-1
Бор аморфный Б99	99.0	-1
Метан (природный газ)	93.6 (этан-3.0; пропан-2.18; бутан-1.18)	-
Технический водород ГОСТ 3022 – 80, изм	99.8	-
Технический азот ГОСТ 9293-74, изм.	99.5 (содержание кислорода не более 0.5)	-

Процесс синтеза диборида титана исследовался при мощности дугового разряда 80 – 150 кВт при расходе плазмообразующего газа  $(4.6 - 9.0) \cdot 10^{-3}$  кг/с, что соответствует начальной температуре плазменного потока 5400 – 5500 К. Массовая расходная концентрация составляла 0.10 кг порошка / кг плазмообразующего газа. Закалка продуктов синтеза осуществлялась азотом, подаваемым через закалочное кольцо, установленное на выходе из реактора. Температура закалки регулировалась изменением длины реактора. Расход закалывающего газа составлял  $(1.0 - 2.0) \cdot 10^{-3}$  кг/с.

Твердые продукты синтеза исследовались методами рентгеновского, химического, масс-спектрометрического, электронно-микроскопического, термогравиметрического анализов и методом БЭТ. Для решения различных задач исследования анализировались образцы, отобранные для предотвращения контакта с воздухом из плазменного потока металлическим водоохлаждаемым зондом, а также образцы нанопорошков из системы улавливания, отобранные после разгерметизации фильтров. Газообразные продукты и продукты термодесорбции исследовались хроматографическим методом.

Исследовались два технологических варианта, с использованием шихт различных составов: 1 – (Ti + B + H<sub>2</sub>), 2 – (TiO<sub>2</sub> + CH<sub>4</sub> + B). При этом оптимизировалось содержание в продуктах синтеза диборида титана. Получены следующие уравнения, описывающие зависимость содержания диборида титана от основных технологических факторов:

$$[\text{TiB}_2 (1)] = -412.41 + 0.09489T_0 + 2.196[B] + 0.1597\{H_2\} - 0.00061T_0[B]; \quad (1)$$

$$[\text{TiB}_2 (2)] = 4.59 + 0.0156 T_0 + 0.00213T_3 - 0.0688\{CH_4\} - 0.214[B] \cdot \{H_2\} \quad (2)$$

где  $T_0$  – начальная температура плазменного потока (5000 – 5400 К);

$T_3$  – температура закалки (2600 – 2800 К);

[B] – содержание бора в шихте (100 – 120% от стехиометрически необходимого);

{CH<sub>4</sub>} – количество восстановителя (метана) (100 – 120% от стехиометрически необходимого);

{H<sub>2</sub>} – концентрация водорода в плазмообразующем газе (0-0.25 % об.).

Основные параметры синтеза и характеристики диборида титана представлены в табл. 2. Сопоставление двух вариантов синтеза позволяет выбрать в качестве более перспективного борирование титанового порошка. Нанопорошок диборида титана представлен агрегатами шаровидной формы размером 120 – 200 нм, образованных сообществом округлых частиц достаточного широкого размерного диапазона от 10 до 60 нм (рис. 1). Округлая форма наночастиц диборида титана показывает на возможность из образования по механизму «пар – расплав – кристалл», предположительно при взаимодействии «титанового» аэрозоля с бороводородами.

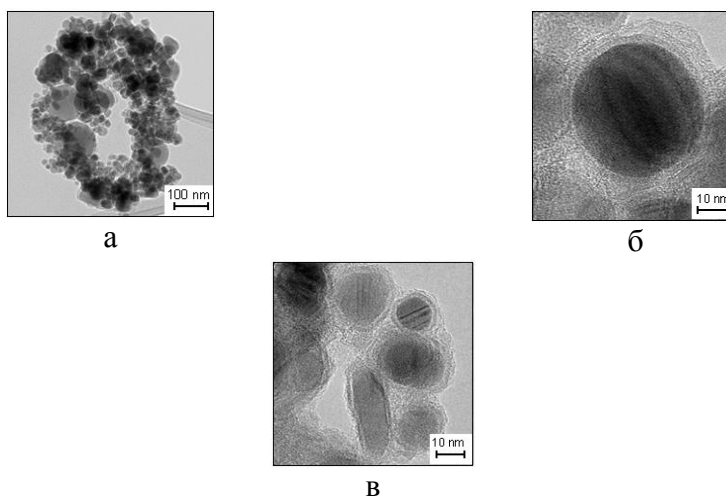


Рис. 1 – Микрофотографии нанопоршка диборида титана (а – ансамбль частиц и агрегатов; б – морфологическая картина агрегата; в – отдельные частицы)

Предполагается, что по фазовому и химическому составам, уровню дисперсности, основным технологическим показателем предлагаемый способ получения диборида титана является конкурентоспособным и может занять лидирующее положение в производстве диборида для защитных смачиваемых алюминием катодных и гальванических композиционных покрытий [2,4].

Параметры синтеза и характеристики диборида титана	Технологические варианты синтеза	
	1(Ti + B + H <sub>2</sub> )	2(TiO <sub>2</sub> + B + CH <sub>4</sub> )
Состав газо – теплоносителя, [% об.]		
- азот	74.0	
- водород	25.0	
- природный газ (метан)	1.0	
Крупность титаносодержащего сырья, [мкм]	0.5...4.0	0.2...1.0
Крупность борсодержащего сырья, [мкм]	0.25...0.40	
Количество бора в порошкообразной шихте, [% от стехиометрического]	100 – 120	
Количество восстановителя (метана), [% от стехиометрического]	-	100-120
Начальная температура плазменного потока, [К]	5400	
Температура закалки, [К]	2600 - 2800	
Химический состав, [%]		
TiB <sub>2</sub>	92.0 – 93.0	90.05 – 91.30
свободный бор	1.30 – 1.15	1.91 – 1.04
титан свободный	1.91 – 1.45	-
углерод свободный	-	1.42 – 0.92
кислород	2.29 – 1.83	3.72 – 3.52
азот	2.05 – 1.92	2.26 – 2.11
летучие	0.45 – 0.65	0.64 – 1.11
Удельная поверхность, [м <sup>2</sup> /кг]	46000 – 48000	35000 - 37000
Форма частиц	округлая	
Окисленность порошков x10 <sup>7</sup> , [кг O <sub>2</sub> /м <sup>2</sup> удельной поверхности]	3.82 – 4.98	9.51 – 10.63
Производительность по сырью, [кг/ч]	3.6	
Производительность по TiB <sub>2</sub> , [кг/ч]	3.42	2.35
Интенсивность, [кг/ч·м <sup>3</sup> ]	1556	1070

#### Выводы.

Установлена возможность получения диборида титана в наносоостоянии из порошковых шихт титан – бор и диоксид титана – бор в условиях плазменных азотно – водородного и азотно – углеводородного потоков. Выявлен и обсужден механизм процессов боридообразования. Сопоставление двух вариантов синтеза позволяет выбрать в качестве более перспективного борирование титанового порошка. По фазовому и химическому составу, дисперсности диборида титана предлагаемый способ его получения является конкурентоспособным и может занять лидирующие положения в производстве этого материала для защитных смачиваемых алюминием катодных и гальванических композиционных покрытий.

Работа выполнена в СибГИУ в рамках проектной части государственного задания Минобрнауки России № 11.1531/2014/К.

Список публикаций:

- [1] Галевский Г.В. *Металлургия алюминия. Технология. Электроснабжение. Автоматизация.* / Г.В. Галевский [и др.] – М: Флинта: Наука. 2008 – 528 с.
- [2] Serlire M., Oye H.A. *Cathodes in Aluminum Electrolysis – Dusseldorf: Aluminum – Verlag, 2010. 698 p.*
- [3] Чанг Х., Де Нора В., Секхар Дж.А. *Материалы, используемые в производстве алюминия методом Эру-Холл / Пер. с англ. П.В. Полякова – Красноярск: КрГУ, 1998 – 154 с.*
- [4] Nozdrin I.V., Terenteva M.A., Galevski G.V., Rudneva V.V. *Features of Electrodeposition of «Nickel – Chromium Diboride Nanopowder» Composite Coatings: // Russian Journal of Non – Ferrous Metals: 2013. V. 54. №5. Pp. 383 - 387*

## Новый состав пылеугольного топлива для доменного производства

*Казимиров Степан Александрович*

*Школлер Марк Борисович*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Темлянец Михаил Викторович, д.т.н., профессор*

[stepankazimirv@rambler.ru](mailto:stepankazimirv@rambler.ru)

В настоящее время общей тенденцией в доменном производстве является неуклонное сокращение доли металлургического кокса в энергетическом и материальном балансе доменной плавки по причине его высокой стоимости. Сокращение достигается путем замены части металлургического кокса другими видами технологического топлива, такими как: природный газ, мазут, каменноугольная смола или пылеугольное топливо (ПУТ). Последнее по разным источникам может заменить до 30–50 % массы кокса, расходуемого на выплавку чугуна.

Высокоскоростная и высокотемпературная газификация ПУТ в зоне горна доменной печи дает возможность частично заменить две функции из трех, выполняемых более дорогостоящим коксом: производство тепла и восстановительных газов.

Выбор исходных компонентов для ПУТ определяется свойствами, которыми должно обладать пылеугольное топливо, а именно:

теплотворная способность ПУТ должна быть приближена к теплотворной способности кокса;

ПУТ должно быстро сгорать в фурменной зоне, чтобы не образовывать замусоренность столба шихтовых материалов, ухудшающую газопроницаемость и фильтрацию жидких продуктов. Это требование определяет тонину помола (< 90 мкм) сырьевых материалов при производстве ПУТ;

зола, образующаяся при сгорании ПУТ должна быть легкоплавкой;

необходимо, чтобы ПУТ обладало низкой абразивностью, слипаемостью, коксумостью.

Для производства ПУТ чаще всего используют смесь из 2–3 типов углей и твердых остатков их термической переработки (коксования или полукоксования), причем, как правило, один из компонентов смеси – это уголь с высоким выходом летучих веществ, обеспечивающий быстрое воспламенение смеси. Однако, деструкция углей с высоким выходом летучих веществ требует значительных затрат тепла и это существенно снижает коэффициент замены кокса. Помимо этого, недостатками существующих ПУТ являются недостаточная реакционная способность и низкая химическая активность используемых углей.

С целью исключения этих недостатков, предложен новый состав ПУТ. Разработанное ПУТ содержит 50–55 % масс. тонкоизмельченного энергетического кузнецкого угля с низким (10–18 % масс.) выходом летучих веществ добавляются 40–45% масс. мелкодисперсного полукокса (БПК), полученного по технологии «Термококк», при температуре 600–650 °С из дешевых низкзолных бурых углей Канско-Ачинского бассейна углей и 5–10 % масс. пылевидных отходов процесса сухого тушения кокса (коксовая пыль УСТК).

Малосернистые (содержание серы 0,3–0,4 %) энергетические угли с низким выходом летучих веществ (марки Т, СС) составляют более 30 % масс. ресурсов углей Кузнецкого угольного бассейна. После 2000 года в Кузбассе введены в эксплуатацию для получения низкзолного продукта из этих углей 4 обогатительные фабрики общей мощностью 13 млн. т/год.

Угли с невысоким выходом летучих веществ имеют низкую реакционную способность и для интенсификации процесса их газификации в ПУТ предлагается добавлять мелкодисперсный полукокк (рис. 1), полученный при температуре 600–650 °С из дешевых низкзолных бурых углей Канско-Ачинского бассейна углей. Это продукт имеет содержание углерода 89–91 % масс., исключительно высокую реакционную способность (14,2–12,4 мл/г·с, развитую внутреннюю поверхность 175–205 м<sup>2</sup>/г).



Рис. 1 Внешний вид буроугольного полукокса, полученного по технологии «Термококк»



Высокая химическая активность буроугольного полукокса дает возможность вводить в состав пылеугольного топлива такие трудновоспламеняемые компоненты, как пылевидные отходы процесса сухого тушения кокса, близких по своим свойствам (содержание золы, серы, выход летучих веществ) к металлургическому коксу. На установках сухого тушения кокса образуется большое количество пылеобразных отходов. Количество образующейся коксовой пыли на одном предприятии может достигать 18–25 тыс. т/год. Основными направлениями использования этого высокоуглеродистого материала на предприятиях полного металлургического цикла – процесс агломерации или корректировка содержания углерода в стали – имеют свои явные недостатки. В первом случае увеличивается пылеунос и снижается газопроницаемость слоя аглошихты; во втором – наряду с углеродом в сталь вносятся многие минеральные соединения, входящие в состав золы.

Ресурсы пригодных для открытой добычи низкосольных (содержание золы 4–7 %) малосернистых (содержание серы 0,3–0,5 %) бурых углей в Канско-Ачинском бассейне составляют более 30 млрд. т Их переработка в полукокс может быть осуществлена по технологии «Термококс», прошедшей длительную опытно-промышленную проверку и готовую к крупномасштабному тиражированию. При получении БПК по данной технологии его зольность составит 8–9 %, выход летучих веществ 12–15 %.

Недостатком БПК является его высокая абразивность. Абразивное действие полукокса в 3 раза выше, чем у угля марки Т, Однако, после смешения БПК с углем она практически полностью исчезает. Полукокс как бы размещается внутри угольной матрицы.

С помощью прибора термогравиметрического и дифференциального калориметрического анализа LABSYS evo TG DTG DSC 1600 определяли динамику тепловыделения при окислении в кислороде смесей угли марки Г с коксовой пылью в соотношении 1:1 (проба №1, одно из действующих ПУТ) и угля марки Т в соотношении 1:1 со смесью коксовой пыли и буроугольного полукокса (проба №2, разработанная смесь). Подготовка проб подробно описана в работе [1]. Результаты приведены на рис. 2.

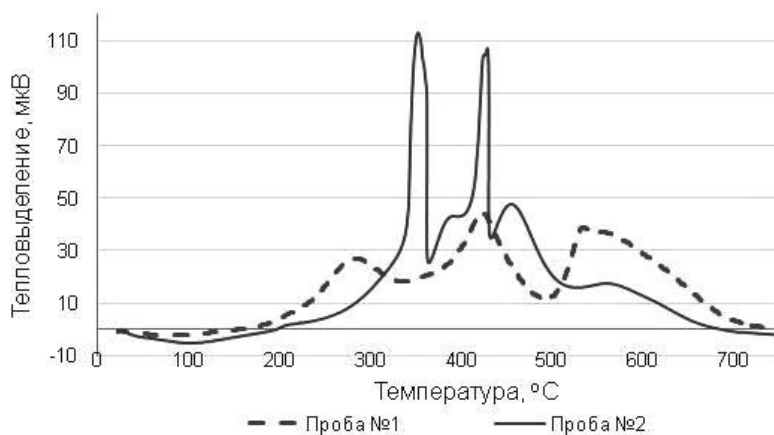


Рис. 2 Сравнительная DSC-диаграмма тепловыделения

Процесс окисления разработанной смеси (проба №2) протекает более интенсивно, и заканчивается раньше, а общее тепловыделение, определенное по площадям пиков, более чем 1,5 раза превышает тепловыделение при окислении пробы №1. Это происходит вследствие меньших затрат тепла на деструкцию угля с низким выходом летучих веществ.

Повышенное интенсивное тепловыделение при окислении композиции с низким выходом летучих веществ, обусловленное высокой химической активностью буроугольного полукокса, может обеспечить достижение необходимой величины коэффициента замены кокса в тепловом аспекте при меньшем расходе ПУТ. Кроме того, использование материалов с низким выходом летучих веществ, являющихся по действующим нормативам бездымным топливом, предоставляет возможность улучшить экологические показатели процесса выплавки чугуна в доменных печах.

При этом БПК обладает высокой адсорбционной способностью. Это его свойство предоставляет возможность значительно упростить технологию приготовления ПУТ из смеси угля и полукокса. При смешении компонентов БПК адсорбирует влагу с поверхности угольных частиц, что позволяет не использовать внешний теплоноситель в процессе помола. В результате этого снижаются энергозатраты и количество газообразных выделений в атмосферу.

При использовании в смеси БПК увеличивается серопоглощающая способность доменной шихты вследствие природного высокого содержания оксидов кальция в золе угля и соответственно полукокса (55–59 %). Данный эффект был показан в опытно-промышленных экспериментах, по вдуванию БПК в горн доменной печи №1 на Западно-Сибирском металлургическом комбинате. По сравнению с исходной технологией содержание серы в чугуна снизилось с 0,023 до 0,021 %. Помимо этого, применение БПК в качестве инициатора зажигания может быть весьма эффективным с точки зрения экономии кокса, так как он

имеет более низкий выход летучих веществ, к тому же состоящих в основном из CO и H<sub>2</sub>, являющихся восстановителями. Результаты определения восстановительных свойств БПК подробнее описаны в [2].

Таким образом, использование разработанного состава ПУТ позволит повысить экономичность доменного производства, улучшить экологичность доменного производства, расширить сырьевую базу материалов, используемых в качестве пылеугольного топлива, осуществить утилизацию пылевидных отходов установок сухого тушения кокса.

*Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания Министерства образования и науки на выполнение СибГИУ научно-исследовательской работы № 2555.*

Список публикаций:

- [1] Базегский А.Е., Школлер М.Б. и Казимиров С.А. О взаимодействии угольного концентрата ГЖ + Ж с добавкой антраценовой фракции // Кокс и химия, 2015. – №4. – с. 2–6
- [2] Школлер М.Б., Казимиров С.А., Темлянец М.В. и Базегский А.Е. Исследование физико-химических и теплоэнергетических свойств пылевидных отходов процесса сухого тушения металлургического кокса // Кокс и химия, 2014. – №12. – с. 22–28

## Известково-магнезиальный флюс на основе местного минерального сырья для производства стали в конвертерах

*Калиногорский Андрей Николаевич*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Протопопов Евгений Валентинович, д.т.н.*

[Andrey.kalinogorskiy@gmail.com](mailto:Andrey.kalinogorskiy@gmail.com)

Для повышения содержания в сталеплавильном шлаке оксида магния в процессе продувки металла в конвертере используются различные магнезиальные флюсы, отличающиеся своим химическим и минеральным составом. Производство этих флюсов основано на использовании MgO-содержащего компонента. Первоначальным источником оксида магния служит, как правило, магнезиальное сырье (природные магнезиты, бруситы и др.), которые в процессе производства обжигаются при температуре 1300 – 1450°C. Расход магнезиальных флюсов определяется количеством MgO в них, а также регламентированным содержанием магнезии в конвертерном шлаке. Кроме того, магнезиальные материалы вводят в шлак и после выпуска металла с целью придания ему необходимых физико-химических характеристик для нанесения шлакового гарнисажа на футеровку агрегата [1, 2].

Многообразие разработанных и нашедших применение магнезиальных флюсов, а также анализ их технических свойств и технологических показателей продувки металла при использовании последних, предполагает принципиальную возможность использования местного минерального сырья в качестве исходных MgO-содержащих компонентов для производства новых магнезиальных флюсов.

В этой связи актуальной задачей является оценка технологической возможности использования доломитовых месторождений Кемеровской области (Таензинского и Большая гора) и отвального серпентина Тейского железорудного месторождения, для производства известково-магнезиального флюса.

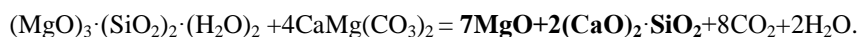
Рассматриваемые доломиты  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  содержат 17-20% MgO, серпентин Тейского месторождения  $(\text{MgO})_3 \cdot (\text{SiO}_2)_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})_2$  – 42,38 % MgO.

Химический состав MgO-содержащего минерального сырья

	Содержание элемента, %							
	MgO	CaO	MnO	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	Fe <sub>общ</sub>
Доломит	18,28	29,85	0,09	0,24	0,050	0,04	0,004	0,05
Серпентин	42,38	4,13	0,12	45,10	0,048	1,51	0,31	3,96

Однако, если при термическом разложении доломита образуется смесь извести и периклаза, являющихся огнеупорными материалами, то при нагреве серпентина образуются магнезиальные силикаты: форстерит  $(\text{MgO})_2 \cdot \text{SiO}_2$  и энстатит  $\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ , введение которых в конвертерный шлак не обеспечивает увеличения его огнеупорности.

В процессе совместного обжига доломит-серпентиновой шихты дозированного состава можно получить известково-магнезиальный флюс, представленный двухкальциевым силикатом и периклазом, в результате вытеснения магнезии из состава силикатов в отдельную фазу. Протекающие в процессе спекания процессы отражает уравнение реакции:



Стехиометрический расчет показал, что для осуществления реакции необходимо иметь подготовленную шихту с массовым соотношением доломита и серпентина: 72,69/27,31, соответственно, %. Для шихты характерно содержание 22,94 % CaO, 12,85 % SiO<sub>2</sub>, 29,11 % MgO и 0,97 % Fe<sub>общ</sub>.

Для исследования физико-химических процессов спекания шихты использовали термогравиметрический анализ. Исследование проводили на приборе для термического анализа фирмы Setaram в центре коллективного пользования «Материаловедение» СибГИУ при скорости изменения температуры – 10 °C/мин, температуре нагрева – 1200 °C в атмосфере аргона. Масса навески 50,5мг.

На дериватограмме изображены: кривая ДТА (дифференциальный термический анализ), отражающая изменение энтальпии (ΔH) в процессе нагрева и охлаждения измельченной пробы шихты; кривая Δm, отражающая изменение массы; и линия T, изображающая режим нагрева и охлаждения образца (рис. 1).

В процессе нагревания шихты происходят различные физико-химические процессы (таблица 2), сопровождающиеся изменением массы ( $\pm\Delta m$ ) и энтальпии – экзотермические ( $-\Delta H$ ) и эндотермические ( $+\Delta H$ ), разделяемые «ноль» кривой (0-0), проходящей от начала кривой ДТА (20 °С) до температуры окончания физико-химических процессов, фиксируемых на кривых  $\Delta m$  и ДТА.

