

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Г. ШУХОВА

Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова

Главный редактор: д-р техн. наук, проф. Е.И. Евтушенко
Зам. главного редактора: канд. техн. наук, доц. Н.И. Алфимова

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ВЕСТНИК

БГТУ им. В.Г. ШУХОВА

№ 6, 2014 год

Редакционная коллегия по основным направлениям работы журнала:

Ph. D., доц. Ата Эль-Карим Шозаб Солиман;
академик РААСН, д-р техн. наук, проф. Баженов Ю.М.;
академик РААСН, д-р техн. наук, проф. Бондаренко В.М.;
д-р техн. наук, проф. Богданов В.С.; д-р техн. наук, проф. Борисов И.Н.;
д-р экон. наук, проф. Глаголев С.Н.; д-р техн. наук, проф. Гридчин А.М.;
д-р экон. наук, проф. Дорошенко Ю.А.; д-р техн. наук, проф. Евстратов А.А.;
проф. Людвиг Хорст-Михаэль; дир. Кендрик Уайт;
член-корреспондент РААСН, д-р техн. наук, проф. Лесовик В.С.;
д-р, проф. Мещерин В.С.; д-р техн. наук, проф. Павленко В.И.;
д-р Павлович Ненад; д-р техн. наук, проф. Патрик Э. И.;
д-р техн. наук, проф. Пивинский Ю.Е.; д-р техн. наук, проф. Рубанов В.Г.;
Ph. D., доц. Соболев К.Г.; д-р Стрилецко-Ристов Анна; н. с. Фишер Ханс-Бертрам;
д-р техн. наук, проф. Шаповалов Н.А.; д-р экон. наук, проф. Чижова Е.Н.

Научно-теоретический журнал «Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова» включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2014

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Володченко А. А., Загороднюк Л. Х., Прасолова Е. О., Ахмед Ахмед Анис Ахмед, Кулик Н. В. ПРОБЛЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	7
Гусев А. Д., Петухова Н. А., Карпунин Г. А. К ВОПРОСУ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗНОШЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН	11
Шошин Е. А., Петров Р. В. ТЕРМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ УГЛЕВОД-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СОСТАВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ	15
Калач А. В., Чудаков. А. А., Золототрубов С. А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРОТИВОПОЖАРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	18
Минко В. А., Семиненко А. С., Гунько И. В., Елистратова Ю. В., Колца Л. Н. ВЛИЯНИЕ НАКИПИ НА РАБОТУ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ	21
Калачук Т. Г., Юрьев А. Г., Карякин В. Ф. О НАЧАЛЬНОМ ДАВЛЕНИИ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ	24
Логанина В. И., Пышкина И. С. ИЗВЕСТКОВОЕ КОМПОЗИЦИОННОЕ ВЯЖУЩЕЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ГИДРОСИЛИКАТОВ КАЛЬЦИЯ	29
Клименко В. Г., Павленко В. И., Гасанов С. К. ОТХОДЫ СТЕКЛОБОЯ – КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ	33
Пашкевич С. А., Пустовгар А. П., Адамцевич А. О., Еремин А. В. ФОРМИРОВАНИЕ ПОРОВОЙ СТРУКТУРЫ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ, ТВЕРДЕЮЩИХ В ТЕМПЕРАТУРНОМ ДИАПАЗОНЕ ОТ +22°С ДО -10°С	39
Леснов В. В., Барменков А. С., Барменкова А. Ю., Матвиевский А. А., Емельянов Д. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ АКТИВАЦИИ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ НА КИНЕТИКУ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИТОВ В НАЧАЛЬНЫЕ СРОКИ ТВЕРДЕНИЯ	44
Поспелова Е. А., Здесенко В. А. ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА АВТОКЛАВНОГО ЯЧЕЙСТОГО БЕТОНА	50
Клюев А.В. К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ФИБРОБЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ	55
Поддаева О. И., Буслаева Ю. С., Грибач Д. С. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК НА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫСОТНЫЙ ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС	58
Перькова М. В. ОСОБЕННОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И СЕТИ МАЛЫХ ГОРОДОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	63
Аниканова Т. В., Рахимбаев Ш. М., Половнёва А. В. К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТВЕРДЕНИЯ ПОРОБЕТОНОВ	66
Беленцов Ю. А., Рошупкин А. А. ОЦЕНКА НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ПРИ ПРИЕМКЕ БЕТОНА МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	70
Войтович Е. В., Череватова А. В., Жерновский И. В., Алехин Д. А. ГИПСОКРЕМНЕЗЕМНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ С ПОВЫШЕННОЙ ЖАРОСТОЙКОСТЬЮ	74
Ширина Н. В., Богомазова А. И. СТРАТЕГИЯ КРАСНЫХ И ЗЕЛЕННЫХ ЗОН КАК ИНСТРУМЕНТ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛГОРОДА	81

Малюкова М. В. ОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ОКРАШИВАНИЯ ПЛИТ БЕТОННЫХ ТРОТУАРНЫХ	87
Черныш А. С., Золотарев К. В. О НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ С РАЗВИТОЙ БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ	91
Лопухов В. Ю., Беленцов Ю. А. БЕТОН С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЦЕМЕНТА	96

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

Мирошник М. А., Котух В. Г., Капцова Н. И. К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГЕРМЕТИЗАЦИИ КОРПУСОВ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ	100
Вялых С. В., Семикопенко И. А., Воронов В. П. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ, ЗАТРАЧИВАЕМОЙ РОТОРОМ В КАМЕРЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ	104
Афанасьев А. А., Афонин Г. Г., Проскурин Ю. А. К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ И ПРИМЕНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА (КОМПЕНСАТОРА) ДЛЯ ГАШЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ЭФФЕКТА КРУТИЛЬНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ	107