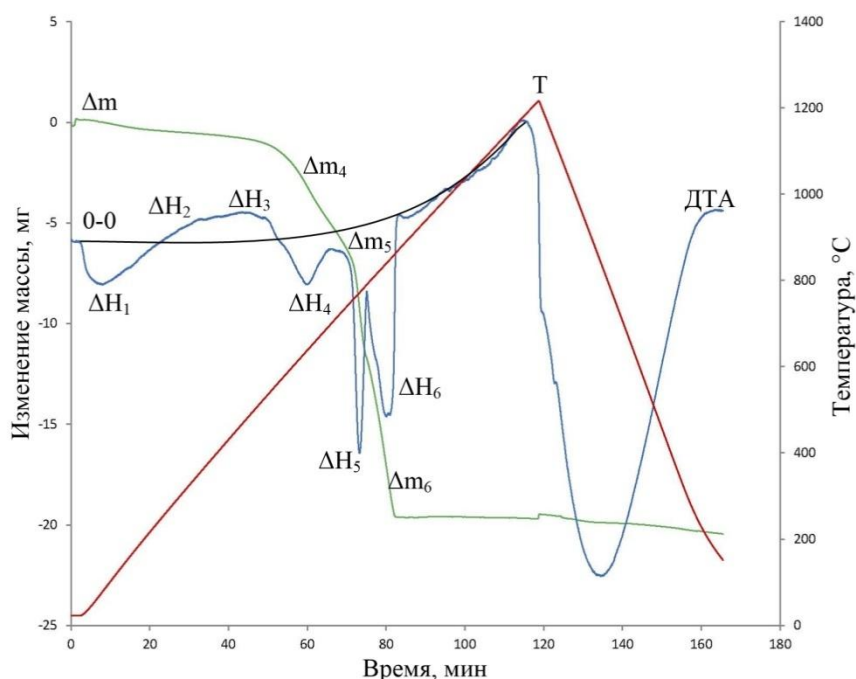


Рис. 1 – Дериватограмма нагрева доломит-серпентиновой шихты.

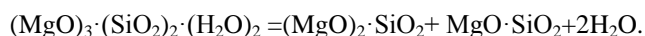
Результаты термогравиметрического анализа^

№ п/п	Физико-химический процесс	$\pm\Delta H$	$\Delta m$	$t_n$	$t_k$
1	Десорбция	+	-	20	250
2	Окисление до $Fe_2O_3$	-	-	250	500
3	Диссоциация гидросиликатов и гидрокальцитов	+	-	350	500
4	Диссоциация серпентина	+	-5,823	500	700
5	Диссоциация $MgCO_3$ доломита	+	-4,807	700	800
6	Диссоциация $CaCO_3$ доломита	+	-8,065	800	870

При температуре 79 °С отмечается тепловой эффект ( $\Delta H_1$ ) от десорбции газов шихтой, находящейся в мелкодисперсном состоянии.

В интервале температур 250 – 500 °С наблюдается экзотермический эффект ( $\Delta H_2$ ) окисления  $Fe_3O_4$  до  $Fe_2O_3$ . При этих же температурах на кривой ДТА фиксируются незначительные тепловые эффекты от диссоциации гидросиликатов и гидрокарбонатов ( $\Delta H_3$ ).

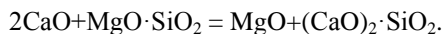
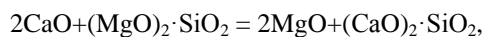
В интервале температур 500 – 700 °С, с максимумом при температуре 637 °С, на кривых изменения массы ( $\Delta m_4$ ) и энтальпии ( $\Delta H_4$ ) наблюдается эффект дегидратации серпентина с образованием форстерита и энстатита:



При дальнейшем нагреве идет разложение доломита: при температуре 771 °С наблюдается эффект от разложения  $MgCO_3$  ( $\Delta H_5$ ,  $\Delta m_5$ ), а при температуре 840 °С от разложения  $CaCO_3$  ( $\Delta H_6$ ,  $\Delta m_6$ ).

Диссоциация  $MgCO_3$  сопровождается кристаллизацией образовавшегося периклаза, причем этот экзотермический процесс накладывается на эндотермическую реакцию разложения  $CaCO_3$ , в результате совместный пик на кривой ДТА имеет меньшее значение, чем пик от разложения  $MgCO_3$  (рис. 1).

Образовавшийся в результате диссоциации доломита  $CaO$  взаимодействует с форстеритом и энстатитом дегидратированного серпентина с образованием двухкальциевого силиката и периклаза по реакциям:



Анализ кривой изменения массы навески показал, что при последовательной диссоциации серпентина,  $MgCO_3$  и  $CaCO_3$  доломита происходит уменьшение массы: 5,823 мг (11,53 %), 4,807 мг (9,52 %) и 8,065 мг (15,97 %), соответственно.

Для получения флюса в лабораторных условиях провели эксперимент по спеканию доломит-серпентиновой шихты заданного состава. Предварительно подготовленные материалы перемешивали до однородной массы. Серпентин брали фракцией 1-3 мм, фракция доломита – менее 1 мм.

Шихту массой 300 г в алундовом тигле помещали в холодную печь сопротивления на уровень расположения термопары и разогревали до 1300 °С. Для поддержания восстановительной атмосферы печь закрывали графитовой крышкой. Время выдержки при температуре эксперимента составило 90 мин.

После завершения опыта вес опытного образца уменьшился до 170,6 г, таким образом потери при прокаливании составили 129,4 г или 43,12 % от исходного веса, что обусловлено последовательным протеканием реакций диссоциации серпентина и доломита при нагреве шихты. Химический состав флюса характеризуется содержанием  $MgO$  – 42,57 %;  $CaO$  – 27,68 %;  $SiO_2$  – 22,17 %; Feобщ – 1,14 %; S – 0,04 %; P – 0,04 %.

Результаты рентгенофазового анализа, проведенного на дифрактометре ДРОН-2.0; Fe-K $\alpha$ -излучение;  $U_a=26$  кВ;  $I_a=30$  мА;  $N=400$  имп/сек;  $RC=5$  сек; окно=10; порог=10;  $V_{сч}=2$  °/мин;  $V_{диаг}=600$  мм/час;  $\Psi_1=1,0$ ;  $\Psi_2=2,0$ ;  $\Psi_{сч}=1,0^{\circ}12$ ; щели Соллера – 1,5°, показали, что основными фазами полученного флюса являются тугоплавкие периклаз и двухкальциевый силикат, в качестве примесей присутствует незначительное количество извести, а также легкоплавких силикатов: мервинита  $(CaO)_3 \cdot MgO \cdot (SiO_2)_2$  и монтичеллита  $CaO \cdot MgO \cdot SiO_2$ . Наличие этих примесей свидетельствует, что в отдельных, локальных участках процесс замещения магнезии в силикатах полностью не произошел.

Пробы для макроскопических текстурных исследований изучали в натуральном виде на стереомикроскопах МБС-2 и ЛабоСтеми-4 зум, сопровождая макроскопические исследования макросъемкой на цифровую фотокамеру OLYMPUS E 420.

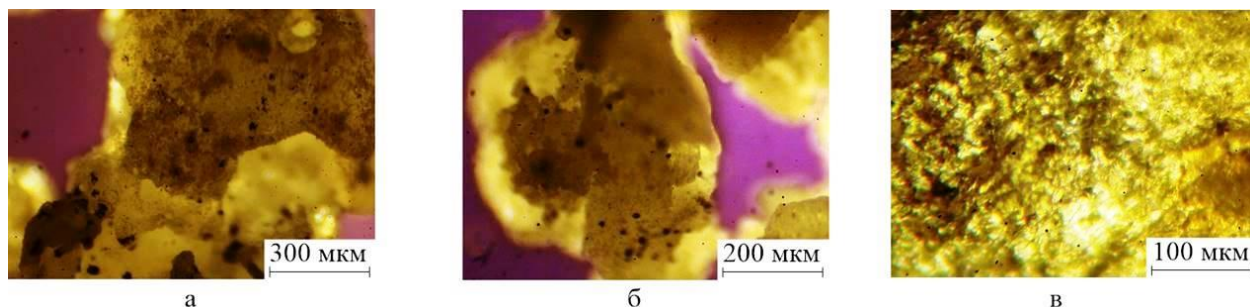
Минераграфические исследования проводили в поляризованном отраженном и проходящем свете на исследовательском металлографическом микроскопе МИМ-8-М, МИМ-10 и микроскопе поляризационном рабочем проходящего и отраженного света с цифровой камерой OLYMPUS E 420 ЛабоПол-2 РПО вариант 2.

Известково-магнезиальный флюс состоит из частиц четырех видов: первую группу составляют частицы светло-серого цвета. Они представлены кристаллическим веществом, однако на поверхности наблюдается стекло с многочисленными включениями субзародышевых кристаллических минералов. Частицы этой группы преимущественно состоят из двухкальциевого силиката и незначительного количества периклаза. Вторую группу составляют частицы с блоковой брекчиевидной текстурой. Цвет этих частиц белый. Все кристаллы полупрозрачные. Стекло практически не наблюдается. Очевидно они состоят главным образом из периклаза с незначительной примесью двухкальциевого силиката. Третью группу составляют рудные частицы. Последние образуют как самостоятельные единицы, так и агрегат с периклазом и двухкальциевым силикатом. В частицах первой и второй групп также отмечаются включения рудных минералов. Источником их образования являются внесенные серпентином обломки магнетита. Рудные частицы представлены главным образом магнезиоферритом и магнезиовуститом, отмечается незначительное количество ферритов кальция. Четвертую группу частиц составляют игольчатые кристаллы и волокна двухкальциевого силиката. Эти частицы всегда мономинеральны.

Установлено, что кристаллы периклаза растут в две стадии: на первой стадии образуются крупные идиоморфные кристаллы, очевидно преимущественно в результате термического разложения доломита. На заключительной стадии в условиях сильного переохлаждения на кристаллы периклаза первой генерации автоэпитаксиально нарастают двухкальциевый силикат и массивно-скелетные, а также сдвойниковые кристаллы периклаза второй генерации, образующегося в результате вытеснения магнезии из состава силикатов.

На рисунке 2 (а, б) представлены частицы второй группы, состоящие из периклаза первой генерации, сцементированного двухкальциевым силикатом. Темные точки – включения рудных минералов. На рисунке 2 (б) видно, что на идиоморфный кристалл периклаза первой генерации нарастает массивно-реберный периклаз

второй генерации. На рисунке 2 (в) представлен агрегат двухкальциевого силиката и периклаза второй генерации.

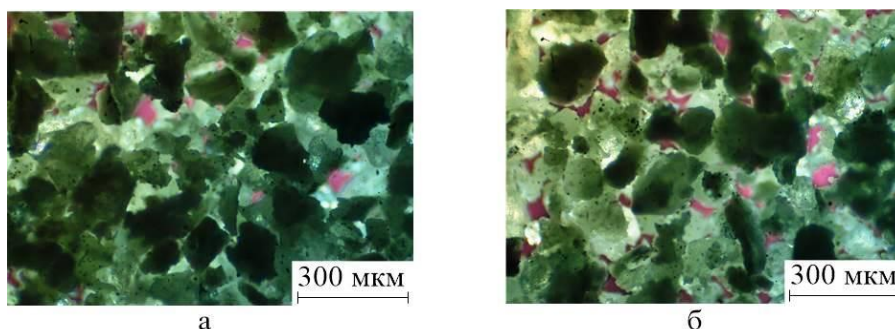


*а, б – периклаз первой генерации; в – периклаз второй генерации*

*Рис. 2 – Микроструктура выделений периклаза. Проходящий свет, скрещенные николи*

Частицы четвертой группы представлены игольчатыми и волокнистыми кристаллами. Игольчатые кристаллы двухкальциевого силиката имеют различную по сечению толщину. Волокнистые кристаллы имеют постоянную толщину по всей своей длине. Длина игольчатых кристаллов превышает их толщину в 50 – 100 раз, а волокнистых кристаллов в несколько сотен раз.

В поляризованном свете (рис. 3) отчетливо видно, что большинство частиц известково-магнезиального флюса полиминеральны: состоят из периклаза и двухкальциевого силиката. Часть частиц имеет ядро, представленное периклазом первой генерации, и периферию, состоящую из двухкальциевого силиката и периклаза второй генерации (частицы первой группы). Другая часть частиц полностью состоит из смеси двухкальциевого силиката и периклаза второй генерации (частицы второй группы). Частиц, состоящих только из двухкальциевого силиката, относительно немного.



*а – частицы первой группы; б – частицы второй группы*

*Рис. 3 – Микроструктура известково-магнезиального флюса. Проходящий свет, скрещенные николи. Синий светофильтр*

Результаты исследования методами рентгеноспектрального, рентгенофазового, дифференциально-термического и микроскопического анализов условий получения и параметров нового известково-магнезиального флюса подтвердили преимущественное образование тугоплавких составляющих. Таким образом использование нового известково-магнезиального флюса позволит значительно повысить износоустойчивость огнеупорного покрытия при раздувке конвертерного шлака.

#### Список публикаций

- [1] Бабенко А.А., Кривых Л.Ю., Мухранов Н.В. и др. // Изв. вузов. Черная металлургия. 2012. №2. С. 37 – 40.  
[2] Возчиков А.П., Демидов К.Н., Смирнов Л.А. и др. // Черная металлургия. 2013. №7. С. 53-57.

## Высокотемпературное обезуглероживание борсодержащих среднеуглеродистых сталей 20Г2Р и 30Г1Р

**Коноз Ксения Сергеевна**

*Горюшкин Владимир Федорович, Живаго Эдуард Яковлевич*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Темлянец Михаил Викторович, д.т.н., профессор*

[ksanaslazhneva92@mail.ru](mailto:ksanaslazhneva92@mail.ru)

В настоящее время среднеуглеродистые борсодержащие стали марок 20Г2Р и 30Г1Р широко применяются для производства высокопрочных крепежных изделий, получаемых холодной высадкой с последующими закалкой и отпуском. Подобные изделия производят из катанки, прокатываемой на проволочных станах. При этом значительное влияние на структурообразование при термической обработке и соответственно качество крепежных изделий оказывает наличие и величина видимого обезуглероженного слоя в катанке. Решающую роль при этом играет процесс обезуглероживания металла при нагреве непрерывнолитых заготовок в методических печах. Анализ специальной технической литературы показал, что данные по закономерностям высокотемпературного обезуглероживания среднеуглеродистых борсодержащих сталей марок 20Г2Р и 30Г1Р фактически отсутствуют.

В связи с этим проведена серия лабораторных исследований по установлению закономерностей влияния температурно-временного фактора на глубину видимого обезуглероженного слоя сталей марок 20Г2Р следующего химического состава, %: 0,2 С; 0,26 Si; 1,20 Mn; 0,2 Cr; 0,04 Ti; 0,011 S; 0,026 P, 0,002 В, и 30Г1Р следующего химического состава, %: 0,304 С; 0,167 Si; 1,23 Mn; 0,269 Cr; 0,026 Ti; 0,004 S; 0,010 P, 0,0027 В.

При проведении лабораторных экспериментов использовали цилиндрические образцы, которые вырезали из отрезков (стержней) круглого проката диаметром 10 и 17 мм соответственно. Перед вырезкой образцов стержни отжигали и обтачивали на токарном станке с целью полного удаления обезуглероженного слоя. Нагрев образцов проводили в электрической печи сопротивления СУОЛ-0,25.1/12,5-И1 с нагревателями из карбида кремния в атмосфере воздуха.

Образцы нагревали до температур 850, 950, 1050, 1150 и 1200 °С и выдерживали при постоянной температуре в течение 5, 20 и 35 мин. Температуру образцов измеряли и фиксировали хромель-алюмелевой термопарой и прибором «Термодат 19Е2». Глубину  $\delta$  видимого обезуглероженного слоя определяли с помощью металлографического метода.

На (рис. 1) представлена зависимость глубины видимого обезуглероженного слоя от температуры и времени выдержки при постоянной температуре.

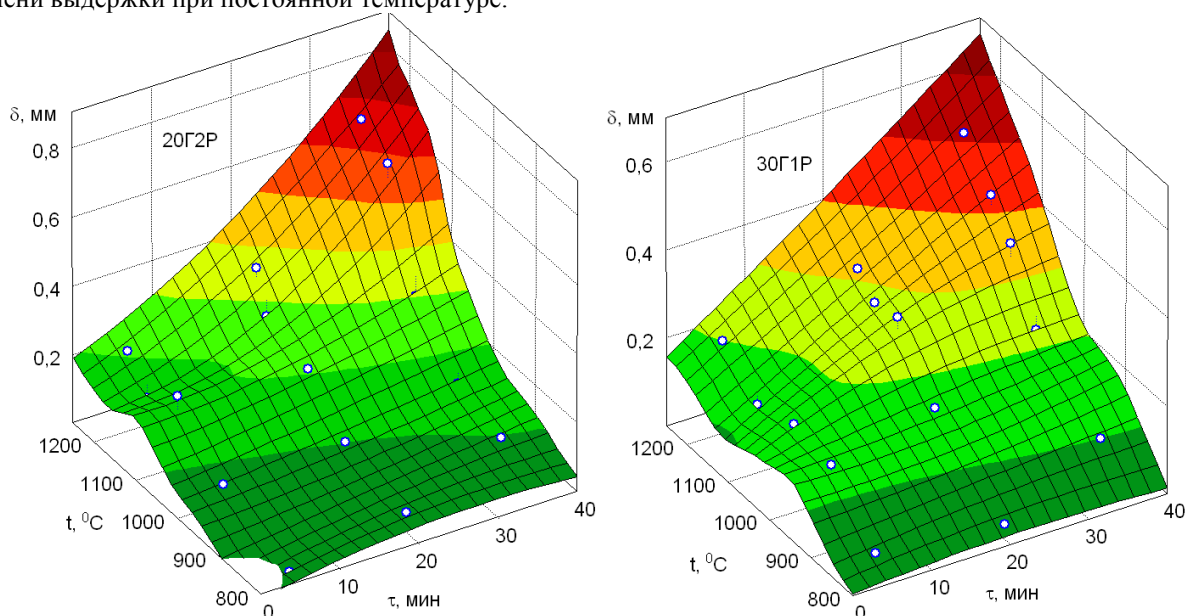


Рис. 1 Зависимость глубины видимого обезуглероженного слоя от температуры и времени выдержки

Анализ графиков, представленных на (рис.1) показывает, что исследуемые стали имеют близкие зависимости глубины видимого обезуглероженного слоя от температурно-временного фактора. При времени выдержки 5 мин увеличение температуры от 850 °С до 1200 °С приводит к формированию  $\delta$  глубиной порядка 0,2 мм. Увеличение времени выдержки до 35 мин сопровождается ростом  $\delta$  в стали марки 20Г2Р до уровня 0,67 мм, а стали марки 30Г1Р до 0,5 мм.

Микроструктуры поверхностных слоев образцов при времени выдержки 35 мин и температурах 850 (а, б), 1050 (в, г) и 1200 °С (д, е) представлены на (рис.2).

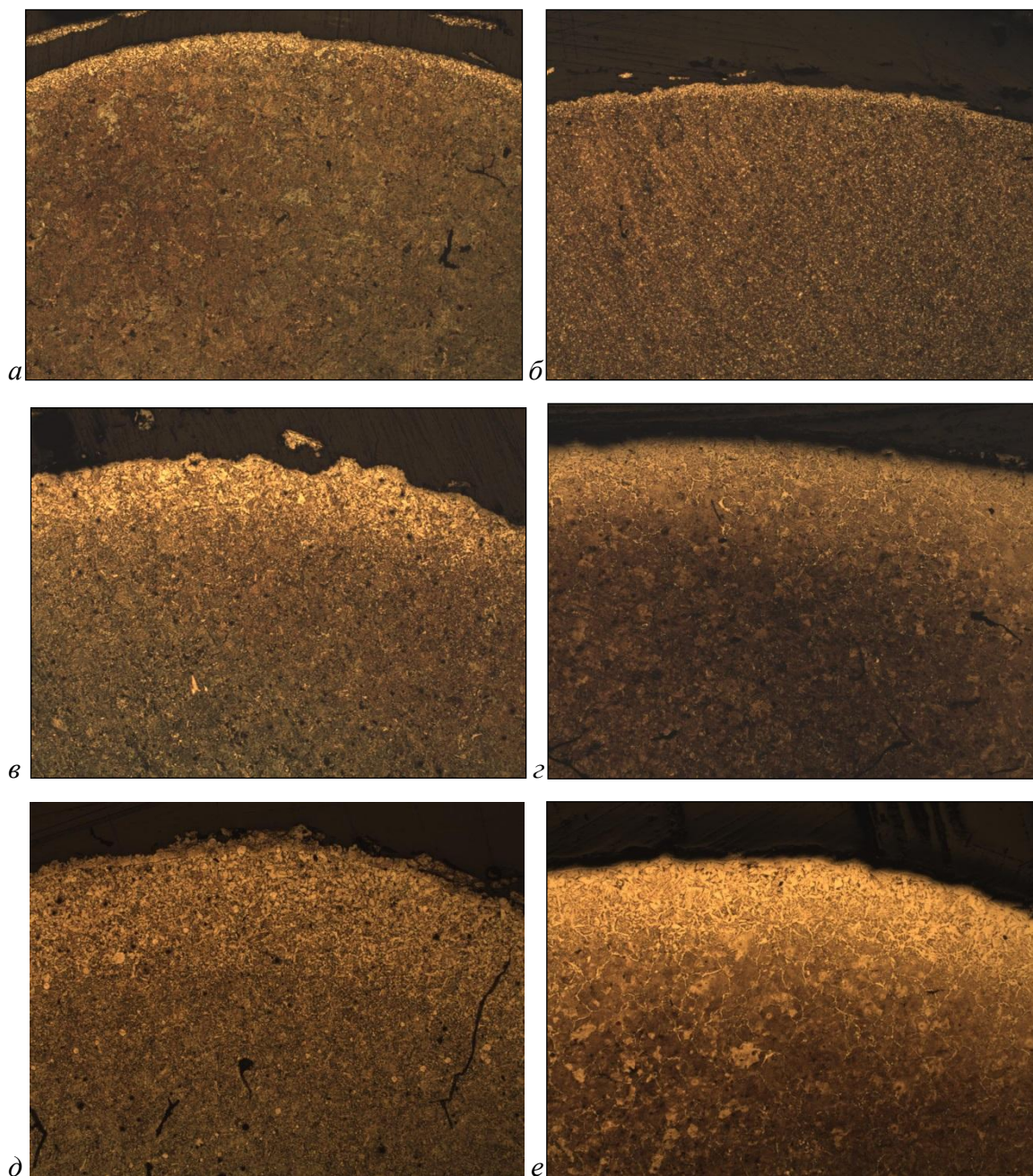


Рис.2 Микроструктуры поверхностных слоев образцов  $\times 100$  из стали марок 20Г2Р (а, в, д) и 30Г1Р (б, г, е)

Выводы: Анализ полученных данных показывает, что для сталей марок 20Г2Р и 30Г1Р характерно непрерывное нарастание обезуглероженного слоя во всем исследуемом температурном интервале. Такая закономерность является следствием превышения интенсивности обезуглероживания стали над интенсивностью окисления (окалинообразования). Соответственно при разработке температурных режимов нагрева сталей марок 20Г2Р и 30Г1Р в целях снижения глубины видимого обезуглероживания предпочтение необходимо отдавать режимам с минимальным воздействием температурно-временного фактора, организация выдержек металла при постоянной температуре не рекомендуется.



## Электрохимический синтез наноразмерных материалов на основе биметаллической системы Ni-Cu

*Кубылинская Аэлита Андреевна*

*Институт углекислотной и химического материаловедения СО РАН*

*Захаров Юрий Александрович чл.-корр. РАН, д.х.н., профессор*

*Иванова Наталья Владимировна, к.х.н.*

[Aelita.91@mail.ru](mailto:Aelita.91@mail.ru)

В настоящее время перспективным направлением в области синтеза новых материалов, обладающих высокоразвитой поверхностью, является создание наноструктурированных двухкомпонентных металлических систем с различными видами пространственной организации (порошки, пленки, в том числе, наностростковковые), а так же разработка методов анализа их структурных особенностей.

Известно, что при переходе к наноразмерному состоянию значительные изменения происходят с фазовыми составами и структурными параметрами фаз объектов изучения по сравнению с массивными (макроразмерными) аналогами, а, следовательно, изменяются их свойства. Особый интерес представляют пленочные двухкомпонентные наноразмерные структуры на основе никеля и меди, которые могут проявлять высокие каталитические и магнитные свойства. Пленочные структуры, обладающие уникальными магнитными свойствами, находят свое применение в современной микроэлектронике, электро- и радиотехнике, технике звуко- и видеозаписи, компьютерной технике, как материалы - носители информации с продольным и вертикальным способами записи. Так же система Ni-Cu играет важную роль в процессах фотокаталитического выделения водорода, что находит свое применение в производстве топливных элементов.

Существуют различные способы получения металлических пленочных структур, самый распространенный на сегодняшний день метод вакуумного напыления, который реализуется с использованием дорогостоящей аппаратуры. Большие возможности не только при получении, но и при выполнении анализа фазового состава пленок открывает электрохимический метод, который имеет ряд преимуществ: простота реализации, экономическая доступность, высокая чувствительность. Метод позволяет регулировать толщину пленки (вплоть до единиц нанометров), её состав, кроме того, полученные продукты обладают высокой степенью чистоты.

Несмотря на все преимущества вольтамперометрического метода, имеются сложности в его использовании при изучении двойных систем, связанные с протеканием побочных электродных процессов, со сложностью интерпретации анодных вольтамперограмм, а так же необходимостью предварительного сопоставления скоростей осаждения металлов. В связи с этим вольтамперометрические методы получения и определения структурно-фазовых характеристик электролитических осадков, особенно находящихся в наноразмерном состоянии (2D-пленки, наностростковковые структуры) на основе изучения и анализа зависимостей параметров анодного окисления таких систем от их фазовых составов, разработаны сравнительно мало. Поэтому целью данного исследования является изучение процессов электроосаждения и электроокисления металлов Ni, Cu индивидуально и в составе двойных систем.

Работа проводилась методом инверсионной вольтамперометрии, с использованием полярографа ПУ - 1 в трёхэлектродном режиме. Подложкой для электроосаждения являлся импрегнированный графит. Электроосаждение бинарных осадков Cu-Ni осуществлялось на предельном токе диффузии ионов металлов (-1,6 В). Изучены различные варианты последовательного введения компонентов бинарных систем Cu-Ni. Для исследования характеристик получаемых осадков использовали метод анодной вольтамперометрии, при этом производилась линейная развертка потенциала ( $v = 100$  мВ/с) с регистрацией вольтамперной кривой.

Основным фактором, определяющим характеристики электролитического осадка, является состав раствора, из которого производится электроосаждение. Критерием правильности выбора оптимального по составу электролита, является наличие пика окисления металла на вольтамперной кривой, полученной после накопления осадка, стабильность параметров пика, и линейная связь между током пика и концентрацией ионов металла.

Было использовано два фоновых электролита и два типа стандартных образцов. Исходя из химических свойств исследуемых объектов, следует ожидать удачных результатов при использовании комплексообразующих буферных сред, поэтому в качестве фонового электролита, был выбран 0,1 М раствор  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NH}_4\text{OH}$ . В указанных условиях было предварительно изучено индивидуальное электрохимическое поведение каждого компонента системы, а затем особенности электроосаждения и анодного окисления двойных систем Cu-Ni.

При использовании в качестве стандартных образцов растворов солей меди и никеля, содержащих нитрат ионы, были получены вольтамперные кривые осложненные наличием обратных пиков. В случае использования сульфатов никеля и меди показано, что анодное окисление меди в среде 0,1 М аммиачного

буферного раствора происходит в две одноэлектронные стадии с формированием двух пиков на вольтамперной кривой при  $-320$  и  $-80$  мВ, при окислении никеля наблюдается один пик тока при  $-420$  мВ. Абсолютное количество металлической фазы на поверхности электрода в каждом случае линейно связано с концентрацией ионов металла в электролизере, следовательно, процесс осаждения протекает количественно, не осложнен побочными реакциями и выбранные экспериментальные условия можно использовать для электролитического синтеза тонких пленок меди и никеля и бинарной системы на их основе.

При исследовании процессов совместного электроосаждения меди и никеля наблюдаются закономерности, которые не характерны для систем, образующих непрерывный ряд твердых растворов: на вольтамперных кривых всегда наблюдаются от двух до четырёх пиков, потенциалы и токи которых зависят от концентраций ионов меди и никеля в электролизёре.

При осуществлении варианта  $\text{Cu} \rightarrow \text{Ni}$  в области малых соотношений  $c(\text{Ni}^{2+}):c(\text{Cu}^{2+})$  происходит заметное снижение скорости осаждения меди. Пик окисления меди распадается на две составляющих ( $-270$  и  $-340$  мВ), причем, более «положительная» – преобладает. Вероятно, это связано с осуществлением послыного роста биметаллического осадка. Дальнейшее увеличение концентрации ионов никеля приводит к полному подавлению исходного пика меди, а также к формированию и росту пика в области потенциалов  $-420$  мВ, что всего на  $20$  мВ положительнее пика окисления индивидуальной фазы никеля. Большая полуширина этого пика ( $\approx$  на  $30$  мВ, относительно исходного пика никеля) и асимметрия, позволяют считать, что пик является результатом наложения двух (или более) пиков. Значительное перекрывание пиков не позволяет корректно измерить величину каждого из них, есть только возможность оценить суммарную площадь под всеми пиками, которая при отсутствии побочных процессов на анодной стадии отражает общее количество металлической фазы на поверхности электрода.

В варианте  $\text{Ni} \rightarrow \text{Cu}$  повышение содержания ионов меди приводит к небольшому (на  $30 - 40$  мВ) увеличению потенциала и полуширины пика, соответствующего фазе никеля, что, как и в варианте  $\text{Cu} \rightarrow \text{Ni}$ , позволяет предположить наличие в электролитическом осадке фазы разбавленного твердого раствора на основе никеля. Кроме того, в характерной области потенциалов ( $-270$  мВ и  $-80$  мВ) появляются и увеличиваются пики окисления меди. Суммарное количество электричества, затраченное на окисление осадка с поверхности электрода, в этом случае линейно связано с концентрацией ионов меди в растворе, что говорит об отсутствии значимого изменения скоростей осаждения металлов при совместном присутствии.

Сложная картина анодного окисления не позволяет, на данном этапе, строго интерпретировать механизмы процессов электроосаждения, так как наличие серии пиков может соответствовать как равномерному окислению нескольких фаз, так и селективному окислению одной фазы. С целью упрощения аналитического сигнала был использован в качестве фонового электролита сульфат натрия с  $\text{pH}=3$ , в котором окисление меди происходит в одну стадию с образованием одного пика, но данные условия не позволили обнаружить пик окисления никеля и, следовательно, для получения двойной системы являются непригодными.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения тонких пленок  $\text{Cu}$  и  $\text{Ni}$ , а так же двойной системы на их основе, нанесенных на подложки из графита, путем электролитического осаждения в потенциостатическом режиме из аммиачного буферного электролита. Установлено, что на характеристики получаемых биметаллических осадков влияют последовательность электроосаждения и соотношение концентраций ионов металлов в растворе. При осаждении двухкомпонентной системы  $\text{Cu-Ni}$  идет образование нескольких бинарных фаз предположительно твердых растворов.

## Разработка технологии получения нанопористого углеродного материала на основе низкосортных углей и углеотходов

*Манина Татьяна Сергеевна*

*Федорова Наталья Ивановна, Исмаилов Зинфер Ришатович*

*Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН*

[ManinaTS@iccms.sbras.ru](mailto:ManinaTS@iccms.sbras.ru)

Сегодня Кемеровская область является крупнейшим индустриальным регионом России. На ее долю приходится 56,6 % добычи каменных углей в России, около 76 % от добычи всех коксующихся углей, 15 – 14 % чугуна и стали соответственно, 23,5 % сортового стального проката, 22 % кокса, 53 % ферросилиция. Кузбасская энергетическая система является одной из наиболее крупных систем в стране. Эксплуатация мощных угледобывающих и углеобогачительных предприятий неизбежно приводит к загрязнению поверхностных вод, нарушению почвы, выбросам в атмосферу токсичных газов.

Негативный вклад в сложившуюся ситуацию вносит проблема отсутствия достаточного количества доброкачественной питьевой воды. По данным доклада «О состоянии окружающей среды Российской Федерации» в 2010 году, Министерство природных ресурсов РФ сообщило, что доброкачественной питьевой водой обеспечено менее 60% населения Кузбасса.

Одним из наиболее перспективных направлений комплексного решения перечисленных проблем является получение различных материалов и продуктов на основе некондиционных углей и углеотходов. Такими продуктами могут быть гуминовые вещества и сорбенты.

С целью повышения глубины переработки низкосортных углей и углеотходов как в исходном виде, так и после извлечения гуматов и горного воска является использование остаточного угля (или сырья углеотходов) для получения адсорбентов. Среди способов очистки сточных вод наибольшую перспективность имеют сорбционные технологии. Традиционные сорбенты – древесные активные угли и сульфогли, имеют высокую стоимость. Возможность получения сорбционных материалов на основе доступного, в т.ч. низкосортного угольного сырья, значительно повышает привлекательность этих технологий.

Актуальность работы предопределяется необходимостью реализации уникального комплексного химико-технологического подхода к переработке низкосортных углей, утилизации отходов их добычи, что обеспечит получение широкого класса препаратов включая гуминовые вещества и сорбенты, которые могут использоваться как в сельском хозяйстве, так и при очистке сточных вод, подготовке питьевой воды и в других отраслях промышленности. Осуществление этого подхода позволит достичь прорывных результатов в полноте использования сырья и отходов.

В рамках данной работы применен оригинальный подход к процессу переработки некондиционных углей и сырья угольных отвалов Кузбасса, отличительной особенностью которого является применение химической обработки с целью получения на их основе высокопористых углеродных сорбентов. В результате проведенных исследований выявлены закономерности превращений органической массы углей и образования пористой структуры сорбентов от способа введения щелочи перед процессом карбонизации (сухое смешение, механоактивация). Полученные образцы сорбентов исследованы с применением различных физико-химических методов анализа.

Как показали литературные данные и результаты патентного поиска, процесс получения и исследования сорбентов на основе углей, окисленных в пластовых условиях, ранее не был изучен детально. Кроме того, метод физического смешения и механоактивации в присутствии щелочи имеет очевидную новизну. Как показали предварительные данные, технология позволяет получить высокоэффективные сорбенты при минимальной затрате энергоресурсов.

Проведенные пионерные работы для разработки методов химической активации природных ископаемых углей с использованием щелочной обработки. Разработанный в ИУХМ СО РАН способ получения адсорбентов на основе некондиционных естественно окисленных углей отличается от традиционных способов получения адсорбентов включением в технологию стадию щелочной обработки углей, минуя высокотемпературную стадию активации карбонизаторов (по традиционной технологии). Получаемые адсорбенты характеризуются высокой удельной поверхностью (до 1500 м<sup>2</sup>/г), мезо- и микропористостью (2-20 нм) и не уступают, а по некоторым показателям превосходят промышленные аналоги на древесной и угольной основе типа КАД, АГ, СКТ, ФАС и др. при существенно более простой технологии синтеза.

## Варианты металлургического переработки железных руд Казского месторождения

*Медведева Ксения Станиславовна*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Научный руководитель: Нохрина Ольга Ивановна, профессор, д.т.н.*

*[Khodosov@mail.ru](mailto:Khodosov@mail.ru)*

Кузбасс является регионом с развитым минерально-сырьевым комплексом и металлургической промышленностью. Потребности металлургических предприятий в железорудном сырье в большей степени обеспечиваются за счет собственных ресурсов. В связи с длительной добычей железных руд для некоторых месторождений региона характерно естественное снижение содержания железа, за счет выработки богатых железных руд. Пониженное содержание железа снижает стоимость сырья и затрудняет его применение. Таким образом, исследование альтернативных способов переработки бедных железных руд является актуальной научно-технической задачей.

Казское железорудное месторождение расположено в Горной Шории (Кемеровская область) и разрабатывается с 1953 года. Месторождение обрабатывается подземным способом и вскрыто до горизонта – 230 м. Продукцией рудника является первичный концентрат. Казский рудник производит первичный железорудный концентрат с содержанием железа: 36 – 50 % и содержанием вредных примесей: сера 1,0 – 3,0 %; фосфор 0,05-0,25 %. Традиционно железорудный концентрат используют при производстве агломерата для доменного передела. В России и за рубежом значительными темпами развиваются технологии производства и применения металлизированных материалов. Металлизированные материалы получают в агрегатах внедоменной металлургии и называют железом прямого восстановления [1]. Железо прямого восстановления это альтернатива металлическому лому и чугуна, оно содержит высокое количество первородного металлического железа (>80%), что делает возможным применение железа в качестве шихты при выплавки высококачественной стали в дуговых сталеплавильных печах и синтетического чугуна в индукционных печах. Технологии металлизации основаны на процессах твердофазного восстановления железа из оксидов железных руд при температурах не превышающих температуры плавления материалов. В зависимости от процесса и комплекса применяемого оборудования железо прямого восстановления производят в различных формах: в виде окатышей или брикетов (Direct Reduced Iron - DRI), горячбрикетированного железа (Hot Briquetted Iron - HBI), металлических гранул (Nuggets). При этом HBI получают путем прессования DRI. Производство металлизированных брикетов связано с тем, что они в меньшей степени подвержены окислению металлического железа и обладают более высокой прочностью [2].

Наибольшее распространение получила технология производства железа прямого восстановления компании «Midrex». По технологии «Midrex» твердофазное восстановление железа из оксидов осуществляется в шахтной печи, в которой газ восстановитель и железорудный материал движется навстречу друг к другу. Технология HYL/Energiron получила также широкое распространение (около 17 % от общемирового производства DRI). В данной технологии применяется паровая конверсия природного газа. Восстановительный газ генерируется одновременно с процессом восстановления железа из оксидов внутри реактора путем реформинга природного газа за счет его частичного сжигания [3].

Среди современных технологий получения железа прямого восстановления значительными темпами развиваются технологии, где в качестве восстановителя используется уголь. Технологический процесс осуществляется в печи с подвижным подом. В качестве шихты применяют твердые окатыши составленные из мелкофракционного железосодержащего компонента и тонкодисперсной пылеугольной фракции угля [4].

В условиях Кемеровской области наиболее оптимальной технологией получения железа прямого восстановления является технология с использованием в качестве восстановителя каменного угля или отходов углеобогащения.

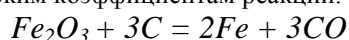
На кафедре металлургии черных металлов были проведены экспериментальные исследования по получению железа прямого восстановления с использованием первичного железорудного концентрата Казского рудника. В качестве твердых углеродистых восстановителей применяли угли разных технологических марок и отходы их обогащения [5]. Результаты химического анализа, используемого в исследовании концентрата, приведены в таблице:

Железорудный концентрат	Массовая доля элементов, %							
	Fe <sub>об</sub>	FeO	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S
	44,19	27,49	13,74	9,63	2,29	3,99	0,117	2,65

В качестве углеродистых восстановителей использовали каменные угли разных технологических марок: уголь длиннопламенный марки Д, уголь бурый марки 2Б, уголь тощий марки ТО, уголь марки СС, а также отходы флотационного обогащения углей. Технический анализ восстановителей приведен в таблице:

Марка угля	Массовая доля элементов, %			
	Влага, W <sup>a</sup>	Зола, A <sup>c</sup>	Содержание углерода, C <sup>daf</sup>	Летучие, V <sup>d</sup>
Уголь марки Д	2,27	14,54	85,23	29,7
Уголь марки 2Б	12,43	6,82	73,27	36,57
Уголь марки ТО	1,48	22,82	78,55	6,52
Отход обогащения ГЖ	1,54	26,15	66,83	21,46
Отход обогащения КС	1,49	21,70	73,32	16,51

Эксперименты проводили с рудо-угольными смесями. Соотношение компонентов в смесях устанавливали согласно стехиометрическим коэффициентам реакции:



Опыты по металлзации рудо-угольных смесей проводили на лабораторной печи (ЧНУЛ - 3). Методика эксперимента заключалась в следующем. Навески измельченных и предварительно просушенных концентрата и восстановителя тщательно перемешивали, смесь загружали в сухую керамическую лодочку и слегка уплотняли. Система предварительно продувалась нейтральным газом (аргоном) в течение 2-3 мин. После продувки в печь помещали лодочку с навеской и герметизировали. Далее печь нагревали до заданной температуры.

В ходе экспериментов варьировали температуру в интервале 773-1173 К и время изотермической выдержки. В полученных в результате экспериментов образцах определяли содержание железа общего (Fe<sub>общ</sub>), металлического (Fe<sub>мет</sub>), серы и фосфора, путем химического анализа. Расчетным путем определяли степень металлзации, согласно формулы:

$$\eta = \frac{Fe_{мет}}{Fe_{общ}} \times 100,$$

где Fe<sub>мет</sub> – содержание железа металлического;  
Fe<sub>общ</sub> - содержание железа общего в продукте.

Результаты экспериментов по твердофазному восстановлению железа из оксидов железорудного концентрата с использованием различных восстановителей приведены в таблице:

Восстановитель:	Fe <sub>мет</sub>	η
Уголь марки - Д	75,48	97,1
Уголь марки – Б2	70,97	95,8
Уголь марки – Т	71,23	96,3
Отход обогащения ГЖ	82,87	98,32
Отход обогащения КС	71,95	96,64

Результаты экспериментов по твердофазному восстановлению железорудного концентрата показали возможность получения металлзованных материалов с высоким содержанием металлического железа (более 70 %). Степень металлзации при использовании углей составила 96 – 97 %, а при использовании отходов углеобогащения 86 – 98 %. Железо прямого восстановления было получено с применением железорудного концентрата Казского месторождения, углей и отходов их обогащения.

Список публикаций

- [1] Юсфин Ю.С. *Металлургия железа* / Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 464 с.
- [2] Ходосов И.Е. *Получение чистого железа путем внедоменной переработки железных руд и углей Кузбасса* / И.Е. Ходосов, О.И. Нохрина // *Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации»: материалы Инновационного конвента.* – Новокузнецк, 2014. – С. 378–380.
- [3] Нохрина О. И. *Использование каменных углей при восстановлении железа в твердой фазе* / О. И. Нохрина, И. Е. Ходосов // В сборнике: *Инновации в материаловедении и металлургии материалы IV Международной интерактивной научно-практической конференции.* Федеральное государственное автономное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Институт материаловедения и металлургии; Ответственные за выпуск: Н. Н. Озерец, А. С. Жилин. Екатеринбург, 2015. С. 32-37.
- [4] *Альтернативные углеродосодержащие материалы в восстановительных процессах получения марганцевых, хромистых сплавов и металлизированного железа* / Рожихина И.Д., Романенко Ю.Е., Лазаревский П.П., Ходосов И.Е. // В сборнике трудов XVIII Всероссийской научно-практической конференции «Металлургия: технологии, управление, инновации, качество» / под ред. Е.В. Протопопова. – Новокузнецк, 2014. – С. 128–134.
- [5] Штумпф Г.Г. *Физико-технические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна: Справочник* / Г.Г. Штумпф, Ю.А. Рыжков, В.А. Шаламанов, А.И. Петров. – М.: Недра, 1994. – 447 с.

## Разработка шлакообразующих и теплоизолирующих смесей для внепечной обработки и разливки стали с использованием техногенного сырья Кузбасса

*Неунывахина Дарья Тимуровна*

*Фейлер Сергей Владимирович*

*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»*

*Фейлер Сергей Владимирович, к.т.н.*

[neunyvakhina92@mail.ru](mailto:neunyvakhina92@mail.ru)

В металлургической практике широко используются различные порошкообразные материалы для внепечной обработки, разливки и непрерывной разливки стали. Условно такие смеси можно разделить на 2 группы: шлакообразующие, используемые для предотвращения окисления металла, снижения тепловых потерь с поверхности жидкого металла, поглощения неметаллических включений, смазывания стенок кристаллизатора, образования однородной толщины оболочки слитка и равномерного отвода тепла от корочки слитка к кристаллизатору; теплоизолирующие для снижения тепловых потерь с поверхности металла.

В настоящее время на металлургических предприятиях Кузбасса преимущественно используются импортные шлакообразующие и теплоизолирующие смеси. С введением экономических санкций и ослаблением национальной валюты особую актуальность вызывают вопросы импортозамещения и разработки составов шлакообразующих и теплоизолирующих смесей из отечественного сырья при обеспечении эксплуатационных характеристик на уровне зарубежных образцов.

Выбор компонентов и их количества в составе шлакообразующей и теплоизолирующей смеси для внепечной обработки, разливки и непрерывной разливки стали определяется целым рядом известных требований: химическим составом и физическими характеристиками, ассимилирующей способностью шлакового расплава по отношению к всплывающим из металла оксидным включениям, химическим составом разливаемой стали. Физические характеристики защитных шлаковых покрытий – это комплекс свойств исходных твердых материалов, смесей и их расплавов. Одной из важнейших физических характеристик исходных твердых материалов и смесей является температура плавления.

Для измерения температуры плавления шлакообразующих смесей и их компонентов использовали оптический метод. Для проведения исследований был разработан и реализован проект модернизации лабораторного комплекса для определения температур размягчения и плавления с возможностью видеофиксации процесса плавления частиц порошкообразных смесей.