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Максимчук Е. В., Суворова А. А. НЕКОТОРЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ	109
Димитрюк А. А. НЕКОТОРЫЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ В БИЗНЕСЕ	113
Слабинская И. А., Ткаченко Ю. А. ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	117
Старикова М. С. РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ	122
Аркатов А. Я., Кондрашова Е. А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ – ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ	128
Антонова М. В., Чистникова И. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИХ РАЗВИТИЮ КРЕДИТНОЙ КООПЕРАЦИИ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	132
Лобанова В. А., Трофимова Н. В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРНОГО ФАКТОРА НА ДИНАМИКУ НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА РОССИИ	138
Минаева Л. А. «ВОЙНА ТАЛАНТОВ» ИЛИ БОРЬБА ЗА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ	143
Дорошенко Ю. А., Сомина И. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ	147
Орлов А. В. КЛАССИФИКАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЭЛЕКТРОЕМКОСТИ	150
Гостяева Ю. Ю., Щетинина Е. Д. ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ДЕЛОВОГО ПАРТНЕРСТВА	155

Селивёрстов Ю. И., Ватулин А. Е. АНАЛИЗ ВНЕШНЕТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭНЕРГОМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ В 2011 - 2013 ГОДАХ	159
Чижова Е. Н., Логачев К. И., Зиновьева Н. М., Бендерская О. Б. ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В РАМКАХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ	164
Тумин В. М., Сомина И. В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ (НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ ЦФО)	168

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Мосталыгина Л. В., Елизарова С. Н., Мосталыгин А. Г. РЕАГЕНТНЫЙ И СОРБЦИОННЫЙ МЕТОД С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ХРОМА	172
Райко В. Ф. ВЫБОР КОНТАКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ СТОКОВ В ПРЯМОМ КОНТАКТЕ С ТОПОЧНЫМИ ГАЗАМИ	176

ЭКОЛОГИЯ

Степанова С. В., Шайхиев И. Г., Свергузова С. В. ОЧИСТКА МОДЕЛЬНЫХ СТОКОВ, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, ШЕЛУХОЙ ПШЕНИЦЫ	183
Проценко Е. Л., Жуковский Т. Ф. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА БРИКЕТИРОВАНИЯ МЕЛКОФРАКЦИОННОЙ ПЫЛИ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСИЛИЦИЯ	187
Гончарова Е. Н., Василенко М. И., Нарцев В. М. РОЛЬ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ В ПРОЦЕССАХ ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОРОДСКИХ ЗДАНИЙ	192

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Медведева О. А., Медведев С. Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВОЙСТВЕННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА	197
Мигущенко Р. П. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОГРАНИЧЕННОСТИ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ВИД И РАЗМЕР ДОСТОВЕРНОСТИ ДИАГНОСТИКИ	201

ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА

Аль Зухаири Али Мохаммед, Нестеров М. Н., Виноградов А. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ И БАТАРЕИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ	205
--	-----

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Шутенко Е. Н. СУБЪЕКТИВНЫЕ ТЕЗАУРУСЫ И ИНДИКАТОРЫ ВОЗМОЖНОСТЕЙ САМОРЕАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ВУЗОВСКОГО ОБУЧЕНИЯ	210
Мальшева Н. А., Андреева С. М., Андреева А. М. КОММУНИКАТИВНАЯ КУЛЬТУРА КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ НАЦИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН	215
Гулей И. А. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА ИННОВАЦИОННОГО ВУЗА В ПЕРИОД МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	220

Мкртычев О. В. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ПАКЕТОВ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ НА НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЯХ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»	225
Данакин Н. С., Шутенко А. И. СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ К ОБУЧЕНИЮ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ	230
Андреева С. М., Андреева А. М. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ В ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНСТИТУТА ИСКУССТВ И КУЛЬТУРЫ)	233

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Мкртычев О. В. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СВЕТОВЫХ ВОЛН С СИСТЕМОЙ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СРЕД	239
Шигабетдинова Г. М. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КУЛЬТУРЫ РЕФЛЕКСИВНОГО ПАРТНЁРСТВА СОТРУДНИКОВ НА КОРПОРАТИВНУЮ КУЛЬТУРУ ОРГАНИЗАЦИИ	242
Шамаева О.П., Хорошун Н. А. СОЦИАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ЕЕ ФОРМИРОВАНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ	246

НАШИ АВТОРЫ	251
--------------------	-----

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

*Володченко А. А., канд. тех. наук, м. н. с.,
Загороднюк Л. Х., канд. тех. наук, доц.,
Прасолова Е. О., аспирант,
Ахмед Ахмед Анис Ахмед, магистрант,
Кулик Н. В., студент,
Коломацкий А.С., д-р техн. наук, проф.*

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПРОБЛЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ*

volodchenko@intbel.ru

Исследование проблемы рационального природопользования, использование природного и экологически безопасного техногенного сырья, внедрение новых современных, энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, направлено на решение актуально значимой задачи по повышению эффективности производства новых строительных композитов.

Появление и внедрение подобных инновационных технологий, позволит повысить эффективность комплексного использования месторождений на территории Российской Федерации, а также занять лидирующие места по наращиванию уникальной технологической базы, позволят в достаточно короткие сроки стать заметным игроком на мировом «зеленом» рынке.

Ключевые слова: *стенные и отделочные материалы, неорганический пластификатор, рациональное природопользование, нанодисперсное сырье, рентгеноаморфное вещество, энергосберегающее сырье, «зеленые» материалы.*

Исследование проблемы рационального природопользования, использование природного и экологически безопасного техногенного сырья, внедрение новых современных, энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, при создании строительных материалов, являются одной из важнейших задач, возникших с середины XX века. Решение этой задачи возможно путем создания новых замкнутых технологических схем с полным использованием всех попутных продуктов, на всех стадиях производства, на основе современных достижений науки и техники [1-4]. В настоящее время в РФ внедряются западные технологии производства строительных материалов, неадаптированные к сырьевым ресурсам и климатическим условиям страны, есть вопросы с точки зрения их долговечности и экологической безопасности.

Одним из главных технико-экономических показателей любой технологии является степень превращения исходного сырья в полезный продукт. Однако на практике значительная доля исходного сырья превращается в отходы, которые в подавляющем большинстве направляются в отвалы, что наносит существенный урон экономике и экологии.

Увеличение объемов горнорудного производства к концу XX века привело к тому, что ежегодно мы перемещаем около 300 млрд. тонн горных пород, а используем всего при этом около 5-7 %. Важным направлением является использование так называемых техногенных ме-

сторождений – накопленных за прошлые годы отходов горнодобывающих производств.

Возрастающие темпы гражданского, промышленного, транспортного и других отраслей строительства привели к быстрому развитию отрасли производства строительных материалов. Промышленность строительных материалов является одним из основных потребителей энерго-ресурсов. Для производства используемой энергии затрачивается большое количество углеводородного сырья, при сжигании которого в атмосферу выделяется много углекислого газа и других вредных веществ, оказывающие отрицательное влияние на биосферу. На долю промышленности строительных материалов приходится приблизительно одна треть мирового энергопотребления и 36 % выбросов двуокиси углерода (CO₂). На основании статистики, в 2012 году мировые выбросы CO₂ составили 34 млрд. тонн и на 50 процентов превысили показатели 1990 года. Согласно данным, озвученным на Международном экономическом форуме (IWR) в городе Мюнстер, в случае сохранения текущей тенденции объём глобальных выбросов углекислого газа к 2020 году вырастет на 20 % и составит более 40 млрд. тонн. Для сравнения: в 1990 году объём глобальных выбросов углекислого газа едва достигал 22,7 млрд. тонн [5].

Чтобы справиться с выбросом парниковых газов сегодня необходимо полное переосмысление производственных процессов, идти по пути экологичного производства, которое подразуме-

вает использование современных «зеленых» технологий, позволяющих сохранить окружающую среду и создать комфортные условия для проживания человека. К сожалению, еще многие новые заводы строятся с таким расчетом, чтобы обеспечить качественные характеристики только основного продукта, все остальное остается без должного внимания. С целью уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду, а также экономии топливных ресурсов необходимо стремиться к снижению энергозатрат за счет применения новых видов нетрадиционного сырья.

Современное развитие минеральной технологии немислимо без комплексной переработки, когда все продукты перерабатываются в товар, что исключает понятие «основной» и «попутный» продукт. Одно из основных направлений комплексного использования горных пород – это применение его для получения строительных материалов.

В настоящее время в мире ежегодно мы получаем более 10 млрд т строительных материалов. Значительную часть традиционного природного сырья, запасы которого ограничены, могли бы заменить промышленные отходы. Специфика данного вида сырья состоит в существенном отличие от традиционно используемых горных пород, минеральным составом и строением. Усугубляется проблема тем, что без комплексной оценки пригодности использования техногенного сырья в ближайшие 10-20 лет мы можем оказаться без традиционного сырья промышленности строительных материалов. Одним из способов разрешения этой ситуации является использование попутных продуктов горнодобывающей промышленности в производстве строительных материалов, на базе которых в ближайшем будущем оно будет развиваться.

Проблема комплексного использования минеральных ресурсов имеет ряд проблем: отсутствие фундаментальных основ комплексного использования нерудного сырья, несовершенство нормативной базы, которая бы позволяла интенсивней использовать промышленные отходы и не только в стройиндустрии, но в ряде других отраслей промышленности.

При использовании техногенного сырья значительная доля производственных затрат будет распределена на все продукты комплексной технологии, что в итоге повысит технико-экономические показатели как основного, так и попутного производства. Использование попутных продуктов (техногенного сырья) сулит также значительные выгоды и основному производству, несущему непроизводительные затра-

ты, связанные с добычей избыточных масс сырья и удалением «отбросов» в горные отвалы, запасы в которых сопоставимы с новыми месторождениями.

Дальнейшая оценка, развитие и использование минерально-сырьевой базы связано с созданием и использованием наукоемких технологий. Каждое из техногенных месторождений уникально, и требует новых методов их оценки и использования в промышленности строительных материалов.

Проблеме использования техногенного сырья в технологии строительных материалов уделено большое внимание, как в отечественных трудах, так и в зарубежной литературе. Среди минеральных попутных продуктов в количественном отношении первое место принадлежит силикатам и алюмосиликатам первой и особенно второй групп элементов таблицы Менделеева, на долю которых, по данным академика В.И. Вернадского, приходится почти 40% от массы всей земной коры. Попутные продукты – вскрышные породы, шлаки, золы, хвосты и т.п. – в подавляющем большинстве случаев содержат в значительном количестве алюминий и магнийсодержащие минералы.

За последние десятилетия учеными в БГТУ им. В.Г. Шухова, на примере месторождений Курской магнитной аномалии, был сформулирован ряд фундаментальных направлений использования промышленных отходов и попутно добываемых горных пород, которые можно использовать в промышленности, а иногда они и сами являются не менее ценными полезными ископаемыми, чем железные руды [6-13].

Среди возможных источников сырья для производства строительных материалов могут быть рассмотрены нетрадиционные для стройиндустрии глинистые породы, которые являются продуктами одной из заключительных фаз выветривания алюмосиликатных пород, сотни млн. тонн которых попадают в зону горных работ при добыче железистых кварцитов. Из всей гаммы глинистых отложений промышленность использует лишь малую часть, которая удовлетворяет действующим нормативно-техническим документам.