Для исследования влияния отдельных компонентов и химического состава шлакообразующих смесей на температуру размягчения и плавления было подготовлено 30 образцов, основу которых составляла базовая система CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> с добавлением отходов металлургического производства Кузбасса (пыль аспирации извести и пыль производства алюминия), а также флюсующих добавок – плавикового шпата (источник фтора) и кальцинированной соды (источник Na<sub>2</sub>O). Компонентный состав образцов смесей приведен в таблице:

№ образца	Базовая ШОС		Плавиковый шпат		Кальцинированная сода		Пыль аспирации извести		Пыль производства алюминия	
	гр.	%	гр.	%	гр.	%	гр.	%	гр.	%
1	50	86,96	5	8,70	0	0	2,5	4,35	0	0
2	50	83,33	5	8,33	0	0	5	8,33	0	0
3	50	74,07	5	7,41	0	0	2,5	3,70	10	14,81
4	50	71,43	5	7,14	0	0	5	7,14	10	14,29
5	50	66,67	5	6,67	0	0	10	13,33	10	13,33
6	50	62,50	5	6,25	5	6,25	10	12,50	10	12,50
7	50	66,67	5	6,67	5	6,67	5	6,67	10	13,33

8	50	68,97	5	6,90	5	6,90	2,5	3,45	10	13,79
9	50	74,07	5	7,41	2,5	3,70	2,5	3,70	7,5	11,11
10	50	76,92	5	7,69	0	0	2,5	3,85	7,5	11,54
11	50	80,00	10	16,00	0	0	2,5	4,00	0	0
12	50	76,92	10	15,38	0	0	5	7,69	0	0
13	50	68,97	10	13,79	0	0	2,5	3,45	10	13,79
14	50	66,67	10	13,33	0	0	5	6,67	10	13,33
15	50	62,50	10	12,50	0	0	10	12,50	10	12,50
16	50	58,82	10	11,76	5	5,88	10	11,76	10	11,76
17	50	62,50	10	12,50	5	6,25	5	6,25	10	12,50
18	50	64,52	10	12,90	5	6,45	2,5	3,23	10	12,90
19	50	68,97	10	13,79	2,5	3,45	2,5	3,45	7,5	10,34
20	50	71,43	10	14,29	0	0	2,5	3,57	7,5	10,71
21	50	74,07	15	22,22	0	0	2,5	3,70	0	0
22	50	71,43	15	21,43	0	0	5	7,14	0	0
23	50	64,52	15	19,35	0	0	2,5	3,23	10	12,90
24	50	62,50	15	18,75	0	0	5	6,25	10	12,50
25	50	58,82	15	17,65	0	0	10	11,76	10	11,76
26	50	55,56	15	16,67	5	5,56	10	11,11	10	11,11
27	50	58,82	15	17,65	5	5,88	5	5,88	10	11,76
28	50	60,61	15	18,18	5	6,06	2,5	3,03	10	12,12
29	50	64,52	15	19,35	2,5	3,23	2,5	3,23	7,5	9,68
30	50	66,67	15	20,00	0	0	2,5	3,33	7,5	10,00

Полученные значения температур размягчения и плавления образцов шлакообразующей смеси приведены в таблице:

№ образца	Температура размягчения, °С				Температура плавления, °С			
	Замер №1	Замер №2	Замер №3	Среднее значение	Замер №1	Замер №2	Замер №3	Среднее значение
1	1098,07	1092,88	1093,92	1094,95	1235,10	1255,86	1214,34	1235,10
2	1069,00	1075,23	1079,38	1074,54	1318,15	1328,53	1328,53	1325,07
3	1058,62	1048,24	1089,76	1065,54	1287,00	1266,24	1245,48	1266,24



Инновационный конвент «КУЗБАСС: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ»

4	1048,24	1037,86	1027,48	1037,86	1214,34	1172,81	1172,81	1186,65
5	1058,62	1089,76	1048,24	1065,54	1224,72	1235,10	1224,72	1228,18
6	1046,16	1058,62	1048,24	1051,01	1172,81	1193,57	1162,43	1176,27
7	1058,62	1069,00	1037,86	1055,16	1224,72	1203,96	1214,34	1214,34
8	1052,39	1051,35	1053,43	1052,39	1131,29	1120,91	1141,67	1131,29
9	1139,59	1138,55	1140,63	1139,59	1235,10	1224,72	1245,48	1235,10
10	1110,53	1152,05	1152,05	1138,21	1297,38	1328,53	1276,62	1300,84
11	1141,67	1089,76	1110,53	1113,99	1266,24	1235,10	1307,77	1269,70
12	1089,76	1110,53	1100,15	1100,15	1203,96	1245,48	1214,34	1221,26
13	1069,00	1089,76	1079,38	1079,38	1193,57	1214,34	1193,57	1200,49
14	1069,00	1079,38	1058,62	1069,00	1120,91	1131,29	1120,91	1124,37
15	1079,38	1079,38	1069,00	1075,92	1328,53	1307,77	1307,77	1314,69
16	1089,76	1079,38	1079,38	1082,84	1224,72	1203,96	1203,96	1210,88
17	1069,00	1058,62	1058,62	1062,08	1183,19	1172,81	1245,48	1200,49
18	1058,62	1058,62	1058,62	1058,62	1120,91	1152,05	1152,05	1141,67
19	1079,38	1079,38	1058,62	1072,46	1183,19	1193,57	1172,81	1183,19
20	1079,38	1079,38	1058,62	1072,46	1224,72	1224,72	1245,48	1231,64
21	1120,91	1100,15	1110,53	1110,53	1276,62	1255,86	1266,24	1266,24
22	1089,76	1100,15	1110,53	1100,15	1183,19	1203,96	1214,34	1200,49
23	1162,43	1120,91	1162,43	1148,59	1255,86	1245,48	1255,86	1252,40
24	1069,00	1069,00	1100,15	1079,38	1203,96	1245,48	1203,96	1217,80
25	1079,38	1069,00	1079,38	1075,92	1183,19	1183,19	1193,57	1186,65
26	1100,15	1089,76	1089,76	1093,22	1193,57	1183,19	1183,19	1186,65
27	1079,38	1079,38	1079,38	1079,38	1183,19	1162,43	1172,81	1172,81
28	1079,38	1069,00	1100,15	1082,84	1193,57	1203,96	1224,72	1207,42
29	1100,15	1089,76	1100,15	1096,68	1318,15	1338,91	1318,15	1325,07
30	1110,53	1079,38	1089,76	1093,22	1287,00	1276,62	1349,29	1304,30

Статистический анализ результатов экспериментальных данных позволил определить уравнения множественной регрессии, описывающие влияние компонентного состава на температуру размягчения и плавления:

– температура размягчения:

$$T = -477,379 \cdot G_{\text{база}} - 476,253 \cdot G_{\text{шпат}} - 478,971 \cdot G_{\text{сода}} - 479,528 \cdot G_{\text{изв}} - 478,451 \cdot G_{\text{ал}} + 48833,81,$$

где  $G_{\text{база}}$  – содержание в смеси базовой ШОС, %;  
 $G_{\text{шпат}}$  – содержание в смеси плавикового шпата, %;  
 $G_{\text{сода}}$  – содержание в смеси кальцинированной соды, %;  
 $G_{\text{изв}}$  – содержание в смеси пыли аспирации извести, %;  
 $G_{\text{ал}}$  – содержание в смеси пыли производства алюминия, %.

Коэффициент детерминированности  $r = 0,32$ ;  
 – температура плавления:

$$T = -145,662 \cdot G_{\text{база}} - 146,141 \cdot G_{\text{шпат}} - 153,279 \cdot G_{\text{сода}} - 146,857 \cdot G_{\text{изв}} - 147,801 \cdot G_{\text{ал}} + 15841,6.$$

Коэффициент детерминированности  $r = 0,26$ .

Для оценки влияния химического состава на температуру размягчения и плавления в лаборатории экологии и комплексного использования минеральных отходов центра коллективного пользования «Материаловедение» СибГИУ произвели рентгеноспектральный анализ образцов.

На *рис. 1* представлены графики зависимости температуры размягчения и плавления от содержания фтора,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ , оксидов щелочных металлов, углерода и кремнезема в смеси.

Из представленных графиков видно, что увеличение в смеси содержания фтора, оксидов алюминия и щелочных металлов, углерода способствует снижению температуры размягчения и плавления. А увеличение концентрации оксида магния и кремнезема способствует тугоплавкости смеси.

Учитывая, что парные зависимости носят преимущественно линейный характер, возможно, предположить линейность множественной регрессии. Уравнение множественной регрессии, описывающие влияние химического состава смеси на температуру размягчения и плавления имеет вид:

– температура размягчения:

$$T = 2,50 \cdot \text{CaO} + 5,88 \cdot \text{SiO}_2 - 2,29 \cdot (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) + 11,84 \cdot F + 688,94,$$

где  $\text{CaO}$  – содержание в смеси  $\text{CaO}$ , %;

$\text{SiO}_2$  – содержание в смеси  $\text{SiO}_2$ , %;

$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  – содержание в смеси  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ , %;

$F$  – содержание в смеси  $F$ , %.

Коэффициент детерминированности  $r = 0,31$ ;

– температура плавления:

$$T = -5,30 \cdot \text{CaO} - 3,34 \cdot \text{SiO}_2 - 41,72 \cdot (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) - 5,53 \cdot F + 1728,88.$$

Коэффициент детерминированности  $r = 0,26$ .

Анализ результатов проведенных исследований позволил установить диапазон изменения температуры плавления смесей 1124-1325°C. Обеспечить снижение температуры плавления с использованием рассмотренных компонентов не представляется возможным. В связи с этим, предлагается использование дополнительного флюсующего материала – криолита ( $\text{Na}_3(\text{AlF}_6)$ ). В процессе разлива на МНЛЗ условия формирования защитного покрытия при наполнении кристаллизаторов до рабочего уровня на старте первой плавки в серии и при установившемся режиме разлива различны. В связи с этим предлагается состав «стартовой» шлакообразующей смеси, обладающей пониженной температурой (1085°C) и повышенной скоростью плавления для быстрого создания жидкой шлаковой прослойки и улучшения ассимиляции неметаллических включений.

Стали с низким содержанием углерода (0,05<C<0,08 %) обычно хорошо разливаются. Так как их стремятся разливать с высокой скоростью. В связи с тем, что стали типа 08Ю относятся к псевдокипящим, успокоенным алюминием, при разливе важно, чтобы шлакообразующая смесь обладала легкоплавкостью (температура плавления 1060°C) и ассимилирующей способностью к включениям типа  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Стали с содержанием углерода 0,07-0,14 % (перитектические стали) склонны к трещинообразованию. Причиной является быстрое образование зазора между кристаллизатором и заготовкой, за счет которого теплопередача тормозится. Уменьшение теплоотвода снова ведет к нагреву затвердевшей оболочки и за счет ферростатического давления этот слой снова прижимается к стенке кристаллизатора. Результатом подобной неравномерной теплопередачи являются значительные термические напряжения. Для отливки бездефектных заготовок целесообразно применение шлакообразующих смесей, которые обеспечивают заполнение зазора между заготовкой и кристаллизатором и равномерную, не очень быструю теплопередачу. Для этого необходимы низкая вязкость шлака и кристаллическая структура его вместо стекловидной, что достигается основностью свыше 1. При кристаллическом затвердевании шлака внутри него образуется множество микропор, являющихся причиной снижения теплопроводности.

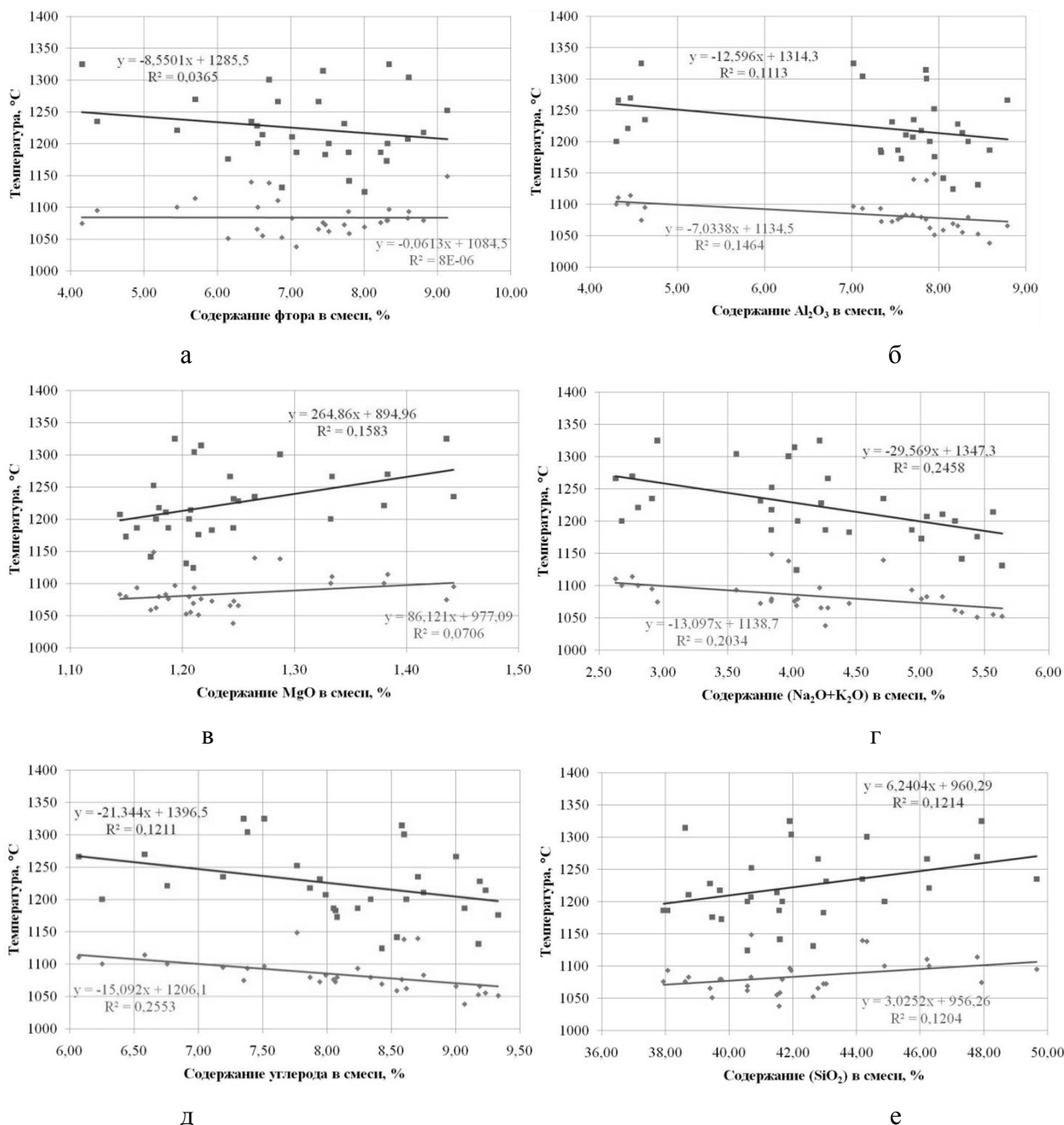


Рис. 1 Зависимость температуры размягчения и плавления от содержания в смеси фтора (а),  $Al_2O_3$  (б), MgO (в),  $(Na_2O+K_2O)$  (г), C (д),  $SiO_2$  (е)

Стали среднеуглеродистые обладают малой горячей прочностью. Их разливают с пониженными скоростями при пониженных температурах. Соответственно для предотвращения недостаточного расплавления смеси и приваривания стали к стенке кристаллизатора шлакообразующие смеси должны иметь низкие вязкости и температуры расплавления ( $1060^{\circ}C$ ). Для обеспечения хорошей теплоизоляции они должны иметь низкий удельный вес.

Для оценки эффективности теплоизоляции поверхности металла в сталеразливочном, промежуточном ковшах и изложницах выполнены исследования теплоизолирующих свойств различных смесей.

При проведении исследований в печи сопротивления расплавляли навеску стального лома  $m = 600$  гр. После расплавления и нагрева до температуры  $1500^{\circ}C$  тигель с металлическим расплавом устанавливали в стальной короб, наполненный теплоизолирующим материалом, и оставляли охлаждаться на воздухе, при этом осуществляли непрерывный замер и регистрацию температуры поверхности расплава с использованием пирометра TemPro-2200 (рис. 2).

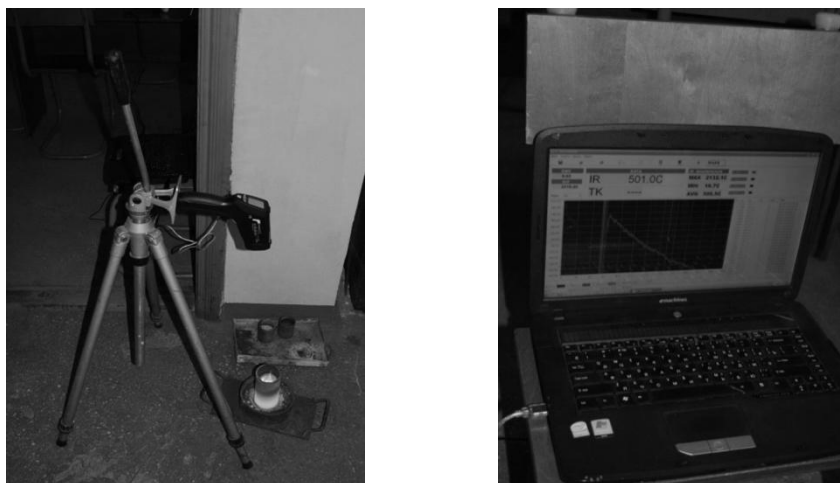


Рис.2 Процесс измерения температуры поверхности металла в тигле

На первом этапе исследований выполнили замер температуры поверхности металла без использования теплоизолирующей смеси. Затем провели ряд экспериментов с использованием различных смесей:

- 1) на поверхность металла подавали смесь марки МТС с расходом  $50 \text{ дм}^3$  на  $1 \text{ м}^2$  поверхности (что соответствует реальному расходу  $20 \text{ дм}^3$  (мешок) на изложницу);
- 2) на поверхность металла подавали смесь Glutin RS-10 с расходом  $25 \text{ дм}^3$  на  $1 \text{ м}^2$  поверхности;
- 3) на поверхность металла подавали смесь на основе вермикулита ТИС-1 с расходом  $25 \text{ дм}^3$  на  $1 \text{ м}^2$  поверхности;
- 4) на поверхность металла подавали смесь на основе микрокремнезема ТИС-2 с расходом  $25 \text{ дм}^3$  на  $1 \text{ м}^2$  поверхности;
- 5) на поверхность металла подавали смесь на основе микрокремнезема с добавлением углеродсодержащего материала в количестве 10 % от массы (ТИС-3) с расходом  $25 \text{ дм}^3$  на  $1 \text{ м}^2$  поверхности;
- 6) на поверхность металла подавали смесь на основе микрокремнезема с добавлением углеродсодержащего материала в количестве 20 % от массы (ТИС-4) с расходом  $25 \text{ дм}^3$  на  $1 \text{ м}^2$  поверхности.

Химический состав исследуемых образцов теплоизолирующих смесей приведен в таблице:

Марка смеси	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S	C	П.П.П.
ТИС-1	40,58	16,51	10,66	1,93	17,18	3,41	1,46	1,25	0,09	0,24	0,04	-	6,89
ТИС-2	75,0-90,0	≤3,5	≤1,0	≤3,0	≤3,5	≤2,5	-	-	-	-	≤0,3	0-3,0	-
ТИС-3	75,0-85,0	≤3,5	≤1,0	≤3,0	≤3,5	≤2,5	-	-	-	-	≤0,3	3,0-10,0	-
ТИС-4	75,0-80,0	≤3,5	≤1,0	≤3,0	≤3,5	≤2,5	-	-	-	-	≤0,3	10,0-15,0	-

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что интенсивность теплотерь с поверхности открытого металлического расплава составляет  $23,4^\circ\text{C}/\text{мин}$ , с использованием смеси типа МТС –  $14,9^\circ\text{C}/\text{мин}$ , с использованием Glutin RS-10 –  $10,8^\circ\text{C}/\text{мин}$ . При исследовании теплоизолирующих свойств смеси ТИС-1 установлено, что смесь распределяется на поверхности металлического расплава достаточно равномерно, а интенсивность теплотерь составляет  $12,7^\circ\text{C}/\text{мин}$ . Сравнение теплоизолирующих свойств смеси на основе вермикулита и с добавлением углеродсодержащего материала не выявило значительной разницы, что позволяет для снижения стоимости отказаться от добавления углеродсодержащего материала.

## Исследование свойств отвальных металлургических шлаков и разработка технологических вариантов их рециклинга

**Устенко Максим Сергеевич**

*Фейлер Сергей Владимирович; Чумов Евгений Петрович; Числавлев Владимир Владимирович*  
 ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

*Фейлер Сергей Владимирович, к.т.н.*

[ustin\\_maks94@mail.ru](mailto:ustin_maks94@mail.ru)

По величине нагрузки на окружающую среду металлургическая промышленность занимает 6-ое место после таких отраслей, как энергетика и транспорт. Однако сосредоточение больших металлургических мощностей на одной территории превращает их в зоны экологического бедствия.

В Российской Федерации ежегодно образуется около 7 млрд. т отходов, при этом вторично используются только 2 млрд. т. Из общего объема используемых отходов около 80 % направляется для закладки выработанного пространства шахт и карьеров; 2 % – находят применение в качестве топлива и минеральных удобрений, и лишь 18 % используются в качестве вторичного сырья.

Значительную долю отходов металлургического производства составляют сталеплавильные шлаки, выход которых составляет в среднем от 150 до 200 кг/т стали. Таким образом, в России ежегодно образуется в среднем 9 млн. т шлаков сталеплавильного производства. При этом 95 % объема шлаков составляют печные шлаки. Содержание металлического железа в сталеплавильных шлаках может достигать 17 %, значительное количество железа присутствует в шлаках в виде оксидов FeO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Долгое время процессам переработки сталеплавильных шлаков у нас в стране не уделялось должного внимания. За время работы конвертерных цехов ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» шлак использовался для отсыпки дамбы шламохранилища, на территории предприятия скопилось его достаточно большое количество.

В декабре 2014 г. на ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» введен в эксплуатацию комплекс по переработке конвертерных шлаков. Комплекс представляет собой технологическую линию, позволяющую поэтапно выделять из конвертерного шлака железосодержащие включения за счет использования магнитных сепараторов. Производительность комплекса – 1400000 т. шлака в год. Ежегодно из отходов сталеплавильного производства возможно выделить до 250 тыс. т. металлосодержащих концентратов, которые вторично используются в агломерационном, доменном и сталеплавильном производствах. Однако, в настоящее время, вторичное использование железосодержащих концентратов, полученных из сталеплавильных шлаков, ограничивается в связи с отсутствием методики определения содержания в них железа и возникающими сложностями при определении технологически оптимального расхода концентрата на различных стадиях металлургического передела.

Для проведения исследования с различных участков комплекса шлакопереработки были отобраны пробы железосодержащего материала массой 1 кг, а именно концентраты У4 (фракция 0-10 мм) и 29АДУЖ (фракция 10-80 мм). Для удаления влаги концентраты подвергались нагреву в электропечи сопротивления СНОЛ-4. Концентраты прокаливались в течении 3 часов при температуре 100-120 °С.