Современный анализ нетрадиционного глинистого сырья на предмет его применения, с использованием последних достижений науки, даст серьезный толчок в разработке новых видов строительных материалов и технологий производств. Глинистое вещество имеет сложный химический и минеральный состав. В последние десятилетия с использованием современных методов исследования (электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, инфракрасная

спектроскопия) были детально изучены структуры глинистых минералов и их свойства. Было установлено, что элементарные слои и пространства между ними в глинистой системе являются наноразмерными и обладают высокоразвитой активной поверхностью. Наночастицы глинистых минералов, которые содержатся в больших количествах в глинистых породах, за счет высокой физико-химической активности можно использовать в качестве высокоэффективных сорбентов, смазки для бурительных растворов, неорганических пластификаторов, а также как дешевый и долговечный природный материал для создания искусственных защитных экранов против распространения в природных грунтах различных загрязнений.

За счет использования наноразмерного глинистого сырья в производстве строительных материалов возможен переход от традиционного сырья к получению композиционного материала на основе природного нанодисперсного сырья, что позволит ускорить синтез новообразований, изменить их морфологию, оптимизировать микроструктуру цементирующих соединений и, соответственно улучшить эксплуатационные характеристики изделий.

Среди глинистых пород, имеющих промышленное значение наиболее широко распространены отложения зоны седиментогенеза. В качестве сырья для производства строительных материалов можно использовать грубодисперсные, насыщенные тонкодисперсным кварцем глинистые породы коры выветривания зоны диагенеза, в частности, суглинки эолово-элювиально-делювиального генетического типа, которые до сих пор практически не применяются в стройиндустрии. Спецификой состава этих пород является наличие термодинамически неустойчивых соединений, таких как смешанно-слоистые минералы, рентгеноаморфная фаза, тонкодисперсный слабоокатанный кварц, несовершенной структуры гидрослюда, реже Са₂+монтмориллонит и каолинит. Данные породы также широко распространены во многих регионах РФ и мира. Однако значительная доля этих пород не соответствует нормативным требованиям к сырью, пригодному для производства традиционных строительных материалов, но вещественный состав позволяет использовать их для получения энергосберегающих, инвестиционно-привлекательных стеновых и отделочных материалов.

Таким образом решение проблемы комплексного использования техногенного сырья, в частности нетрадиционных для стройиндустрии глинистых пород, незавершенной фазы минералообразования, позволит решить проблему де-

фицита качественного традиционного сырья для производства строительных материалов, существенно расширить сырьевую базу, сократить энергозатраты на производство, за счет чего снизится себестоимость продукции, а также снизится ущерб экологии. Появление и внедрение подобных инновационных технологий, позволит повысить эффективность комплексного использования месторождений на территории Российской Федерации, а также занять лидирующие места по наращиванию уникальной технологической базы, позволят в достаточно короткие сроки стать заметным игроком на мировом зелёном рынке.

** Статья подготовлена в рамках выполнения базовой части гос. задания Минобрнауки России г/б НИИР №1978 от 31.01.2014 г.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесовик В.С., Строкова В.В. О развитии научного направления «наносистемы в строительном материаловедении» // Строительные материалы. 2006. № 9. С. 93–101.
2. Лесовик В.С. Генетические основы энергосбережения в промышленности строительных материалов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 1994. № 7. С. 96.
3. Лесовик В.С., М.С. Агеева, А.В. Иванов. Гранулированные шлаки в производстве композиционных вяжущих // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 3. С. 29-32.
4. Лесовик, В.С. Архитектурная геоника. Взгляд в будущее // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия строительство и архитектура. 2013. №2. С. 131-136
5. Климат: Мировые выбросы углекислого газа [Электронный ресурс] // Renewable Energy Industry [сайт] [2012]. – URL: http://www.renewable-energy-industry.com/press-releases/press-releases_detail.php?changeLang=ru_RU&newsid=4338 (Дата обращения: 13.11.2012 г.)
6. Володченко А.Н., Жуков Р.В., Лесовик В.С., Дороганов Е.А. Оптимизация свойств силикатных материалов на основе известково-песчано-глинистого вяжущего // Строительные материалы. 2007. № 4. С. 66-69.
7. Лесовик В.С., Володченко А.Н., Алфимов С.И., Жуков Р.В., Гаранин В.К. Ячеистый бетон с использованием попутнодобываемых пород архангельской алмазоносной провинции // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2007. № 2. С. 13-18.
8. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Автоклавные ячеистые бетоны на основе магнети-

альных глин // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 5. С. 14-21.

9. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Реологические свойства газобетонной смеси на основе нетрадиционного сырья // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 3. С. 45-48.

10. Володченко А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на оптимизацию микроструктуры автоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов Sworld. 2012. Т. 47. № 4. С. 32-36.

11. Гридчин А.М., Баженов Ю.М., Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Пушкаренко А.С., Васи-

ленко А.В. Строительные материалы для эксплуатации в экстремальных условиях. Москва: АСВ, 2008. С.595.

12. Лесовик В.С., Строкова В.В., Володченко А.А. Влияние наноразмерного сырья на процессы структурообразования в силикатных системах // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 1. С. 13-17.

13. Лесовик В.С. Геоника (геомиметика) как трансдисциплинарное направление исследований // Высшее образование в России. 2014. № 3. С. 77-83.

Гусев А. Д., канд. техн. наук, ст. преп.,
Петухова Н. А., канд. техн. наук, доц.,
Карпухин Г. А., студент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства (ПГУАС)

К ВОПРОСУ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗНОШЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Naderevnydeduschke@yandex.ru

Изучен процесс переработки изношенных автомобильных шин механическим упруго-деформированным способом на установке КПШ-1. Приведены количественные характеристики продуктов переработки, установлены оптимальные параметры переработки изношенных автомобильных шин предложено математическое описание эксплуатационных характеристик установки по переработке резины в зависимости от технологических факторов (частоты вращения фрезы и срока ее службы) полиномиальной зависимостью второго порядка.

Ключевые слова: переработка изношенных автомобильных шин, резиновая крошка, характеристики, технологические факторы

Сегодня в России объем образования изношенных автомобильных шин значительно превышает объем переработки и утилизации. Этот обстоятельство приводит к значительному их децентрализованному накоплению и загрязнению окружающей среды, что обусловлено высокими транспортными расходами при транспортировке на значительные расстояния, высокой стоимостью энергоносителей, отсутствием перерабатывающих предприятий, работающих механизмов на законодательном уровне и т.д. Вместе с тем, в настоящее время существует ряд технологий по переработке отходов резинотехнических изделий и использованных автомобильных шин, различающихся методом получения крошки: криогенный; способ высокоскоростного реза; упруго-деформационный. Перечисленные методы измельчения различаются температурными режимами, характером воздействия на материал, что в свою очередь обуславливает различия в свойствах получаемой крошки [1, 2, 3]. В результате этого резиновые гранулы, полученные разными способами механической переработки, отличаются формой, удельной поверхностью, степенью окисленности поверхности, а также дисперсионным составом. В результате, получаемая различными методами переработки, резиновая крошка обладает характерными физико-механическими свойствами, что в дальнейшем влияет на эксплуатационные и эстетические показатели изготавливаемой из нее конечной продукции [3, 4, 5].

Авторами [6] установлено, что при производстве отечественной резиновой гибкой черепицы с использованием в качестве вторичного ресурсного компонента резиновой крошки (РК), продукта переработки изношенных шин, наиболее эффективным является упруго-деформационный способ изготовления резиновой крошки. В динамично меняющемся мире,

когда на протяжении одного строительного сезона спрос на отдельные виды фракций РК может изменяться диаметрально противоположно, в зависимости от требуемых свойств конечной продукции, необходим различный фракционный состав получаемого вторичного сырья. В связи с этим, сегодня требуются мобильные установки с малым потреблением энергии, простым управлением свойств конечного сырья и, позволяющие переработчикам устанавливать их в небольших населенных пунктах при достаточно низких затратах. Примером подобного оборудования, используемого в России и ближнем зарубежье является установка КПШ-1 производства Пензенского завода ОАО «Пензмаш». Аналогом является установка УПШ-1, производства КНР (рис. 1).

Технологическая линия КПШ-1 по переработке изношенных шин основана на использовании упруго-деформированного способа измельчения старой резины.



Рис. 1. Камера загрузки линии по переработке изношенных автомобильных шин КПШ-1

Процесс переработки автошин заключается в следующем: Измельчение автомобильных шин производится вращательным движением фрезы, при этом продукты переработки по транспортеру перемещаются на прутковую решетку виб-

ратора, совершающую колебательные движения при помощи механизма экстринцикового типа. Куски металлического корда, перемещаясь по решетке, попадают в емкость для сбора металлокорда, а резиновый порошок с оставшимися мелкими частицами металлического корда просыпается сквозь решетку и подается норией на сито просеивателя, где происходит разделение его на фракции. Отделение текстильных приме-



сей осуществляется при помощи пневматического пылеуловителя, входной патрубком которого расположен над ситами просеивателя. Сита в количестве шести штук обеспечивают получение резиновой крошки следующих фракций: 0...0,5 мм; 0,5...1,2 мм; 1,2...2,2 мм; 2,2...3,2 мм; 3,2...4,2 мм (Рисунок 2). Последняя фракция свыше 4 мм подвергается доработке с помощью дробилки.



Рис. 2. Оборудование технологической линии по переработке изношенных автомобильных шин: а – решетка вибратора для отделения текстиля и крупных включений из общей массы продуктов переработки; б – механизм подачи резиновой крошки для последующего разделения по фракциям; в – сито просеивателя; г – пылеуловитель с системой сит

В среднем данная установка позволяет получать до 300 кг/ч резиновой крошки различной фракции, 100 кг/ч высококачественного металлокорда и текстильного корда. Нами установле-

ны качественные характеристики резиновой крошки, полученной вышеуказанным методом на установке КПШ-1 [6].

Качественные характеристики резиновой крошки

Наименование показателя	Вид резиновой крошки				
	РК-0	РК-1	РК-2	РК-3	РК-4
Фракционный состав РК, мм	0-0,5	0,5-1,2	1,2-2,2	2,2-3,2	3,2-4,2
Содержание воды, %, не более	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9
Присутствие частиц чёрных металлов (после магнитной сепарации), %, не более	0,1	0,3	0,4	0,4	0,6
Содержание остатков кордного волокна (вискозного и капронового), %, не более	0,4	0,8	1,2	1,2	1,5
Насыпная плотность, кг/м ³	410,0	405,0	403,0	395,0	390,0

Таблица 1

Установлено, что производительность и показатели дисперсного состава резиновой крошки зависят от ряда технологических факторов: частоты вращения фрезы (об/мин.), времени замены или расточки зубьев фрезы, вида изношенных автомобильных шин и т.д. Частота вращения фрезы влияет на количество производимой крошки и ее дисперсный состав. При увеличении частоты, возрастает количество более мелкой фракции, при этом ухудшается качество конечной продукции.

Для выявления оптимальных технологических параметров производства резиновой крошки проводилось математическое планирование эксперимента с последующей обработкой данных на ПК

В качестве варьируемых переменных были приняты:

x_1 – частота вращения фрезы, об/мин;

x_2 – время службы фрезы до замены, мес.

Для определения функциональной зависимости типа

$$Y=f(X_1;X_2)$$

было использовано ортогональное центральное композиционное планирование эксперимента с варьированием каждой независимой переменной на трех уровнях.