Следующим этапом проведения исследований было измельчение шлака на лабораторном вибрационном истирателе. Проба железосодержащего материала подвергалась истиранию в несколько этапов (рис. 1). Каждый этап истирания длился 5 мин., после чего полученный материал подвергался просеиванию через сито с размером ячеек 0,5 мм. Надрешетный продукт подвергался дополнительному истиранию. Измельчение железосодержащих концентратов осуществлялось в 5 этапов.

Количество надрешетного и подрешетного продукта, полученных в ходе проведения исследований, приведено в таблице:

Стадия измельчения	Масса, г	
	У4	29АДУЖ
1	631,27	125,34
2	118,84	104,64
3	29,99	19,28
4	19,39	24,36
5	13,89	12,51
остаток	97,36	572,53

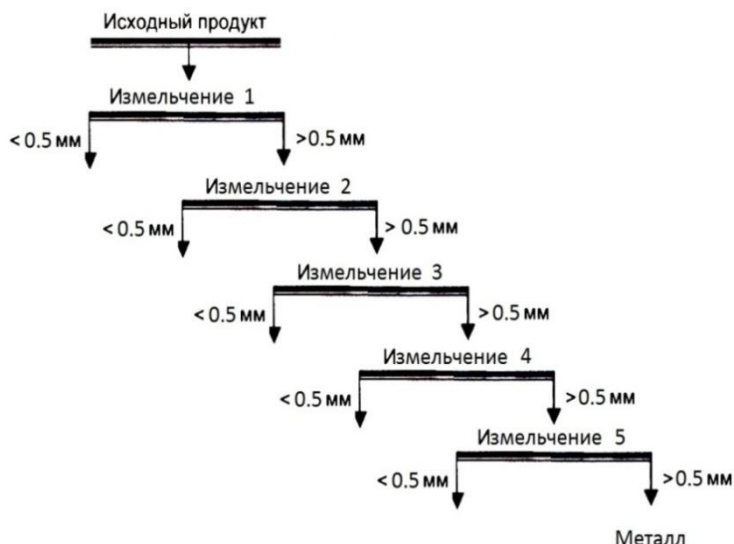


Рис. 1 Технологические этапы измельчения железосодержащих концентратов

Результаты химического анализа представлены в таблице:

Наименование пробы	№ пробы	Содержание элементов, в %														
		Fe	S	CaO	SiO <sub>2</sub>	FeO	MgO	Mn	P	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	ZnO	Fe ме-таплич	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Концентрат У-4	1	21,8	0,095	31,5	15,0	14,7	9,55	3,96	0,37	3,00	0,13	0,099	1,28	0,031	-	14,9
Концентрат У-4	2	29,5	0,085	28,9	12,7	31,5	9,16	3,94	0,39	1,42	0,12	0,070	1,28	0,023	-	7,22
Концентрат У-4	3	37,9	0,080	25,1	11,2	48,9 опыт 41,7 истин	8,25	3,58	0,37	0,94	0,12	0,066	1,18	0,022	5,58	-0,08
Концентрат У-4	4	55,8	0,055	16,9	7,22	74,6 опыт 21,6 истин	6,41	2,49	0,31	0,93	0,12	0,078	0,75	0,019	41,1	-3,01
Концентрат У-4	5	58,5	0,103	16,3	7,54	76,4 опыт 18,7 истин	4,86	2,22	0,31	2,20	0,13	0,14	0,64	0,023	44,7	-1,15
Концентрат 29АДУЖ	1	26,0	0,065	34,1	13,4	23,5	8,47	2,80	0,34	3,96	0,090	0,055	0,63	0,019	-	11,1
Концентрат 29АДУЖ	2	28,0	0,081	32,4	12,9	26,2	8,06	2,94	0,33	3,26	0,070	0,054	0,59	0,017	-	11,0
Концентрат 29АДУЖ	3	27,2	0,092	33,8	13,2	28,0	8,81	2,79	0,35	2,77	0,070	0,051	0,62	0,022	-	7,82
Концентрат 29АДУЖ	4	27,8	0,094	31,5	13,8	26,2	9,04	3,27	0,31	2,90	0,080	0,057	0,61	0,026	-	10,7
Концентрат 29АДУЖ	5	25,9	0,076	31,4	14,2	25,0	9,03	3,52	0,32	3,22	0,080	0,061	0,63	0,021	-	9,29

В ходе измельчения концентратов был получен остаточный продукт фракции > 0,5 мм, который в дальнейшем был расплавлен в печи сопротивления.

Для определения температуры плавления шлаковой составляющей предварительно проведены соответствующие исследования с использованием лабораторной микропечи (рис. 2).



Рис.2 Лабораторный комплекс для определения температуры плавления сталеплавильных шлаков

Результаты исследований представлены в таблице:

№ опыта	У4		29АДУЖ	
	$t_{пл}$ начало, °С	$t_{пл}$ конец, °С	$t_{пл}$ начало, °С	$t_{пл}$ конец, °С
1	1350	1435	1360	1505
2	1340	1437	1365	1480
3	1375	1448	1350	1495
средн. зн.	1355	1440	1358	1495

В дальнейшем в печи сопротивления были расплавлены 97,36 г. концентрата У4 и 362,88 г. концентрата 29АДУЖ. Конечная температура шлакометаллического расплава составила 1590 °С.

В ходе расплавления были получены слитки (рис. 3):

- 1) 91,85 г (металлическая составляющая концентрата У4);
- 2) 269,87 г (металлическая составляющая концентрата 29АДУЖ).

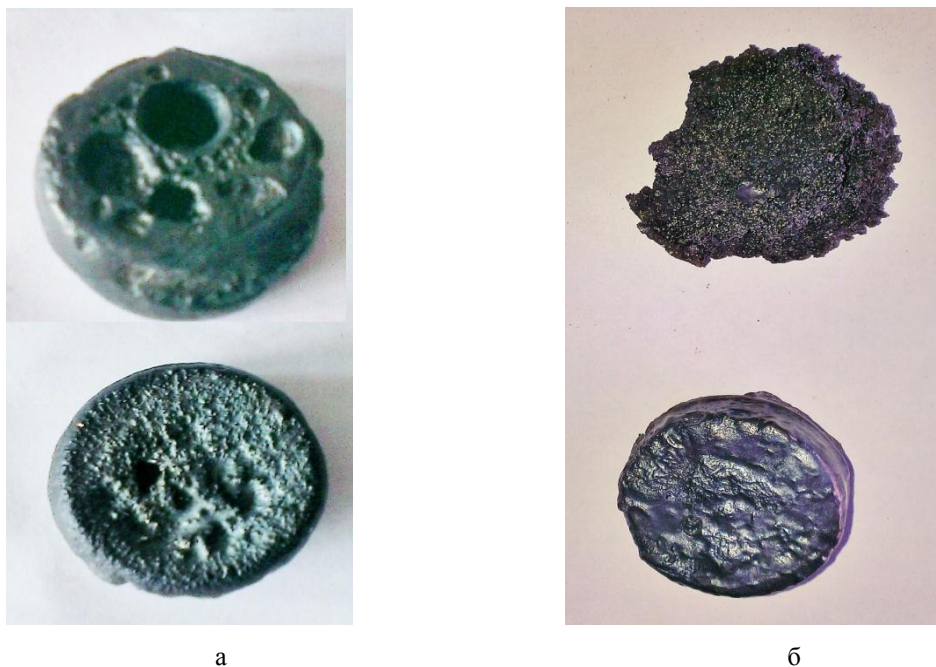


Рис. 3 Слитки металлической и шлаковой части концентратов У4 (а) и 29 АДУЖ (б)

Таким образом, в ходе проведенных исследований получены значения содержания железа в концентратах У4 и 29АДУЖ. Полученные данные можно использовать при расчете материальных балансов основных металлургических процессов для повышения эффективности использования техногенных материалов.

## Гранулированное железо – инновационное металлургическое сырье

*Ходосов Илья Евгеньевич*

*Медведева Ксения Станиславовна*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Научный руководитель: Нохрина Ольга Ивановна, профессор, д.т.н.*

*Khodosov@mail.ru*

Аннотация. Приведены результаты теоретического и экспериментального исследования процесса получения гранулированного железа с использованием гематит-магнетитовых железных руд. Рассмотрен процесс образования шлаковой фазы при прямом восстановлении железа из оксидов с использованием в качестве восстановителя угля. Установлены оптимальные концентрационные и температурно-временные параметры двухстадийного передела железных руд с получением металлизированных материалов и гранулированного железа.

Гранулированное железо (рис. 1) это новый вид металлургического сырья, позволяющий значительно повысить качество металлоизделий и снизить издержки производства [1]. Технологии получения гранулированного железа получили название «третьего поколения производства железа» и являются наиболее прогрессивными в области глубокой переработки железосодержащего сырья путем твердофазного восстановления. Задачей проведенных исследований было изучение процесса получения гранулированного железа с использованием железных руд и каменных углей Кузбасса.



*Рис. 1, Гранулированное железо*

**Состояние вопроса.** В настоящее время известны несколько технологий получения гранулированного железа. Согласно патенту фирмы Kobe Steel - ITmkS (Япония) металлическое железо получают путем прямого восстановления материалов содержащих оксиды железа, с использованием твердого углеродсодержащего восстановителя [2]. Шихту подают в карусельную печь, где вначале по направлению перемещения пода, осуществляется твердофазное восстановление, а в конце перемещения пода, происходит науглероживание и плавление. Между зоной твердофазного восстановления и зоной науглероживания и плавления предусмотрена зона восстановительной выдержки с температурой, регулируемой в диапазоне 1200-1500 °С. Еще один способ получения гранулированного металлического железа представляет из себя также подачу рудовосстановительной смеси в карусельную печь, где первоначально осуществляется твердофазное восстановление железа из оксидов с последующим плавлением и отделением шлака от металлических гранул [3]. При этом количество CaO, MgO и SiO<sub>2</sub>, содержащихся в шихтовой смеси, регулируют таким образом, что образуется шлак с основностью равной от 1,3 до 2,3. Основность рассчитывают согласно соотношению – (CaO+MgO)/SiO<sub>2</sub>. При этом содержание MgO в шлаке должно находиться в диапазоне от 5 до 13 %, что обеспечивает пониженное содержание серы в гранулированном железе.

По мнению авторов [4] появление жидкой фазы способствует образованию крупных гранул. Образованные в результате восстановления частицы металлического железа быстро науглероживаются благодаря избытку углеродистого восстановителя в смеси материалов. В результате науглероживания температура их плавления сильно снижается, что обеспечивает концентрацию мелких частиц восстановленного железа в виде крупных гранул.

Институтом металлургии УрО РАН предложена бескоксая технология, основанная на глубокой металлизации с использованием угля и последующем разделении металлической и оксидной фаз, для пирометаллургического обогащения бедных и комплексных руд [5]. В результате получается практически чистое металлическое железо и обогащенный ценными примесями, например титаном, шлак.

Авторами работы [6] разработаны схемы, предусматривающие получение металла в жидком состоянии. Данные схемы предполагают предварительное восстановление руд или концентратов газообразными или твердыми восстановителями во вращающихся печах, печах со взвешенным слоем или других агрегатах и



последующую разделительную плавку в роторных или электрических печах. Избирательность восстановления обеспечивается на первой стадии процесса при умеренных температурах; стадия разделительной плавки осуществляется в основном таким образом, чтобы процессы восстановления не получали дальнейшего развития. Схемы, предусматривающие извлечение железа из комплексных руд в твердом состоянии, предполагают получение металлизированных концентратов на основе твердофазного восстановления оксидов металла. Последующая переработка осуществляется при температурах 1200-1350 °С, причем обеспечиваются условия для развития коагуляции металлических зерен. Одним из вариантов схемы получения металлизированных материалов является способ получения окатышей, в которых металл коагулирован внутри шлаковой оболочки.

Обобщая описанные технологические приемы, можно сделать вывод, что гранулированное железо является продуктом жидкофазного разделения продуктов металлизации. Первоначально осуществляется твердофазное восстановление железа из оксидов, далее в результате повышения температуры происходит разделение продуктов твердофазного восстановления. Таким образом, гранулированное железо образуется в результате макроскопического, видимого разделения металла и шлака. Для обеспечения условий разделения металлической и шлаковой фаз необходимо, чтобы одна из фаз (металл или шлак) была жидкой. В свою очередь интенсивное образование жидкоподвижных фаз происходит при повышении температуры.

**Теоретическое исследование.** Согласно термодинамическим расчетам составов металлизированных смесей руды и углей разных технологических марок определены компоненты, способные образовывать жидкоподвижные фазы [7]. В результате взаимодействия FeO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO в ходе твердофазного восстановления железа из оксидов железной руды в интервалах исследуемых температур возможно образование соединений приведенных в таблице:

Минерал	Формула	Название	Температура плавления*. К
Силикаты железа	$(CaO)_{0,5} \cdot (FeO)_{1,5} \cdot SiO_2$	-	1403
	$(CaO)_x \cdot (FeO)_{2-x} \cdot SiO_2$	-	1483
	FeO·SiO <sub>2</sub>	Фаялит	1478
Ферриты кальция	CaO·2Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Полукальциевый	1503
	2CaO·Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Двукальциевый	1709
	CaO·Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Однокальциевый	1489
Силикаты кальция	CaO·SiO <sub>2</sub>	Волластонит	1813
	3CaO·2SiO <sub>2</sub>	Ранкинит	1748

\* - указанные минералы могут образовывать эфтектики, которые плавятся при более низких температурах.

Известно [8], что образованию первичных жидкоподвижных фаз предшествует взаимодействие между SiO<sub>2</sub> и FeO. При этом следует учитывать, что массовая доля FeO изменяется в ходе протекания восстановительных процессов и система является гетерогенной. Наиболее легкоплавкие соединения данных оксидов являются минералы группы оливина. Наиболее вероятно, что главная роль в образовании первичной шлаковой фазы принадлежит железистым силикатам, а именно фаялиту. Механизм и кинетика образования фаялита в полной мере не описаны. Согласно имеющимся сведениям, о температурах начала химического взаимодействия твердых фаз, температура начала образования фаялита при нагреве в присутствии свежеевосстановленного железа составляет 1263 К.

С помощью программного комплекса FactSage 6.4 был проведен анализ взаимодействия между SiO<sub>2</sub> и FeO при изменении молярных концентраций и температур. На диаграмме FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> (рис. 2) установлена область образования силикатов железа при температурах 1373 К и 1573 К. Анализ полученных данных позволил определить граничные области концентраций FeO и SiO<sub>2</sub> благоприятные для образования легкоплавких фаз при разных температурах.

С помощью программного комплекса «Терра» был проведен термодинамический расчет равновесных составов металлизированных рудо-угольных смесей составленных с железной рудой и разным количеством

углерода в системе [10]. Анализ результатов расчетов позволил установить соотношение компонентов в системе необходимое для получения металлизированных рудо-угольных смесей с заданным содержанием  $Fe_{мет}$ ,  $SiO_2$  и  $FeO$ .

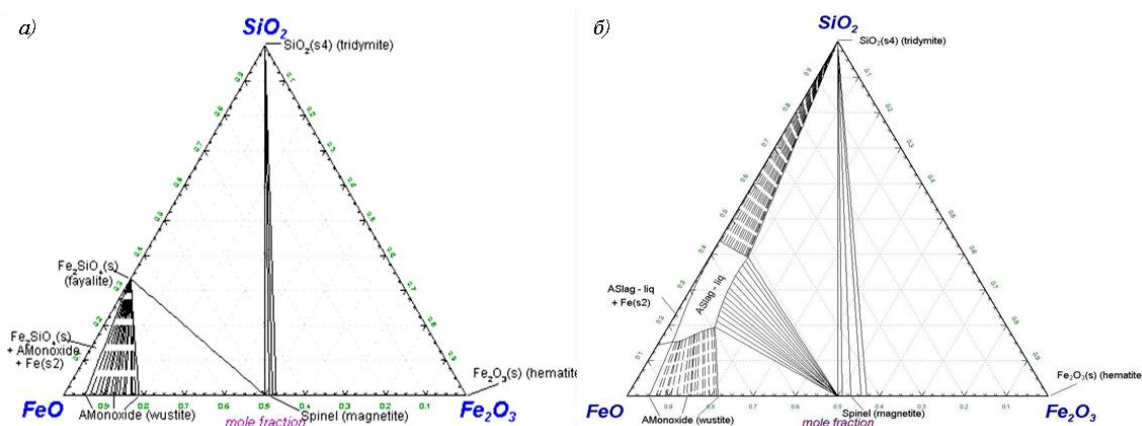


Рис 2, Диаграмма FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> при температурах 1373 К (а) и 1573 К (б)

**Экспериментальное исследование.** Задачей экспериментальных исследований являлось получение гранулированного железа с использованием в качестве восстановителя угля, определение условий образования жидких фаз и коагуляции капель металла. При этом состав металлизированных материалов должен соответствовать концентрациям  $Fe_{мет}$ ,  $SiO_2$ ,  $FeO$  определенным в ходе теоретических исследований.

Для проведения экспериментов были изготовлены рудо-угольные брикеты различного состава. В качестве железосодержащих компонентов использовали железные руды Кемеровской области. В качестве твердых углеродистых восстановителей применяли угли разных технологических марок и отходы их обогащения.

Состав железных руд и технический анализ восстановителей приведены в таблице [11, 12]:

Химический состав железной руды ЖР-1, % масс.							
Fe <sub>общ.</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	S	влага
44,19	13,74	3,99	0,117	9,63	2,29	2,65	6,3
Химический состав железной руды ЖР-2, % масс.							
52,3	19,15	3,31	0,072	0,94	0,76	0,42	5,78
Химический состав железной руды ЖР-3, % масс.							
61,2	6,75	2,2	0,02	1,96	2,31	0,41	7,2

Технический анализ восстановителей:

Восстановитель	Характеристика			
	Содержание [C] в рабочей массе, %	A <sup>d</sup> (зола), %	V <sup>daf</sup> (летучие), %	W <sup>r</sup> (влага), %
Уголь марки Б2	49,1	7,83	46,7	24,7
Уголь марки Д	55,6	5,64	43,5	10,4
Уголь марки СС	70,2	6,41	24,3	6,7
Уголь марки ТО	76,3	8,34	15,2	5,1
Кокс	84,4	12,3	1,3	1,2

Соотношение компонентов в смеси определялось согласно термодинамическим расчетам. Количество руды и восстановителя соответствовало необходимому для получения металлизированных материалов заданного состава. Эксперименты проводили по разработанным методикам твердофазного восстановления железа из оксидов с использованием твердых углеродистых восстановителей [13, 14]. Металлизацию осуществляли путем восстановительного обжига рудо-угольных брикетов в лабораторной печи при температуре 900 °С в течении 40

мин. Режим металлизации был выбран на основании проведенных ранее исследований [15]. Получены губчатые металлизированные материалы состава близкого к заданному.

Изучение процессов жидкофазного разделения продуктов твердофазной металлизации проводили путем ступенчатого повышения температуры и анализа полученных продуктов расплава. Повышение температуры осуществляли с интервалом 100 оС до 1400 оС. Изотермическая выдержка при каждой температуре составляла 10 мин. Полученные материалы были исследованы с помощью химического, спектрально, рентгенофазового анализов с использованием оборудования ЦКП «Материаловеденье».

**Результаты экспериментов.** По результатам экспериментов определено, что путем изменения состава исходной рудо-угольной смеси, температуры и времени восстановительного обжига можно получать металлизированные материалы с заданным количеством  $F_{мет}$ , FeO и SiO<sub>2</sub>.

Результаты разделительной плавки показали, что для металлизированных материалов с высокой степенью металлизации (более 95 %) процесс образования жидкоподвижных фаз и коагуляции металлических капель происходит менее интенсивно и при более высоких температурах, чем для металлизированных материалов с более низкой (менее 95 %) степенью металлизации. Установлено, что при использовании в качестве восстановителей углей разных технологических марок процесс коагуляции металлических гранул происходит по-разному, что вероятно связано с влиянием различного состава золы восстановителей.

Спектральный анализ полученных металлических гранул показал высокое содержание первородного железа и низкое содержание остаточных элементов в металлических гранулах. Состав металла не зависит от состава железной руды и используемого восстановителя, а определяется параметрами процесса. Наименьшая температура начала образования видимых, размером более 1 мм., металлических гранул составила 1200 °С для смеси с использованием в качестве восстановителя бурого угля.

**Выводы.** По результатам проведенных исследований теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность получения высококачественного гранулированного железа с использованием в качестве сырья железных руд и углей Кемеровской области. Установлено, что процесс является двухстадийным. Первоначально осуществляется твердофазное восстановление железа из оксидов с получением губчатого металлизированного материала, далее при повышении температуры происходит разделение шлаковой и металлической фаз. Гранулированное железо содержит более 98 % металлического железа, менее 1 % углерода, следы серы и фосфора.

Список источников:

- [1] *Альтернатива лому – гранулированный чугун / Металлы Евразии. – 2011. - №4. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://metall-news.blogspot.ru>*
- [2] F27B3/10 C21B13/08. *Способ и устройство для получения восстановленного железа / ТОКУДА Кодзи (JP), КИКУТИ Соити (JP), ЦУГЕ Осаму (JP) - № (RU) 2303072.*
- [3] F27B3/10 C21B13/08. *Способ получения гранулированного металлического железа / ЦУГЕ Осаму (JP), ИТО Сузо (JP) - № (RU) 2301834.*
- [4] *Процесс прямого восстановления железа грейт-кар // Экспресс-информация РОАСНТИЧМ. Вып. 16. – М., 1986 – 8 с.*
- [5] *Пирометаллургическая переработка комплексных руд / Л. И. Леонтьев [и др.]. – М.: Металлургия, 1997. – 432 с.*
- [6] *Леонтьев Л. И. Комплексные руды Урала как сырье для прямого получения железа и сплавов / Л. И. Леонтьев, Б. З. Кудинов, С. В. Шаврин // Физико-химия прямого получения железа. Материалы Всесоюзной научной конференции, проведенной Научным советом по физико-химическим основам металлургических процессов – М.: «Наука», 1977. – С. 18-21.*
- [7] *Ходосов И. Е. Моделирование процессов твердофазного восстановления железа из оксидов железных руд / Ходосов И.Е., Медведева К.С., Нохрина О.И. // В сборнике: Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения под общ. Ред. М.В. Темлянцева. Новокузнецк, 2015. - С. 121-124.*
- [8] *Вегман Е. Ф. Теория и технология агломерации / Е. Ф. Вегман – М.: Металлургия, - 1974. – 288 с.*
- [9] *Программный комплекс FactSage 6.4 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.factsage.com>*
- [10] *Рыбенко И. А. Разработка методики и системы расчета вариантов технологий непрерывного получения металла в агрегатах струйно-эмульсионного типа: дис. канд. техн. наук : 05.16.02 : защищена 28.03.00 : утв. 14.06.00 / Рыбенко Инна Анатольевна. – Новокузнецк, 2000. – 165 с.*
- [11] *Мизин В.Г., Серов Г.В. Углеродистые восстановители для ферросплавов. М. Металлургия 1976г. 272 с*
- [12] *Штумпф Г.Г. Физико-технические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна: Справочник / Г.Г. Штумпф, Ю.А. Рыжков, В.А. Шаламанов, А.И. Петров. – М: Недра, 1994. – 447 с.*
- [13] *Ходосов И.Е. Получение чистого железа путем внедоменной переработки железных руд и углей Кузбасса / И.Е. Ходосов, О.И. Нохрина // Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации»: материалы Инновационного конвента. – Новокузнецк, 2014. – С. 378–380.*
- [14] *Nokhrina O. I., Rozhikhina I. D., Hodosov I. E. The use of coal in a solid phase reduction of iron oxide // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2015. №91.*
- [15] *Нохрина О. И. Использование каменных углей при восстановлении железа в твердой фазе / О. И. Нохрина, И. Е. Ходосов // В сборнике: Инновации в материаловедении и металлургии материалы IV Международной интерактивной научно-практической конференции. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Институт материаловедения и металлургии; Ответственные за выпуск: Н. Н. Озерец, А. С. Жилин. Екатеринбург, 2015. С. 32-37.*

**Методика разработки новых устройств и конструктивных элементов  
металлургических агрегатов**

**Числавлев Владимир Владимирович**

*Фейлер Сергей Владимирович; Неунывахина Дарья Тимуровна*

*Сибирский государственный индустриальный университет*

*Фейлер Сергей Владимирович, к.т.н., доцент*

[chisl.vv@yandex.ru](mailto:chisl.vv@yandex.ru)

В условиях сложившейся политико-экономической ситуации, связанной с введением экономических санкций и снижением курса национальной валюты, особую актуальность приобретает технологическое развитие отечественного промышленного сектора. До последнего времени собственники отечественных металлургических предприятий предпочитали приобретать металлургическое оборудование и технологии у зарубежных компаний – Voestalpine, Danieli, Vesuvius, SMS-Demag и т.д. На российском рынке доля зарубежных поставщиков оборудования и технологий для металлургической промышленности составляет порядка 70% и они занимают на нем наиболее выгодные ниши. В данной ситуации большое значение приобретает импортозамещение и технологическая независимость в металлургической отрасли.