В качестве ядра планирования принят полный факторный план типа 2^k , где k – число независимых переменных. При этом число опытов n определялось из выражения

$$n = 2k + 2k + 1 = 9$$

В таблице 2 представлена матрица планирования в кодовом и натуральном выражении. В качестве выходных параметров была исследована максимальная производительность установки КППШ-1 (т/год.) в зависимости от технологических факторов.

Таблица 2

Матрица планирования эксперимента

№ п/п	Наименование переменных				Выходные параметры	
	в кодовом выражении		в натуральном выражении		Производительность S, т/год	Кол-во бракованной продукции т/год
	x_1	x_2	Частота вращения n, об/мин	Срок эксплуатации фрезы T, мес.		
1	-1	-1	2000	4	389,2	16,6
2	-1	0	2000	6	369,9	22,1
3	-1	1	2000	8	332,2	49,3
4	0	-1	3000	4	438,8	14,8
5	0	0	3000	6	409,1	20,4
6	0	1	3000	8	376,5	32,1
7	1	-1	4000	4	441,2	43,5
8	1	0	4000	6	406,4	78,1
9	1	1	4000	8	373,5	152,6

Данная матрица пригодна для построения модели в виде полинома второй степени:

$$y = A_0 + A_1 n + A_2 t + A_3 n^2 + A_4 t^2 + A_5 n \cdot t,$$

$A_0...A_5$ – коэффициенты уравнения регрессии.

Расчет коэффициентов уравнения регрессии $Y=f(X_1;X_2)$ и их статистический анализ проводился на ПК.

После обработки экспериментальных данных на ПК получена математическая модель изменения производительности установки КППШ-1 по переработке изношенных автошин в зависимости от частоты вращения фрезы и времени ее использования.

$$S = 406,21 + 20,04 \cdot n - 26,458 \cdot t - 25,25 \cdot n^2,$$

Приемлемость полученной модели подтверждена проверкой гипотезы адекватности по критерию Фишера:

Проведенные экспериментальные исследования и полученное уравнение регрессии позволяют дать количественную и качественную оценку влияния каждого изучаемого фактора, а

также их совокупности на производительность установки КППШ-1. На рис. 3 представлена графическая интерпретация полученной модели.

Выявлено, что наиболее производительным является режимы №4 и №7, выход крошки при которых составляет 438,8 и 441,2 т/год. Однако при работе установки в режиме №4, на единицу продукции приходится 3,4% брака, в то время как в режиме №7 количество брака составляет 9,9%. С технико-экономической точки зрения, наиболее выгодными режимами переработки являются режимы №5 и №8, производительность которых уступает рассмотренным выше режимам, но при этом срок нормальной службы фрезы составляет 6 месяцев, что позволяет в значительной степени снизить издержки производства. Наиболее оптимальным режимом переработки изношенных автошин на установке КППШ-1, исходя из наилучших технико-экономических показателей, является режим с частотой вращения фрезы 3200...3300 об/мин.,

при котором производительность достигает 404,1 т/год готовой продукции, при этом на единицу продукции образуется 4,9 % брака. Ниже представлен дисперсионный состав РК, полученной при данном режиме переработки и определяемый методом автоматического рассева с использованием различных сит в соответ-

ствии с ГОСТ 3826-82*. Метод основан на просеве РК, с использованием нестандартного набора сит, установленных на линии КППШ-1 (рис. 4).

Полученная гистограмма фракционного состава РК приведена на рис. 5.

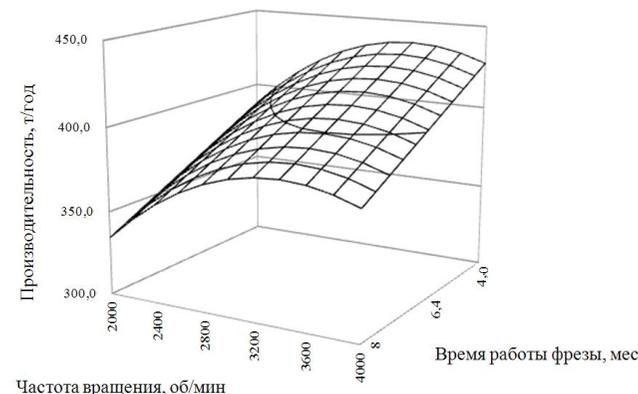


Рис. 3. Производительность установки КППШ-1 в зависимости от частоты вращения фрезы и срока ее эксплуатации



Рис. 4. Рассев резиновой крошки по фракциям

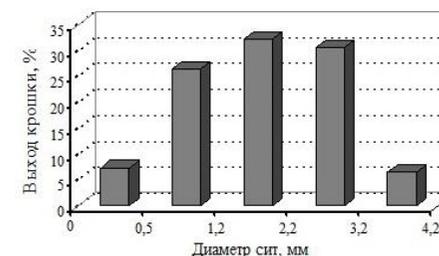


Рис. 5. Гистограмма распределения фракционного состава РК после механической переработки на установке КППШ-1

Проведенные исследования позволяют спрогнозировать качественные и количественные характеристики резиновой крошки, что в

значительной степени позволит снизить издержки перерабатывающих предприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агаянц И.М., Оськин В.М., Корнев А.Е. Альбом технологических схем переработки эластомерных материалов (часть 2) // Учебно-методическое пособие. М.: ИПЦ МИТХТ им. М. В. Ломоносова, 2010, с. 84
2. Аминов О.А. Технологии переработки шин: перспективы применения // Твердые бытовые отходы. 2009. №3. С. 46-48.
3. Блинов Е.Л., Ляпин А.Г. Криотехнология переработки покрышек и бескамерных автомобильных шин // Экологические системы и приборы. 1999. № 5. С. 20-22.
4. Комаров С.А., Кокин Н.С. Переработка изношенных покрышек // Твердые бытовые отходы». 2008. №3. С. 34-35.
5. Демьянова В.С., Дяркин Р.А., Гусев А.Д. Обеспечение техноферной безопасности предприятий автотранспортного комплекса // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 2. С. 169-171.
6. Демьянова В.С., Гусев А.Д., Симакина Г.Н. Основные направления рынка черепицы в строительном комплексе Пензенской области // Региональная архитектура и строительство, Пенза. 2012. №1(12). С.193-196

Шошин Е. А., канд. техн. наук, доц.,
Петров Р. В., аспирант

Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина

ТЕРМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ УГЛЕВОД-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СОСТАВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

Shoshin234@mail.ru

Методом рентгенографии изучена устойчивость углевод-минеральных комплексов в составе модифицированного цементного камня. Обнаружено, что термообработка модифицированного цементного камня приводит к разрушению углевод-минеральных комплексов, характер и количество образующихся продуктов определяется присутствующим углеводом.

Ключевые слова: цементный гель, углеводы, пространственная структура, рентгеновская дифракция.

В работе [1] предпринята попытка исследовать природу пассивирующей активности различных углеводов в отношении процессов гидратации портландцемента. Методами ПМР, ЯМР ^{13}C , ^{29}Si обнаружена различная адсорбционная активность глюкозы и сахарозы на силикатах и алюминатах, связанная с взаимным соответствием пространственного положения ОН-групп углевода и ОН-групп гидроксильного покрытия силиката или алюмината. Авторы приходят к выводу, что прочность комплексов углевод-СН определяется количеством ОН-групп углевода, участвующих в адсорбционном взаимодействии, наибольшее число которых (3 ОН-группы) характерно для сахарозы. Обнаружено, что одновременно с сахарозой адсорбируется незначительное количество воды. Однако условия эксперимента (гидратация при 95°C , 4 часа) предполагают достаточно высокую степень гидратации клинкерных минералов и, следовательно, углеводы адсорбированы на термодинамически стабильных гидратных фазах. В то же время, взаимодействие углеводов с наноразмерными гидросиликатами, образующимися в первые часы гидратации цемента (25°C) [2] осталось за рамками исследования.

Наличие соадсорбированной воды свидетельствует о том, что углеводы встраиваются в гидратную оболочку гелевой частицы и, следовательно, могут влиять на эволюцию нанобразований. Характер этого влияния можно оценить по поведению гелевой системы в процессе термической дегидратации, когда уменьшение толщины гидратных оболочек провоцирует компактизацию геля. Последнее может сопровождаться изменением структуры адсорбционного углевод-силикатного комплекса как за счет удаления соадсорбированной воды, так и за счет перегруппировки водородных связей между ОН-группами углевода и минеральной поверхности. Таким образом, целью данной работы явилось исследование поведения комплексов углеводов – продукты гидратации в процессе термической

дегидратации модифицированного цементного камня.

В качестве объекта исследования был выбран портландцемент Цем I 42,5 Н, модифицированный изомерными дисахаридами сахара, мальтоза, лактоза. Содержание углеводов составляло 1% от массы цемента. Образцы модифицированных цементных паст подвергались гидратации в течение 24 ч при н.у. с последующей сушкой при 30 и 110°C до постоянной массы, структурные изменения слабозакристаллизованных фаз определялись с помощью рентгеновского дифрактометра общего назначения ДРОН 3.0 при параметрах съемки: $\text{K}\alpha\text{-Cu}$, катодный ток 25 мА, напряжение 25 кВ, скорость съемки 2 град/мин.

Наибольший интерес представлял диапазон углов дифракции 6-12 град., где формируются отражения слабозакристаллизованных продуктов гидратации (гелевая фаза I) [3]. Сравнительный анализ показывает, что в отсутствие углеводов увеличение температуры сушки с 30 до 110°C приводит к разрушению этрингитовой фазы (межплоскостное расстояние (м.р.) $9,73 \text{ \AA}$) и образованию двух слабо выраженных рефлексов при углах дифракции $2\theta = 6,4$ и $7,9$ град. (м.р. 13,83 и 11,19 \AA соотв.) (рис. 1).

Аналогичная картина характерна и для модифицированных образцов, однако число рефлексов, их характер и локализация существенно различаются – проявляется индивидуальность влияния углеводов на процессы трансформации исходной гелевой фазы I (рис. 2-4).

По влиянию на интенсивность рефлекса гелевой фазы I (м.р. 1,47-0,88 нм) углеводы можно расположить в ряд: Лактоза > Контрольный состав > Сахароза > Мальтоза (табл. 1). Однако если оценить степень падения интенсивности данного рефлекса в процессе термообработки, формируется следующий ряд: Контрольный состав (21,8%) – Лактоза (23,8%) – Мальтоза (32,3%) – Сахароза (37,5%). Данный ряд демон-

стрирует степень влияния углеводов на устойчивость гелевой фазы I: среди рассмотренных

углеводов только лактоза способствует накоплению гелевой фазы I, росту ее устойчивости.

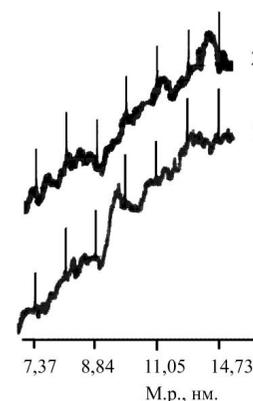


Рис. 1. Дифрактограммы немодифицированных образцов. Температура сушки: 1 - 30°C , 2 - 110°C .

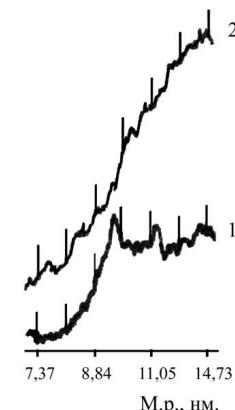


Рис. 2. Дифрактограммы образцов, модифицированных сахарозой. Температура сушки: 1 - 30°C , 2 - 110°C .