Одним из наиболее вероятных вариантов сохранения технологической независимости страны в развитии черной металлургии и реализации потенциала отечественной науки является поузловая модернизация металлургических агрегатов с применением отечественных наукоемких технологий, современных технических и технологических решений. Узловая модернизация установок создает базу для повышения конкурентоспособности продукции, позволяет сохранить научные и производственные кадры, создает предпосылки к созданию принципиально новых установок.

Для реализации концепции узловой модернизации на предварительном этапе требуется проведение исследований физической сущности технологического процесса с выявлением существенных связей технологических параметров, проведение оптимизационных расчетов.

Поскольку промышленный эксперимент при исследовании металлургических процессов сопряжен с рядом трудностей (большие затраты на испытания, невозможность визуализации характерных стадий процесса, сложность измерения значений физических величин), в настоящее время для экспериментальных исследований сложных, высокоскоростных технологических процессов в многофазных системах, при экстремальных значениях температуры и давления, активно используются методы физического и математического моделирования [1]. Лабораторные условия позволяют получить объективную картину процессов гидродинамики, массо- и теплопереноса в объеме металлургических агрегатов, визуализировать поля скоростей, давлений или температур [1,2] для совершенствования различных технологических процессов [3]. При этом результаты лабораторных экспериментов и математического моделирования могут использоваться для совершенствования существующих и разработки новых устройств и конструктивных элементов металлургических агрегатов.

Для совершенствования процессов производства металлопродукции разработана универсальная методика проектирования новых устройств, конструктивных элементов металлургических агрегатов и оценки эффективности предлагаемых решений с применением современных компьютерных и аддитивных технологий, включающая проектирование и создание виртуальной модели устройства с использованием современных средств автоматизированного проектирования, математическое моделирование процесса с применением метода конечных элементов и физического моделирования исследуемых процессов.

В частности разработанная методика использована при совершенствовании технологии рафинирования стали от неметаллических включений в промежуточном ковше при непрерывной разливке стали в условиях ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

На первом этапе работы осуществлялось создание объемной компьютерной модели внутреннего пространства промежуточного ковша базового варианта конструкции. В качестве исходных данных для построения геометрической модели расчетной области использовали геометрические размеры промежуточного ковша четырехручьевого блюмовой машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Дальнейшая разработка математической модели процессов гидродинамики при непрерывной разливке стали реализована согласно схеме, представленной на рис. 1.



Рис. 1. Этапы построения математической модели

В качестве расчетной области принят внутренний объем промежуточного ковша, занимаемый жидким расплавом. Для построения конечно-элементной модели расчетная область была разделена на 350000 конечных объемов (расчетных ячеек) преимущественно пирамидальной формы. При этом для повышения точности расчетов, сетку создавали неравномерной, таким образом, чтобы в областях с большим градиентом скорости (области разливных стаканов, стопоров и защитной трубы) размер ячеек был меньше, чем в областях с меньшим градиентом.

Модель рассматривалась как турбулентная, с однофазным представлением расплава стали. Для описания турбулентности используется модель переноса сдвиговых (касательных) напряжений Ментера (SST) [4], которая представляет собой комбинацию  $k$ - $\epsilon$  и  $k$ - $\omega$  моделей обеспечивающую сочетание лучших качеств этих моделей [5]. В качестве граничных условий и нагрузок на входе заданы значения массового расхода и температуры расплава, для стенок и поверхности металла – значения тепловых потерь.

На следующем этапе осуществлялось проектирование и создание виртуальной модели гидродинамического элемента – струегасителя (рис.2, в) и проведение математического моделирования с его применением (рис. 2, б).

На рис. 2 представлены результаты математического моделирования базового варианта конструкции промежуточного ковша и варианта с использованием струегасителя, в виде контурной карты результирующей скорости движения расплава параллельно плоскости XOY.

Следующая стадия предусматривает создание прототипа устройства по технологии FDM, реализация которой осуществляется с использованием 3d-принтера.

Оценка адекватности результатов математического моделирования осуществляется в специализированной лаборатории при использовании методов физического моделирования [6] (рис. 3).

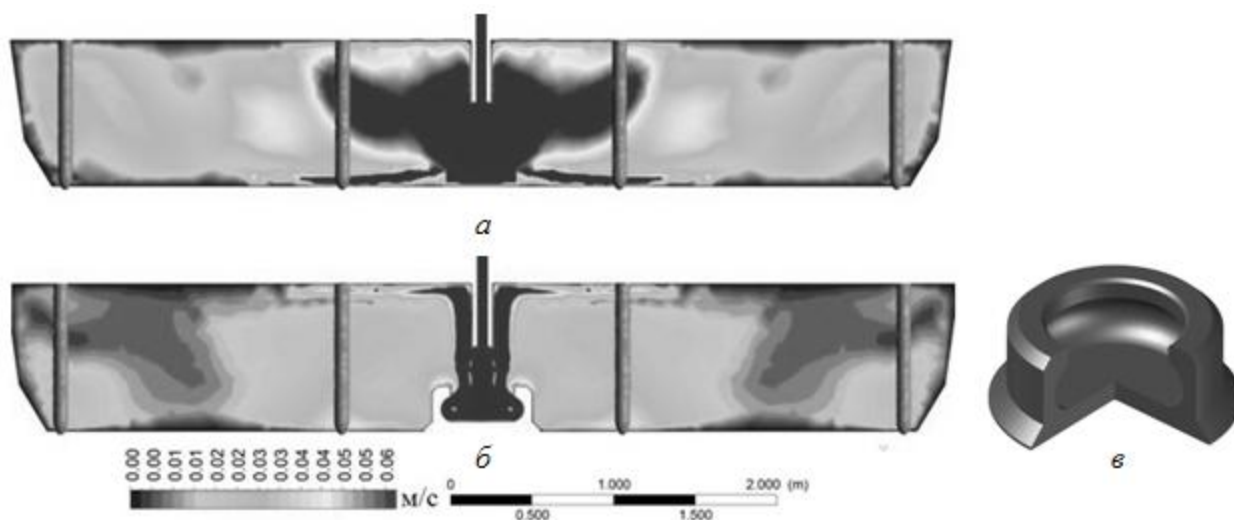


Рис. 2. Контурная карта результирующей скорости движения расплава параллельно плоскости  $XOY$  а – базовый вариант; б – вариант с использованием струегасителя; в – виртуальная модель струегасителя

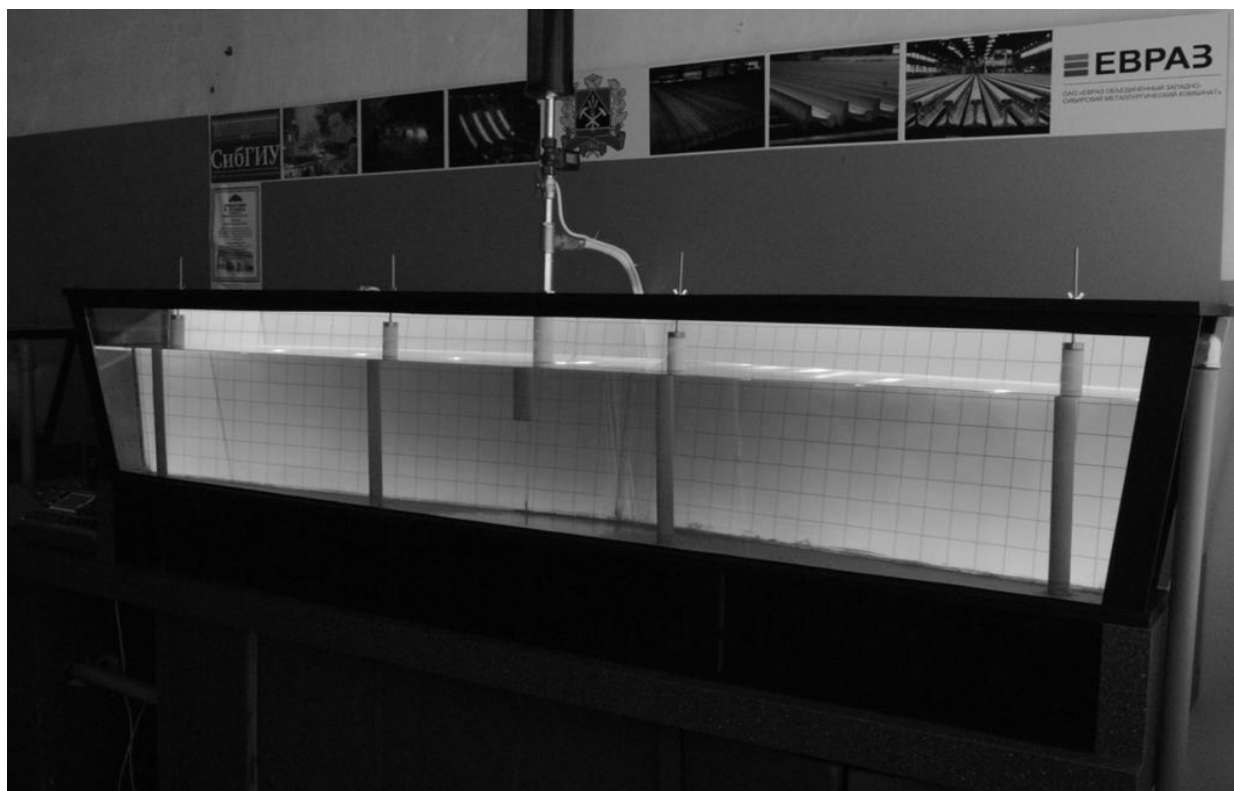


Рис. 3. Экспериментальный комплекс для исследования гидродинамических процессов в промежуточном ковше

При использовании методов физического моделирования наблюдалось подобие модели и реального металлургического агрегата, которое обеспечивается равенством критериев гомохронности, Фруда, Эйлера и Рейнольдса. Модель была выполнена в масштабе 1:2,5, в качестве моделирующей жидкости использовалась вода.

Комплексный анализ результатов выполненных исследований позволяет сократить временные и материальные затраты на апробацию и отработку новых устройств и технологических вариантов при производстве металлопродукции.

Список публикаций:

- [1] Смирнов А.Н. Непрерывная разливка сортовой заготовки: Монография. / А.Н. Смирнов, С.В. Куберский, А.Л. Подкорытов, В.Е. Ухин, А.В. Кравченко, А.Ю. Оробцев – Донецк: Цифровая типография, 2012. – 417 с.
- [2] Протопопов Е.В. Численное моделирование гидродинамики металла в промежуточном ковше слябовой МНЛЗ / Е.В. Протопопов, С.В. Фейлер, В.П. Комиуков [и др.] // Вестник горно-металлургической секции РАЕН. Отделение металлургии: – сб. науч. тр. М. – Новокузнецк, 2008 г. – вып.22 – С. 65-73.

[3] Mazumdar D., Evans J.W. *Modeling of steelmaking processes*. – Boca Raton, London, New York: CRS Press, Taylor and Francis Group, 2010. – 463 p.

[4] Menter F.R. *Two-equation eddy viscosity turbulence models for engineering applications* // AIAA J. 1994. 32, № 11. P.1299–1310.

[5] Никущенко Д.В. *Применение расчетного комплекса FLUENT для моделирования течений вязкой несжимаемой жидкости: Учеб. пособие*. СПб.: Изд. СПбГМТУ, 2005, 97 с.

[6] Числавлев В.В. *Лабораторно-экспериментальный комплекс для изучения процессов гидродинамики при непрерывной разливке стали / Современные вопросы теории и практики обучения в вузе: сборник научных трудов. Вып. 18 / В.В. Числавлев, С.В. Фейлер / Редкол.: А.В. Феоктистов (главн. ред.) и др. / Сиб. гос. индустр. ун - т. – Новокузнецк: СибГИУ, 2015. – С. 60-72.*

## Новый вид топлива

*Шиканова Ксения Алексеевна*

*Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева*

*Игнатова Алла Юрьевна, к.б.н., доцент, Папин Андрей Владимирович, к.т.н., доцент*

[shikanova-kseniya@rambler.ru](mailto:shikanova-kseniya@rambler.ru)

В процессе производства и после эксплуатации всех видов резиновых изделий возникает большое количество резиносодержащих отходов, основную массу которых составляют вышедшие из эксплуатации автомобильные шины. Резиновые отходы, в отличие от некоторых других видов отходов (древесные, растительные отходы, отходы пищевой промышленности и др.), практически не подвержены разрушению под воздействием климатических факторов и деятельности микроорганизмов. В различных странах прилагаются значительные усилия по разработке экологически чистых технологий и оборудования для переработки резинотехнических отходов.

На территории Кемеровской области большое количество промышленных предприятий, которые заняты в сфере добычи и переработки природных ресурсов, а также во многих других смежных отраслях, использующих автомобильную технику. Для примера: одних Белазов в Кемеровской области более 2000 единиц, грузового автотранспорта итого в десятки раз больше. Если говорить о легковом автотранспорте, где по статистике у каждого четвертого жителя Кузбасса имеется легковой автомобиль, становится очевидным, что образование изношенных шин в области колеблется от 60 000 до 80 000 т ежегодно.

Переработка изношенных автомобильных шин, при увеличивающемся парке легковых и грузовых автомобилей - неизбежный и необходимый процесс для соблюдения баланса устойчивости экологической составляющей при растущем потреблении товаров, и природных ресурсов во всем мире.

В Кузбассе уже несколько лет образуется и складывается новый вид твердых углеродсодержащих отходов – технический углерод, получаемый после пиролиза изношенных автошин. Преимуществом пиролиза является его экономическая эффективность и экологическая безопасность. Однако помимо полезных продуктов при пиролизе получают твердый остаток – низкокачественное углеродсодержащее вещество, которое составляет 85 % от исходной массы шин и практически не может найти своего применения напрямую.

Данный отход (технический углерод) – новый для России, и пока его объемы не велики. Однако, он весьма токсичен и скорость, с которой он образуется, вызывает настороженность экологов. Автомобилей становится все больше – изношенных шин тоже. Особо трудна утилизация шин большегрузных автомобилей (карьерных). К сожалению, предприятий, восстанавливающих покрышки в России очень мало, процесс весьма затруднен организационно-технологически и дорог, поэтому широкое распространение получили мини установки по пиролизу изношенных автошин.

Целью проводимых исследований стала разработка технологии получения товарной продукции (композиционных твердых видов топлив) из твердого углеродсодержащего остатка пиролиза автошин.

Новизной данных исследований является разработка новых альтернативных способов подготовки низкокачественного углеродного остатка пиролиза автошин, позволяющих получать высококачественное топливо.

В качестве объекта исследования (исходного сырья) был взят твердый углеродный остаток пиролиза автошин ООО «Экошина», крупностью частиц 0,190 мм. Далее был проведен технический анализ углеродсодержащего остатка. Выход летучих веществ определяли по ГОСТ 6382-2001 [1], зольность – по ГОСТ 11022-95 [2], влажность – по ГОСТ 11014-1981 [3]. Исследования проводили с тремя различными пробами. Оценку достоверности результатов проводили методами математической статистики.

Результаты технического анализа углеродсодержащего остатка пиролиза автошин

Объект исследований	Определяемый компонент	Содержание компонента, % мас.
Низкокачественный технический углерод	Влажность, $W^a$	0,38
	Зольность, $A^d$	10,4
	Выход летучих веществ, $V^{daf}$	4,8

В результате проведенного технического анализа выяснили, что углеродсодержащий остаток имеет высокое значение зольности.



Твердый остаток пиролиза автошин тонкодисперсный, крупностью менее 1 мм. По количеству зольности твердый углеродный остаток пиролиза автошин относится к средnezольным отходам, что препятствует его использованию.

С целью снижения зольности использован метод обогащения по типу масляной агломерации.

Другие существующие способы обогащения оказались неэффективными ввиду низкой селективности процессов из-за высокой зольности и тонкодисперсности сырья.

Сущность метода масляной агломерации заключается в различной смачиваемости жидкими углеводородами твердых углеродсодержащих частиц в воде. При этом, в результате турбулизации пульпы, происходит селективное образование агрегатов, которые уплотняются, структурно преобразуясь в прочные гранулы сферической формы.

Основные достоинства метода масляной агломерации [6]:

- 1) высокая селективность процесса при разделении частиц менее 100 мкм;
- 2) широкий диапазон зольности обогащаемого сырья;
- 3) практически полное извлечение (более 90 %) в концентрат органической части сырья и углеводородного связующего, что способствует снижению зольности и увеличению теплотворной способности конечного продукта;
- 4) дополнительное обезвоживание концентрата вытеснением воды маслом.

В качестве реагента нами использовано отработанное машинное масло.

На основе углеродсодержащего твердого остатка методом обогащения по типу масляной агломерации получили концентрат.

Для обогащения брали 500 г исходного сырья (технического углерода), 200 мл воды и 50 г отработанного машинного масла и помещали в механическую мешалку для обогащения.

Сначала смешивали твердый остаток пиролиза автошин с технической или питьевой водой в течение 1-2 мин при помощи лопастной мешалки, соединенной с двигателем. Затем добавляли отработанное машинное масло в количестве 8,0-10,0 % к массе углеродного остатка и перемешивали еще в течение 5-8 мин.

Обогащение проводили в 2 этапа:

- сначала обогатили исходный твердый углеродный остаток;
- затем, тот твердый углеродный остаток, который не прореагировал на первом этапе.

В итоге получили углемалярный концентрат, который в дальнейшем исследовали.

Для анализа брали 5 образцов полученного концентрата.

Результаты технического анализа полученного концентрата:

$A^d$ , % (зольность)	$W^a$ , % (влажность)	$V^{daf}$ , % (выход летучих веществ)	$Q_s^r$ , ккал/кг (теплота сгорания)	$S_t^d$ , % мас. (сернистость)
5,5-6,2	0,685	8,0-9,0	6800-7000	0,5

Концентраты имеют более низкую по сравнению с исходным твердым углеродным остатком зольность. Сернистость полученных концентратов – 0,5 % мас., что говорит о приемлемости полученных концентратов для применения в энергетике; высокий выход продукта (до 84 % мас.) и более низкая сернистость концентратов обусловлены полнотой разделения органической и минеральной частей твердого остатка пиролиза автошин в процессе обогащения методом масляной агломерации.

На основе полученного концентрата приготовили формованное топливо.

Взяли 100 г полученного концентрата и 4 г разогретого до 133 °С карбамида, смешали в пресс-форме и прессовали в штемпельном прессе.

Карбамид выступал в качестве связующего вещества. Выбор в качестве связующего карбамида обусловлен его доступностью и невысокой стоимостью. Карбамид легко доступен вследствие больших его производств в промышленности и низкой стоимости на рынке. Расход связующего (карбамида) определяют потребностью для формирования прочного топливного брикета. Карбамид добавляется в количестве 4,0-6,0 % к массе исходного концентрата.

На выходе получили формованное топливо со следующими характеристиками.

Топливные характеристики полученного формованного топлива:

$A^d$ , % (зольность)	$Q_s^r$ , ккал/кг (теплота сгорания)	$S_t^d$ , % мас. (сернистость)
5,5-6,2	6900-7100	0,5

Список литературы:

1. ГОСТ 6382-2001 Топливо твердое минеральное. Методы определения выхода летучих веществ. – М. : Изд-во стандартов, 2001
2. ГОСТ 11022-95 Топливо твердое минеральное. Методы определения зольности. – М. : Изд-во стандартов, 1995.
3. ГОСТ 11014-1981 Угли бурые, каменные, антрацит и горючие сланцы. Ускоренный метод определения влаги. – М. : Изд-во стандартов, 1981.
4. ГОСТ 147-95 Определение высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания. – М. : Изд-во стандартов, 1995.
5. ГОСТ 2059-95 Топливо твердое минеральное. Метод определения общей серы сжиганием при высокой температуре. – М. : Изд-во стандартов, 1995.
6. Солодов Г.А., Жбырь Е.В., Папин А.В., Неведров А.В. Технология комплексной переработки шламовых вод предприятий угольной отрасли // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 310. – №1. – С.139-144.

**Секция 9 «Гуманитарные науки»**

## Роль социального заказа в организации проектной деятельности в сфере культуры и образования

*Аксенова Юлия Михайловна*

*Кемеровский государственный институт культуры*

*Дзуреченская Анастасия Сергеевна, к. культурологии*

[aligurmi\\_1994@mail.ru](mailto:aligurmi_1994@mail.ru)

Сегодня культура занимает уникальное положение в обществе, в умелых руках, она является наиболее действенной движущей силой социально-экономических изменений. Вместе с тем, сами эти изменения ставят систему культурного образования перед необходимостью постоянных модернизаций. Несоответствие динамике развития общества порождает кризисы и в системе культурного образования, и в обществе, и в их взаимоотношениях. Снять подобные явления можно только путем построения устойчивых и гибких связей образования с социумом. Актуальность темы и ее значение обусловлены потребностью в изучении социального заказа в сфере культуры и образования. В современном обществе возрос интерес к проблемам культуры и культурной регуляции коллективной и личной жизни людей. В настоящее время в отношении культуры прослеживаются две противоречивые тенденции: объективное возрастание роли культуры в жизни общества и общественная неудовлетворенность его состоянием. С другой стороны - недостаточное осознание возросшей роли культуры и неспособность государства и общества к адекватному ее обеспечению (финансированию). Одним из возможных условий разрешения данного противоречия может быть организованное изучение социального заказа.

Обращение к термину «социальный заказ» можно увидеть еще в Древней Спарте, Вавилоне, которое выражалось в виде потребности в формировании определенных ведущих качеств у людей, их населяющих. Так, социальный заказ в Спарте заключался в потребности в воинах, а в Вавилоне – в ораторах. В СССР социальный заказ выражался в форме реализации определенной государственной идеологии. Словосочетание «социальный заказ» в нынешнем понимании стало употребляться в Российской Федерации с 1994 г. При этом в понимании сущности социального заказа в то время закладывалась идея о его предназначении для поддержки некоммерческих организаций. Сам же термин «социальный заказ» появился в советской научной и педагогической литературе в 70-е гг. XX в. Одной из первых его ввела в научный оборот и широко использовала Н.Ф. Талызина. Четкого определения данное понятие тогда не имело и первоначально обозначало некоторый класс общественных явлений, оказывающих непосредственное влияние на организацию учебного процесса и определяющих проблематику научных исследований в области образования. Предполагалось, что социальный заказ задает цели обучения. Именно поэтому в 1980-е гг., особенно со второй половины этого периода, понятие «социальный заказ» стало отождествляться с понятием «цели обучения» («цели образования»). На самом деле цели обучения (образования) являются производными от социального заказа.

Отождествление понятий «социальный заказ» и «цели обучения» во второй половине 1980-х гг. произошло в силу принятой тогда трактовки понятия «социальный заказ». Так, в области высшего образования социальный заказ – это определенные требования (система требований), выдвигаемые обществом, к личности выпускников высшей школы, к содержанию и качеству их подготовки, к самой высшей школе как социальному институту, обеспечивающему качественную подготовку своих выпускников. Однако в этом случае приходится разводить два понятия: социальный заказ как систему требований общества к выпускнику учебного заведения и социальный заказ на школу (высшую или среднюю), являющуюся социальным институтом. В соответствии с этим и в зависимости от способа формулирования (задания) социального заказа и целей обучения либо содержание социального заказа и целей обучения может совпадать, либо цели обучения будут являться следствием социального заказа. В настоящее время в теоретических исследованиях и практической деятельности в сфере образования достаточно часто наблюдаются оба варианта.

На переломе эпох, на рубеже 1980-х и 1990-х гг., в обществе родилось резко негативное отношение непосредственно к самому термину «социальный заказ», т.к. в его имени усматривался непосредственный носитель советской идеологии. Однако в дальнейшем это понятие стало снова широко использоваться, и теперь уже не только в педагогических исследованиях. А понимание того, что понятия «социальный заказ» и «цели обучения (образования)», хоть и являются взаимосвязанными, но не являются тождественными, и поэтому при теоретическом анализе и практической реализации требуют логического разведения, пришло только во второй половине 1990-х гг. Фиксация понятия в виде научного термина требует повышения степени его обобщения. Этот процесс осуществляется за счет перехода к новой системе признаков. И таким обобщающим признаком для понятия «социальный заказ» становится «потребность», т.е. нужда в чем-либо необходимом для поддержания жизнедеятельности и развития человеческой личности, социальной группы, общества в целом, являющаяся внутренним побудителем активности. Потребности, преломляясь через социальные интересы как всего общества в целом, так и отдельных его групп, приобретают форму социальных заказов.

На сегодняшний день понятие социального заказа в разных источниках трактуется по-разному. В Современном экономическом словаре под социальным заказом понимается выполнение интеллектуальной работы, например, в области искусства, культуры с учетом идеологической направленности официальной

политики государства; желания органов власти; осуществление деятельности в соответствии с запросами и интересами общества, общественный заказ. В общем виде социальный заказ – это общественная потребность, актуальная для общества в целом или для определенной его части. Со стороны государства она может выражаться в необходимости решения таких общественно и индивидуально значимых вопросов, как помощь различным проблемным контингентам (бедные, инвалиды, престарелые, беженцы, заключенные, жертвы насилия, беспризорные и т. п.) и массовая социальная работа – с детьми, семьями, одинокими людьми, теми или иными группами риска.

Следует отметить, что в настоящее время государственный заказ и социальный заказ – это два самостоятельных явления. Государственный заказ представляет собой задание на производство определенной продукции и/или услуг, исходящее от государства и адресованное экономическим субъектам хозяйствования. Социальный заказ – это запрос (или задание), исходящий от тех, кто наряду с государством предоставляет ресурсы сфере образования, т.е. родителей, общественных организаций, работодателей и т.д.

Существует и другое мнение, согласно которому государственный и социальный заказ разделять нецелесообразно: поскольку одним из основных социальных институтов любого современного общества является государство, государственный заказ можно считать частью социального заказа. Эта точка зрения представляется более приемлемой, поскольку изучение любого объекта с позиций «или – или», как правило, ограничивает поле зрения. Более продуктивным кажется подход, основывающийся на принципе дополнительности. Исходя из данного принципа, будем считать, что социальный заказ может касаться практически всех аспектов образования – от результатов до форм организации. При этом ожидания различных социальных групп могут касаться различных уровней и аспектов системы образования.

Фиксация понятия в виде научного термина требует повышения степени его обобщения. Этот процесс осуществляется за счет перехода к новой системе признаков. И таким обобщающим признаком для понятия «социальный заказ» становится «потребность», т.е. нужда в чем-либо необходимом для поддержания жизнедеятельности и развития человеческой личности, социальной группы, общества в целом, являющаяся внутренним побудителем активности. Потребности, преломляясь через социальные интересы как всего общества в целом, так и отдельных его групп, приобретают форму социальных заказов.

Итак, социальный заказ – это общественная потребность, актуальная для общества в целом или его части. Именно такой подход лежит в основе всех случаев и форм современного словоупотребления указанного понятия. Со второй половины двадцатого века понятие «социальный заказ» стало отождествляться с понятием «цели обучения» («цели образования»). На самом деле цели обучения (образования) являются производными от социального заказа.

Анализ всех случаев и форм современного употребления понятия «социальный заказ» позволяет выявить две основные тенденции его репрезентации в социально-культурной сфере.

В первом случае в некоторых нормативных документах даются дефиниции понятий «муниципальный государственный заказ» и «государственный социальный заказ». Однако во всех документах подобного типа эксплицируется не понятие «социальный заказ», а способы его реализации. При этом молчаливо предполагается, что непосредственно сам социальный заказ как общественная потребность уже сформулирован за рамками нормативного документа. Государственный социальный заказ выступает в двух основных формах: либо это экономико-правовая форма реализации приоритетных целевых социальных программ, либо форма государственного регулирования благотворительной деятельности. Другими словами, государственный социальный заказ – это намерение государства финансировать из своего бюджета социально-ориентированную деятельность организаций гражданского общества. С этой точки зрения программы целевого бюджетного финансирования системы образования, программы реформирования и модернизации образования, осуществляемые государством, следует отнести к государственному социальному заказу.

Во втором случае наблюдаются ситуации, когда смешиваются два термина: «социальный заказ» и «государственный заказ». В основе разделения этих понятий очень часто лежат интересы общественных объединений (организаций, отдельных групп, всего общества). Общее понятие и законы формирования социального заказа в области образования и государственные интересы. Такие интересы не всегда совпадают. Поэтому в некоторых случаях социальный заказ в сфере общественных отношений рассматривается как альтернатива государственному заказу.

Что касается непосредственно самого определения понятия «государственный заказ», то такие дефиниции давно носят устоявшуюся форму и даже вошли в энциклопедические издания. Анализ этих определений показывает, что все они распадаются на две самостоятельные группы:

- 1) определение государственного заказа как потребности государства, нужды органов государственного управления на поставку товаров, работ или услуг;
- 2) определение способа реализации государственного заказа, выраженное в виде некоторых нормативных документов.

Аналогичная ситуация наблюдается и в сфере образования: существует государственный заказ как потребность государства в некоторых образовательных услугах, производимых с вполне определенными качественными показателями, и существуют нормативные документы, в которых зафиксирован этот государственный заказ и определены способы его реализации.

Социальный и государственный заказы нельзя смешивать. Особенно это касается сферы образования.

Вместе с тем все изложенное означает, во-первых, что возможна ситуация, когда социальный и государственный заказы могут совпадать (частично или полностью); во-вторых, формировать и формулировать требования общества в области образования (социальный заказ) могут как отдельные личности, так и группы людей, социальные прослойки, классы, все сообщество. История учит, что практически всегда, во все времена прогрессивные идеи в области образования формулировались раньше государственного заказа, опережали его, вступали с ним на определенном этапе своего развития в противоречие. Если в формулировании социального заказа участвует все сообщество, то степень решения проблемы и ее оптимальность непосредственно зависят от степени развития демократических основ этого общества.

Основное отличие государственного заказа в сфере образования от социального заключается в следующем:

- государственный заказ всегда реализуется в виде нормативных документов, а потому обязателен для исполнения;
- на определенном историческом этапе своего развития государственный заказ начинает противоречить социальному заказу;
- в конечном итоге государственный заказ становится конфликтогенным.

В качестве примера, иллюстрирующего указанные особенности государственного заказа в области образования, можно вспомнить регламентацию деятельности высших учебных заведений в годы советской власти. Тогда требования государственного заказа были реализованы в таких нормативных документах, как планы приема абитуриентов и выпуска специалистов. И те, и другие планы были обязательны для исполнения.

Следует отметить еще одну особенность взаимодействия государственного и социального заказов в сфере образования того исторического периода. Так, в конце 1980-х гг. возникла ситуация, когда недовольство качеством высшего образования исходило из самой системы высшего образования. В данном случае мы имеем дело отнюдь не с государственным, а с социальным заказом в этой области. Парадокс заключается в том, что социальный заказ выдвигался и формулировался внутри системы, качество результатов функционирования которой следовало контролировать. При таком механизме «зарождения» и развития социального заказа отсутствует механизм внешнего контроля не только за результатами деятельности системы, реализующей социальный заказ, но и за содержанием такого заказа.

Таким образом, следует отметить, что структура функционирования социального заказа позволяет выявить две основные тенденции в социально-культурной сфере. В первом случае в некоторых нормативных документах даются дефиниции понятий «муниципальный государственный заказ» и «государственный социальный заказ». Во втором случае наблюдаются ситуации, когда смешиваются два термина: «социальный заказ» и «государственный заказ». В основе разделения этих понятий очень часто лежат интересы общественных объединений (организаций, отдельных групп, всего общества). Важно здесь то, что следует разделять эти два понятия, хотя отмечается, что социальный заказ в сфере общественных отношений может рассматриваться как альтернатива государственному заказу.

Список публикаций:

- [1] Анцибор, И. Целевая областная программа развития и сохранения культуры / И. Анцибор // Ориентиры культурной политики. - 2001. - №1. - С. 23-32.
- [2] Арташкина, Т.А. Проблема ответственности и структура социального заказа / Т.А. Арташкина // Социальные и гуманитарные науки на Дальнем Востоке. - 2007. - № 1 (13). - С. 16-25.
- [3] Арташкина, Т.А. Сравнительный анализ государственной политики России в области образования: XIX -XX вв./ Т.А. Арташкина // Материалы краевой научно-практической конференции «100 лет российского парламентаризма: история и современность». - Владивосток, 2006. - С. 62-70.
- [4] Арташкина, Т.А. Социокультурная динамика модернизации образования в России [Электронный ресурс] / Т.А. Арташкина // Культура - общество: Интернет-журнал МГУКИ / Моск. гос. ун-т культуры и искусств. - Электрон. журн. - М.: МГУКИ, 2007. - № гос. регистрации 0420700016. - Режим доступа: <http://www.e-culture.ru/Articles/2007/Artashkina.pdf>
- [5] Бирженюк, Г. М. Основы региональной культурной политики и формирования культурно-досуговых программ / Г. М. Бирженюк, А. П. Марков. - СПб.: ЛГИК, 1992. - 127 с.
- [6] Бурков, В.Н. Математические основы управления проектами / В. Н. Бурков. - М.: Высшая школа, 2005. - с. 225.
- [7] Бурдые, П. Социальное пространство: поля и практики. - СПб.: Алтейя, 2005. - 576с.
- [8] Воробаев, В. И. Управление проектами в России / В. И. Воробаев. - М.: Алане, 1995.-225 с.
- [9] Жаркова, Л. С. Деятельность учреждений культуры / Л. С. Жаркова. - М. : МГУКИ, 2000. - 175 с.
- [10] Золотарева, А. В. Управление развитием учреждения дополнительного образования детей: учебно-методическое пособие / Золотарева, А. В. Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2010. - 327 с.

## Место некрополя в современном городе

*Волкова Марина Валерьевна*

*Кемеровский государственный институт культуры*

*Попова Наталья Сергеевна, к. искусствоведения*

[mvolkova@mail.ru](mailto:mvolkova@mail.ru)

Осознанное захоронение тел соплеменников является одним из важных признаков зачатка цивилизации. Места захоронения предков с древних времен были сакральными местами.

Кладбища — неотъемлемый объект городской среды, функции которого не ограничиваются лишь коммунальным и санитарным аспектами, это так же места памяти, имеющие важное значение для разных социальных групп городского населения. Изучение истории городских кладбищ актуально в свете исследования вопросов духовной жизни горожан, особенностей формирования местных сообществ, влияния политики государства на частную жизнь и социальную память обывателей. История городских кладбищ Новосибирска, Томска, Омска, Барнаула, Кемерово, Тюмени - полна «белых пятен». До конца не ясно, какую роль занимает кладбище в жизни и духовном аспекте среднестатистического горожанина, имеет и если имеет, то в какой степени историческую или культурную ценность.

В дореволюционной России некрополистика была развита стремлениями энтузиастов, выпускающих отдельные статьи и масштабные труды по изучению древних курганов, городских кладбищ, провинциальных погостов, но в советское время почти не давала о себе знать. Только конце 1990-х годов вышла, написанная ещё в 1916, но по каким-то соображениям не изданная, книга Алексея Тимофеевича Саладина «Очерки истории московских кладбищ» [1, с.1]. Большую роль в привлечении внимания публики к кладбищенской теме сыграла дебютная повесть начинающего писателя-прозаика Сергея [HYPERLINK "https://ru.wikipedia.org/wiki/Каледин,\\_Сергей\\_Евгеньевич"](https://ru.wikipedia.org/wiki/Каледин,_Сергей_Евгеньевич) Каледина «Смирненное кладбище», опубликованная в 1987 году в журнале «Новый мир» и получившая значительный общественный резонанс, принесла автору известность. В 1998 году в Туле был создан Муниципальный историко-архитектурный и ландшафтный музей «Тульский некрополь». Он стал первым в России провинциальным музеем подобной направленности.

Однако в 2014 году закрыт действовавший с 2008-го Федеральный Некрополистический Проект «Российский некрополь». Подобные проекты и сообщества ставят перед собой цели исследования некрополей России и русских некрополей мира, создание базы данных по захоронениям известных людей России, создание площадки для обмена некрополистической и исторической информацией, то есть те вещи, которые необходимы для осмысления культурной ценности объекта изучения, а так же осознания места кладбища в современном мире.

Начало изучению истории сибирских кладбищ положили краеведы рубежа XIX и XX вв. В 1912 году была опубликована обширная краеведческая работа А.В. Адрианова «Томская старина», где приводились подробные сведения о томских кладбищах [2, с.1].

Людам свойственно помнить два-три предшествующих поколения, а прежние чаще забываются, однако отдалённость погребений от домов усилило этот эффект. Раньше, в церковно-приходской системе захоронения, во дворе церкви своей общины можно было найти могилы большинства своих родственников, то в наше время зачастую трудно найти необходимое захоронение на огромной территории общественного городского кладбища. В современном российском городе кладбищем интересуются не только краеведы и родственники, приходящие сюда на поминание. На территории Сибири кладбища часто фигурируют в криминальных новостях. Так же территории кладбищ часто страдают от поджогов. Понятно, почему так много криминальных событий происходит на территории современного городского кладбища — это тихие и уединённые места, в отдалении от жилых домов.

В Европейской части России, заселённой раньше, чем Сибирь, осуществлялось больше захоронений в разные времена, и большая часть московской земли, - дороги, парки, торговые центры, устроены буквально «на костях», как древних захоронений, так и уничтоженных совсем недавно, при советской власти. После 1917 года на приходские кладбища в центре Москвы обрушились гонения, хотя они сами по себе были памятниками, не смотря на то, что на них уже не хоронили, а надписи на известняковых надгробиях трудно было разобрать; всего в советской столице было уничтожено свыше четырёхсот приходских кладбищ как правило, вместе с церквями, но иногда и при действующих церквях — например, ещё в 1970-е годы у Троицкой церкви на Воробьёвых горах находилось полтора-два десятка каменных надгробий: саркофаги, обелиски-часовенки и т.п., а сейчас единственный памятник — на могиле протоирея этого храма, служившего в нём по 1910 год. Храм Рождества Пресвятой Богородицы был закрыт в 1929 году и передан заводу «Динамо» и до 80-х использовался как заводской цех, и от кладбища при нём не осталось и следа [1, с.17]. На месте многих кладбищ, как в столице, так и в других городах России пролегают теперь автотрассы, что не очень-то соответствует православному пониманию «покоя» усопшего. Гребневское приходское кладбище вместе с древним храмом, возведённым при Иване Грозном в 1570 году, было уничтожено в начале 1930-х при строительстве первой линии метро [1, с.5]. После социально-культурного потрясения гражданской войной и революцией, многие

исторические данные, архивы были утеряны или попросту не рассматривались (некрополистика была «идеологически неверным» занятием); так, например, в 1933 году в Москве, при проходе «шахты №14» была случайно найдена первого русского математика Леонтия Филипповича Магницкого [1, с.5]. Однако многие дореволюционные кладбища Москвы сохранились до наших дней, хотя и были либо «урезаны» по краям, либо «расширены» в советское время.

После революции 1917 крупные исторические кладбища, как и все отрасли народного хозяйства, находились в удручающем состоянии. «..Необходимо сказать, что большинство наших кладбищ находится в запущенном состоянии. Ограды на многих кладбищах разрушены. Хулиганы...разрушают все на своём пути, уничтожают памятники, ...забирают медь...Культурно-просветительская работа среди могильщиков не ведётся...и живут могильщики во тьме, как в могиле. Ни стенгазет у них нет, ни красных уголков» - вещает журнал «Коммунальный работник» 1926 г [3, с. 2]. То же самое можно было наблюдать в 90-гг., как и в любой период упадка человеческой нравственности и культуры.

В наше время на исторических кладбищах Москвы и Петербурга проводятся экскурсии, например, запущен в 2014 году новый проект «Умные прогулки» на Смоленском, где экскурсанты узнают, как через захоронения выражены религиозные и национальные ценности народов, которые жили и живут в северной столице, а также особенности мировоззрения петербуржцев разных эпох. С аналогичными целями была создана программа «Некрополь», посвященная изучению истории городского Князь-Владимирского кладбища, существующего с конца XVIII века.

В Кемерово - чаще всего всё ограничивается субботниками, - администрация действующих кладбищ приглашает добровольцев осенью и весной принимать участие в уборке мусора на городских кладбищах.

В Сибирской некрополистике стоит отметить огромный вклад сотрудников первого в России, Новосибирского музея смерти. Владелец и разработчик концепции музея, бизнесмен, культуролог и журналист Сергей Якушин, он же - инициатор создания крематория, Парка Памяти и многочисленных арт-акций, которые там проходят, вопреки своему профессиональному контексту, человек очень энергичный, позитивный и творческий. В музее проводятся экскурсии, конференции, под его эгидой выпускается журнал "Похоронный дом" посвященного погребальной и мемориальной архитектуре, на территории музея проводятся праздники. И мемориальный «тихий салют» из белых воздушных шаров, вошедший в российскую мемориальную моду, изобретен именно там.

В заключении следует отметить, что кладбище всё ещё с трудом воспринимается частью современного городского пространства. Быстрый темп жизни, переход от приходских погостов к отдалённым городским, усиленная урбанизация и индустриализация отдалили человека не только от мест захоронения родных и близких, но и от самой мысли о смерти. Изучение и сохранение захоронений в сибирских областях будет способствовать не только развитию краеведения и некрополистики, но и повысит значимость кладбищенских мест как неотъемлемой части культуры. Важно помнить, что захоронения наших предков - это часть нашей истории, наше достояние, и от того, как мы будем относиться к ним, во многом зависит состояние народной памяти и самосознания.

Список публикаций:

[1] Рябинин Ю.В. Мистика московских кладбищ — М.: Алгоритм, 2011. — 557 с.

[2] Томская старина [Электронный ресурс] / А. В. Адрианов. - Электронная книга - Москва : РГБ, 2008. - Режим доступа: <http://orel3.rsl.ru/sim/sim-20-9.pdf>. - Оригинал: Томская старина / А. В. Адрианов. Томск :Типолитогр. Сибирского т-ва печ. дела, 1912 [2], 83 с. ; 23 см Отт. из кн. "Город Томск". - Загл. с экрана.

[3] Коммунальный работник. Журнал. №. 1, 1926 г



## Молодежное искусство Кемерова: практические аспекты изучения, возможные истоки его развития.

*Кайгородов Виктор Александрович*

*Григорьева Виктория Вячеславовна*

*Кемеровский государственный институт культуры*

*Попова Наталья Сергеевна, к. искусствоведения*

[vitashke18@gmail.com](mailto:vitashke18@gmail.com)

Кемеровская область, как и сам город Кемерово в частности, обладают мощными художественными истоками, которые полны разнообразия в жанрах и направлениях. Они существуют благодаря множеству талантливых художников и мастеров, преданных своему делу. Их тяготение к творчеству поспособствовало выработке и выявлению путем анализа конкретных тенденций, которые можно с уверенностью обозначить свойственными для нашего города и области.

Однако сейчас выявление и анализ этих тенденций может проследиваться лишь искусствоведческим сообществом и самими художниками в частности. На это есть ряд объективных причин, не позволяющих искусству нашей области быть общедоступным как для обозрения, так и для возможности его комментирования со стороны реципиента, не говоря уже о появлении критики, как таковой.

Для того, что бы предоставить примеры этих тенденций, стоит обратиться к истории развития живописи в наших краях с середины XX века и проследить тяготение руки художника к написанию пейзажей сибирских просторов и к пейзажу индустриальному. К числу таких художников можно отнести А.Н. Кирчанова, В.С. Зевакина, А.Л. Гландина, К.М. Ананьина, А.С. Гордеева и многих других. Работы этих художников можно увидеть в фондах Кемеровского областного музея изобразительных искусств, Кемеровского Дома художников, а также в коллекции Кемеровского государственного института культуры.

В настоящее время в живописи так же можно выделить узкий спектр работы художников, присущую им тематику и обозначить ее устойчивость в творческом процессе. Наиболее ярким примером являются работы кемеровских художников на тему христианства, его переосмыслению и выражению его сюжетов в разных стилях. К числу этих художников можно отнести Ивана Филичева и Татьяну Абрамову, в работах которых можно проследить их способы выражения христианских сюжетов, придания им особой эстетики.

А вот молодому поколению художников тяжело занять основательно художественную нишу в провинции, что способствует стремлению искать их в крупных городах. Последствия развития данной проблемы в дальнейшем приведут к обеднению художественной жизни Кемерова. И, несмотря на то, что в Кемерово есть возможность получить творческое образование в КемГИКе и в КОХКе, отсутствует некое художественное пространство, которое могло бы позволить реализовать деятельность молодого поколения мастеров и повысить их творческую активность.

Возникает вопрос: каким способом можно создать для молодежи это художественное пространство? Для поиска рационального решения этой проблемы стоит обратить внимание на творческую жизнь других областей и краев Сибири, а конкретно на выставки молодежного искусства: «Регион 70» в Томске, или «Аз.Арт» в Барнауле.

Специфика подобных выставок состоит в определении наличия общего стиля, присущего местным художникам, или же его отсутствия. Проведение такого рода мероприятий позволяет выявить таланты, воссоздать более или менее целостное представление о творчестве города, об уровне мастерства художников.

Но в приведенных случаях только созданием экспозиций дело не обходится. У людей возникает рефлексия на произведение искусства, оно вызывает у него реакцию, которая проявляется в критике. Образование критики играет важную роль: в первую очередь в формировании мнения и в свободе его выражения, а также выполняет функцию установления приемлемых рамок для выставки, что в дальнейшем способствует повышению уровня проведения подобных мероприятий.

Достоинством такого проекта должен быть широкий охват всех видов визуальных искусств: не только живопись и графика, но и фотография, скульптура и декоративно-прикладное искусство. Например, совсем недавно в декоративно-прикладном искусстве толчком к развитию стало основание коллектива мастеров, возродивших традиционную кемеровскую лаковую роспись, сделав ее городским брендом. И сейчас основной задачей для них является достижение востребованности в городе, для чего требуется выставочная площадка, на которой у них будет возможность показать свои работы массам, рассказать о себе, стать доступными для людей.

Организация подобных выставок является острой необходимостью для полноценного развития молодого искусства в Кемерово. Это отличный способ организации творческого пространства внутри города, усиления инициативы у творческой молодежи, обретения коммуникативности и доступности для широкой публики.

## Формирование позитивного культурного имиджа городов посредством Интернета

*Романенко Екатерина Александровна*

*Кемеровский государственный институт культуры*

*Двуреченская Анастасия Сергеевна, к. культурологии*

[romanenkoya95@yandex.ru](mailto:romanenkoya95@yandex.ru)

Как известно, процессы индустриализации и глобализации оказывают мощнейшее воздействие на человека со всех сторон. И, к сожалению, это воздействие приносит не только пользу. Большинство современных городов воспринимается членами общества как некий индустриальный участок, большая фабрика или завод по производству чего-либо. Подкрепляет это мнение и сложившаяся экологическая ситуация, угрожающая как окружающей нас среде, так и нам самим. Зачастую за этими проблемами человек не способен воспринимать город как многогранную, открытую и развивающуюся систему.

Вероятно, из-за дифференциации, а точнее специализации (и в первую очередь промышленной) городов, в общественном сознании произошло некое разделение, согласно которому представляется, что город выполняет одну или несколько функций, которые, чаще всего, связаны с промышленным производством. Создаются своеобразные стереотипы, в рамках которых мыслят не только наблюдатели со стороны, но и сами жители конкретного города. Для примера возьмем наш город Кемерово. Не секрет, что Кузнецкий угольный бассейн является одним из крупнейших угольных месторождений мира, ввиду чего не только столица Кузбасса, но и вся Кемеровская область специализируется на угольной промышленности. Но не стоит забывать, что помимо этого в городе существуют и развиваются многие другие направления деятельности, среди которых можно выделить и искусство.

Однако почему-то очень часто многогранность городской структуры практически не учитывается, люди продолжают мыслить исключительно в промышленном ключе, наделяя города и области стереотипными ярлыками. Данная ситуация, с одной стороны, является вполне закономерной и даже нормальной, когда речь идет о внешнем образе города, носителями которого являются гости или сторонние наблюдатели (например, иностранцы или жители отдаленных регионов страны). Но проблема оказывается гораздо серьезнее, когда мы узнаем, что подобному влиянию подвергается и внутренний образ города, формируемый самими жителями.

Мы провели небольшой опрос среди жителей города, в ходе которого задавали два вопроса: «В чем заключается главная особенность города Кемерово?» и «На что вы посоветуете посмотреть туристам в первую очередь?». В результате, в ответе на первый вопрос подавляющее большинство респондентов (96%) отметили специализацию города, как и всей области, на угольной промышленности. С ответом же на второй вопрос у 82% опрошенных возникли трудности. Часть из них вовсе отказались отвечать на вопрос, а другая часть советовали посетить только два заведения: музеи-заповедники «Красная Горка» и «Гомская Писаница». И только 18% опрошенных смогли перечислить более двух культурно-досуговых заведений. Полученные результаты как нельзя лучше демонстрируют неосведомленность населения о культурной структуре города.

Отметим также, что г. Кемерово использован нами исключительно в качестве примера. Подобная ситуация на данный момент характерна для большинства российских городов. Не встречается она, пожалуй, только в неиндустриальных, специализирующихся на культурном туризме городах (в основном это города Золотого Кольца России).

Таким образом, мы подходим к определению цели нашей работы, которая заключается в создании информационного ресурса, способного повлиять на формирование позитивного культурного имиджа российских городов посредством Интернета. Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

1. Рассмотреть основные исследовательские направления, связанные с изучением культурного имиджа города;
2. Дать характеристику роли Интернета в формировании социально-культурных «образов» российских городов;
3. Представить социокультурный проект, направленный на реализацию поставленной цели.

Говоря о формировании позитивного культурного имиджа городов, необходимо разобраться со всеми используемыми терминами. Для начала озвучим, что именно понимается под имиджем города. М. Н. Межевич определяет имидж города как специально психологически формируемый образ города или его составляющих, ориентированный на определённую социальную группу с целью его продвижения, а Г. Г. Почепцов - как комплекс субъективных представлений в массовом сознании относительно определенной территории. При этом он выделяет несколько позиций, с которых эти представления могут формироваться, а именно географическую, экологическую и культурную. В данной работе речь пойдет именно о культурном имидже, так как, во-первых, мы выяснили выше, что, зачастую, рассмотрению города с этой позиции уделяется недостаточно внимания, и, во-вторых, представляется, что именно на культурный имидж весьма легко повлиять при помощи современных средств массовой коммуникации.

Пожалуй, не стоит заострять особое внимание на проблеме роли Интернета в современном обществе, ведь для нас давно стало очевидным, что всемирная сеть оказывает огромное влияние как на отдельно взятых индивидов (что особенно касается младшего поколения), так и на массовое сознание в целом. Вопросом о том, какое влияние оказывает Интернет на современное общество и отдельно взятого человека занимались и продолжают заниматься многие ученые, среди которых стоит отметить А.Н. Носова, М. П. Эпштейна, Майкла Хайма и многих других. И, несмотря на многообразие исследований, существование разных подходов и концепций, все исследователи единогласно утверждают, что Интернет сегодня – это не просто средство для развлечений или информационный ресурс, а полноценное, отдельное от материального мира пространство, оказывающее колоссальное влияние и на действительную реальность.

А так как Интернет – это обширное пространство, включающее в себя множество разных образований (порталы, форумы и т.д.), в рамках данной работы мы остановимся на таком сегменте Интернет-пространства как социальные сети, а именно на самой распространенной в Российской Федерации и странах СНГ – «ВКонтакте». 12 ноября 2014 года на конференции Russian Interactive Week (RIW–2014) представители социальной сети огласили некоторые статистические данные, согласно которым количество уникальных, не посещающих другие социальные сети пользователей составило 6,8 млн. человек за месяц. В среднем за сутки отправляется около 2,15 млрд. сообщений.

Более того, помимо межличностного общения посредством личных сообщений, во «ВКонтакте» очень распространены различные публичные сообщества, представляющие собой своеобразные социальные группы в Интернет-пространстве. Как и во всех социальных группах, здесь собираются люди, объединенные общими интересами или родом деятельности. При этом, как правило, каждый пользователь является участником не одной и даже не двух, а одного или нескольких десятков, а иногда и сотен подобных групп.

Не исключением являются и сообщества, посвященные российским городам, которые не просто существуют, но даже с трудом поддаются исчислению, так как на один город приходится по 2 и более группы. Количество участников подобных сообществ может значительно различаться в разных городах, но в целом, по нашим расчетам, составляет около 18-19% от количества населения. Необходимо также учитывать, что основными активными пользователями социальной сети являются люди в возрасте от 12 до 24 лет (согласно данным, представленным на RIW–2014), то есть дети и молодежь, категории, легко поддающиеся внешнему влиянию.

Немаловажен и тот факт, что рассматриваемые сообщества во «ВКонтакте» зачастую воспринимаются её членами не просто в качестве информационного ресурса, но и как своеобразный круг друзей, в пределах которого индивид получает или высказывает какие-либо мнения. Публикуемая информация, как правило, формируется не только администраторами сообществ, но и самими участниками, что усиливает описанный выше эффект. Члены групп могут открыто высказывать свои мнения, обсуждать что-либо.

В связи с этим представляется необходимым обратиться к содержанию подобных сообществ, чтобы понять, какое воздействие они оказывают на формирование имиджа города (в том числе и культурного). В качестве примера возьмем самое крупное сообщество о городе Кемерово во «ВКонтакте» «Типичный Кемерово» (104307 подписчиков на 05.10.2015).

Проанализировав записи (всего 11), размещенные 04.10.2015, мы разделили их по содержанию на несколько категорий:

4. Фотографии городских пейзажей: 3 записи
5. Реклама коммерческих заведений (магазины, места общественного питания): 2 записи
6. Юмористического содержания: 2 записи
7. Информация, связанная с чрезвычайными происшествиями (пожары, ДТП и пр.): 4 записи

Таким образом, видно, что приоритет отдается записям, посвященным чрезвычайным происшествиям и фотографиям городских пейзажей. Однако подобные информационные сообщения едва ли способны положительно повлиять на культурный имидж города. И если фотографии, чаще всего выполненные профессионально и демонстрирующие город с самых лучших сторон, оказывают положительное влияние на восприятие города, то сообщения о ЧП, напротив, способны сформировать достаточно негативное отношение не только к жителям Кемерово, причастным к случившемуся, но и к самому городу в целом. Более того, замечено, что именно такие записи вызывают наибольший интерес и обсуждение. Подобная ситуация характерна и для сообществ, посвященных другим городам России.

Таким образом, мы видим, что, несмотря на большое количество сообществ в социальной сети «ВКонтакте», посвященных российским городам, формированию их позитивного культурного имиджа уделяется крайне мало внимания. Для того чтобы изменить ситуацию, мы разработали социокультурный проект под названием «Эй, Россия!», представляющий собой информационный ресурс (канал на видеохостинге «YouTube»). Основные задачи проекта заключаются в демонстрации внешнего вида российских городов с

наилучшего ракурса, а также в информировании целевой аудитории проекта о культурно-исторической стороне города. Формат проекта – короткие видеоролики (в среднем 5 минут), которые размещаются как на YouTube-канале, так и в профиле проекта во «ВКонтакте».

Уникальность проекта состоит в том, что на данный момент подобного формата в Интернет-среде нет. Несмотря на то, что городская тематика достаточно часто затрагивается как в социальных сетях, так и на «YouTube», именно о культурном имидже либо не говорится, либо говорится в невыгодном для страны ключе. В многочисленных видеороликах, посвященных путешествиям за границу, россияне часто сравнивают родные города с посещаемыми, замечая, порой, только недостатки своей малой родины. О своеобразии и достоинствах непосредственно российских городов говорят либо мало, либо, мягко говоря, неубедительно. Многие акции, посвященные формированию позитивного культурного имиджа российских городов, оказываются малоэффективными из-за очевидного несоответствия провозглашаемых тезисов с действительностью.

Проект «Эй, Россия!» - это не пустая и неподкрепленная фактами пропаганда, а констатация фактов. На видео зрители видят не постановочные сцены, а самые настоящие улицы городов, здания, мимо которых они проходят ежедневно, часто не замечая их красоты и назначения. Проект «Эй, Россия!» демонстрирует лучшее, что есть в наших городах.

На данный момент проект уже функционирует и имеются первые результаты, позволяющие говорить о том, что такой формат является интересным и легко воспринимаемым для зрителей. Ожидается, что проект «Эй, Россия!» способен сыграть немаловажную функцию в формировании позитивного культурного имиджа российских городов в Интернет-пространстве, в необходимости чего после проведенных исследований не может остаться сомнений.

## Современные практики кураторской деятельности в России: проблемы и перспективы

*Чижикова Анастасия Сергеевна*

*Кемеровский государственный институт культуры*

*Попова Наталья Сергеевна, к. искусствоведения*

[Bmx-08@mail.ru](mailto:Bmx-08@mail.ru)

В словаре русского языка слово «куратор» произошло от латинского слова «curator» и переводится как попечитель, опекун или наблюдающий за кем-либо. В сфере искусства куратор, это тот, кто устанавливает связь между художником и публикой, это те, кто открывает глаза другим людям и учит их получать удовольствие от искусства, чувствовать его силу. Куратор должен быть гибким в своих стратегиях, соблюдать осторожность и не должен слишком навязывать свои предпочтения и свои пристрастия. Каждая выставка - это уникальная ситуация, и в идеале она должна соответствовать художнику как можно точнее. В данной публикации целью является выявление специфики кураторской деятельности в Сибири.

Исследований, посвященных данной проблематикой не много. Однако их можно разделить на несколько блоков. К первому блоку относится литература, освещающая и индивидуальную кураторскую деятельность западных кураторов. Так следует выделить книгу американского исследователя Ханса Ульриха Обриста «Краткая история кураторства», которая рассказывает о творческой деятельности ведущих кураторов XX века в Европе и Америки. Заслуживает внимания монографическая книга директора самой крупной галереи мира «Уилденштейн» Владимира Виссона «Судьба жить искусством», в которой автор рассказывает не только об организованных им выставках, но и свое отношение к профессии куратора. Во второй блок входят каталоги крупных художественных проектов, часть которых посвящена описанию концепций кураторских проектов.

В пространстве сибирского искусства существует ряд межрегиональных и всероссийских художественных проектов, в основе которых лежит один и несколько кураторских приемов. Так большой интерес в художественных кругах привлекает межрегиональная выставка «Сибирь». Большую группу составляют интервью, мемуары, отзывы о художественных проектах в сети Интернет. И самый большой пласт кураторской деятельности лежит в плоскости практической деятельности современных зарубежных и российских музеев и требует искусствоведческого исследования. [4]

В 1950-1970-е годы начинается становление сибирского искусства и формирования местных художественных школ. Наиболее ярко развивались различные виды искусства в Иркутске, Красноярске, Омске, Новосибирске, Томске. Немного позднее происходит развитие местного художественного образования и профессионального искусства в городе Кемерово. В то же время художественная жизнь Сибири в эти годы была чрезвычайно активной: проводятся региональные выставки; художники устраивают обменные выставки с другими городами. Таким образом, несмотря на ощутимые различия местных школ, искусство Сибири отличается определенной общностью эстетических и нравственных позиций. [4]

В доказательство этого можно рассмотреть барнаульскую биеннале «Аз. Арт. Сибирь». Название можно расшифровать по-разному. "Аз" - как первая буква алфавита, как начало творческого пути, как часть слова "Азия", свидетельствующего о нашем географическом положении. А вторая часть "АРТ" - однозначно как искусство. Эта биеннале изначально позиционировала себя как выставка. [1] Идея выставки принадлежит краевому Союзу художников "Аз.Арт" и родилась в 2004 году. В ее основе был сбор на одной площадке максимального количества качественных работ разных стилей и направлений в художественном искусстве. При этом определялась верхняя возрастная планка в 35 лет, чтобы увидеть именно молодое искусство. С 2005 году эта выставка проходит в форме биеннале. Каждый год на биеннале представляют свои работы молодые мастера из Барнаула, Бийска, Новоалтайска, Горно-Алтайска, Кемерово, Красноярска, Новокузнецка, Новосибирска, Омска и Томска. По словам организаторов, во многих работах чувствуется географическая привязанность автора. "Уголок" художников Кузбасса, главного промышленно-металлургического региона Сибири, отличается резкостью линий и урбанизмом, стэнд красноярцев, чья художественная школа сильна академичностью, - обилием пейзажей и портретов, омичи поражают художественной графикой. [1]

Так же можно привести в пример томскую всероссийскую триеннале «Рисунок России». Идея проведения этого триеннале в Томском областном художественном музее родилась и документально оформилась в 2000 году. Проект был осуществлен музеем уже четыре раза: в 2001, 2004, 2007, 2010 годах. Вторая, четвертая и пятая триеннале финансово поддержаны Министерством культуры РФ и Администрацией Томской области. Томская всероссийская триеннале «Рисунок России» – проект, поддерживающий мастеров, исповедующих в своем творчестве ценности русской классической школы оригинального рисунка, которые органично дополняются современными поисками и экспериментами. С каждой новой экспозицией, являющейся актуальным срезом нынешнего состояния этого направления в России, авторы отмечают изменения отношения к функции, характеру и технике традиционного рисунка. [2]

На первой триеннале участвовало 98 авторов из 12 городов, на второй – 250 авторов из 25 городов, на третьей триеннале рассматривалось для экспонирования более 1100 работ 300 художников из 29 городов России. Четвертый проект стал самым масштабным. В 2010 году экспонентами проекта стали художники 52

городов РФ: от Калининграда до Южно-Сахалинска и Чукотки, от Ханты-Мансийска и Вологды до Махачкалы и Новороссийска. Выставком рассмотрел около 2000 произведений.

Еще одним проявлением выставочного дела в Сибири является выставка «Красный проспект» в Новосибирске. Идея и название выставки «Красный проспект» родились в начале 2009 года после успешного финиширования в Новосибирске региональной художественной выставки «Сибирь-Х». «Реализовав в 2008 году художественный проект «Сибирь-Х», Новосибирск, конечно, должен был почувствовать в себе силы для новых, не менее значительных свершений. Тем более программа «культурной столицы Сибири» к подобным свершениям просто обязывала». [6] Так и появилась идея крупного межрегионального проекта – конкурсной выставки, на которой бы художники представляли наиболее значительные произведения, созданные в период выставочного затишья. Лучшие из представленных произведений отмечаются премией администрации Новосибирской области – Премией имени Николая Демьяновича Грицкока.

Кроме этого, инициаторы выставки – Новосибирское отделение Союза художников России, приняли решение и нашли возможность учредить дополнительно шесть персональных премий, в том числе одна – I степени, две премии II степени и три премии III степени за создание значительных произведений изобразительного искусства в период 2008-2011 годов.

На призыв принять участие в этом региональном проекте Союза художников России откликнулось свыше ста сорока художников из тринадцати российских регионов: Барнаула, Благовещенска, Горно-Алтайска, Иркутска, Красноярска, Омска, Томска, Новокузнецка, Новосибирска, Ханты-Мансийска, Сергиева Посада, Санкт-Петербурга, Челябинска. Более четырех сотен произведений живописи, графики, скульптуры, декоративно-прикладного и театрально-декорационного искусства представлено на Первой Новосибирской межрегиональной художественной выставке «Красный проспект».

Нам еще только предстоит осмыслить, что же мы в этот раз сотворили. «В «Красном проспекте» необходимо найти нечто особенное, присущее только Новосибирску, характерное для нашего региона, интересное и привлекательное как для молодых художников, так и для зрелых состоявшихся мастеров». [6]

Художественная жизнь Сибири развивалась под влиянием определенных общественных движений, деятельность которых имела значение для многих сторон жизни сибирского общества, в том числе и для сохранения и развития национальных и самобытных культур данного региона. Поэтому нужно было децентрализовать художественный процесс России и взбудоражить художественную жизнь регионов. Для этого регионы все смелей и настойчивей формировали вокруг себя особое культурное пространство, старались всеми силами организовать специализированные музейные проекты, такие как биеннале, триеннале и прочие выставки разных объемов, масштабов, видов и жанров изобразительного искусства.

Подводя итог нужно сказать о том, что форма экспонирования в Сибирь пришла из европейских стран и российских столиц. Можно привести в пример крупнейшую европейскую биеннале – Венецианскую. Эта биеннале очень многолюдная и резонансная, она собирает около 15 тысячи зрителей и около 60-70 художников за год; она кишит разнообразием идей и возможностей, как для художников, так и для обычных зрителей. [3] Можно привести в пример и Московскую биеннале, которая рассчитана на интересы профессиональной среды искусствоведов и ценителей искусства. [5] Изначально эту биеннале создавали для того, чтобы показать миру достояние российского искусства. В Сибири происходят аналогичные процессы, она копирует формы экспонирования, распространенные в Европе и российских столицах. Однако резонанса имеет меньше, потому что публика, интересующаяся искусством, не многочисленна и менее активна. Региональных кураторов можно сосчитать по пальцам, в основном они соединяют функции организаторов, авторов концепций и модераторов художественных проектов.

Список публикаций:

[1] *Аз. Арт. Сибирь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.com/azartsiberia>.*

[2] *Арт узел. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:*

*<http://artuzel.com/en/node/599><http://artuzel.com/en/node/570><http://artuzel.com/en/node/605><http://artuzel.com/en/node/307><http://artuzel.com/en/node/305>.*

[3] *Венецианская биеннале. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.labiennale.org/en/Home.html>*

[4] *Дёмкина Д. В. Кураторство в галерейной деятельности Сибирского региона // Мир науки, культуры, образования. № 2, 2012 –312 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/kuratorstvo-v-galereynoy-deyatelnosti-sibirskogo-regiona>*

[5] *Московская биеннале современного искусства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://6th.moscowbiennale.ru/ru/>*

[6] *Первая Новосибирская межрегиональная художественная выставка - конкурс Красный проспект. НИОС.*

*[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nios.ru/node/7190>*