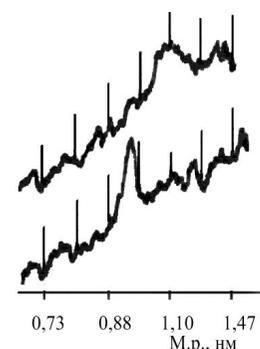


Рис. 3. Дифрактограммы образцов, модифицированных мальтозой. Температура сушки: 1 - 30°C , 2 - 110°C .

Учитывая, что в состав слабозакристаллизованных продуктов гидратации могут входить как гидросиликаты, так и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, была проанализирована активность взаимодействия углеводов с $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Как видно из данных табл. 1, присутствие любых углеводов многократно снижает интенсивность рефлекса портландита (в большинстве случаев – до нуля) – т.е. углеводы стабилизируют $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в аморфном состоянии. Однако с ростом температуры стабилизирующая сила углеводов меняется неодинаково. Так, например, в присутствии мальтозы портландит не образуется во всем диапазоне температур, в присутствии лактозы портландит в следовых количествах образуется только при высокотем-

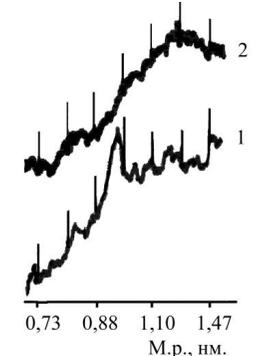


Рис. 4. Дифрактограммы образцов, модифицированных лактозой. Температура сушки: 1 - 30°C , 2 - 110°C .

пературной обработке, в случае же сахарозы портландит всегда присутствует, хотя и в незначительных количествах. Таким образом, мальтоза наиболее активно участвует в связывании $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Влияние углеводов на цементный гель было оценено по изменению интенсивности рефлекса CSH (I)-фазы в области м.р.=0,33-0,26 нм [4]. В присутствии углеводов содержание этой фазы значительно ниже, чем в контрольном составе. Однако при термообработке модифицированных образцов наблюдается разнонаправленный приток интенсивности данного рефлекса: Мальтоза (+11,8%) – Лактоза (-5,3%) – Сахароза (-39,5%). Таким образом, сахароза проявля-

ет наибольшую негативную активность в отношении CSH (I)-фазы, препятствуя ее формированию.

Таблица 1

Относительные интенсивности рефлексов образцов модифицированных цементных паст

Модификатор	Отношения интенсивностей аналитических рефлексов фаз, J/АБФ*									
	Сушка 30°C					Сушка 110°C				
	CSH II	Портландит	Этtringит	CSH I	Гелевая Фаза I	CSH II	Портландит	Этtringит	CSH I	Гелевая Фаза I
-	0,72	0,95	0,23	12,04	1,60	0,47	1,02	0,00	7,00	1,25
Мальтоза	0,57	0,00	0,12	1,27	0,65	0,57	0,00	0,03	1,42	0,44
Лактоза	0,58	0,00	0,11	1,31	1,68	0,49	0,06	0,00	1,25	1,28
Сахароза	0,55	0,04	0,10	2,25	0,96	0,57	0,07	0,03	1,36	0,60

* - интенсивность сигнала алито-белитовой фазы (АБФ)

Сравнивая полученные ряды с динамикой изменения других рефлексов (табл. 1) и учитывая, что исходный объем продуктов гидратации постоянный и не зависит от температуры термообработки, можно сделать вывод, что гелевая фаза I трансформируется не только в портландит и в CSH (I)-гель, но и в рентгеноаморфные продукты. Присутствие углеводов резко увеличивает долю рентгеноаморфных фаз в составе продуктов гидратации цемента, что создает иллюзию остановки гидратационных процессов: объемы этtringита и гелевой фазы I в контрольном составе и модифицированных образцах сопоставимы, тогда как содержание портландита в модифицированных составах исчезающе мало, а содержание CSH (I)-геля снижено в 5-9 раз.

Анализ поведения модифицированных систем при нагревании показал, что углеводы в силу своих структурных различий образуют наиболее прочные комплексы с определенными фазами цементного камня: мальтоза – с Ca(OH)₂, лактоза – с гелевой фазой I, а сахароза формирует стабильные комплексы как с гидросиликатами, так и с Ca(OH)₂. Причину универсальной активности сахарозы, по-видимому, следует искать в особенностях ее структуры – сахароза единственный углевод в рассматриваемом ряду, не участвующий в процессах раскрытия цикла (таутомерных переходах), что обеспечивает максимальное число ОН-групп, одновременно участвующих в процессе адсорбционного взаимодействия. Следовательно, способность углевода к участию в таутомерных переходах увеличивает «специализацию» углевода, т.е. преимущественное взаимодействие с отдельными фазами цементного камня, последнее влияет на эволюцию гидратирующейся цементной системы в целом.

Выводы

Таким образом, углеводы образуют с продуктами гидратации цемента комплексы, обла-

дающие индивидуальными структурными и физико-химическими свойствами; структура углевода определяет характер эволюции гидратных фаз, природа углевода определяет термическую устойчивость углевод-минеральных комплексов и характер продуктов их разрушения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Benjamin J. Smith, Aditya Rawal, Gary P. Funkhouser, Lawrence R. Roberts, Vijay Gupta, Jacob N. Israelachvili, Bradley F. Chmelka. Origins of saccharide-dependent hydration at aluminate, silicate, and aluminosilicate surfaces // PNAS. 2011. vol. 108, no.22. pp. 8949-8954.
2. Macar J.M.; Chan G.W.; Essegheier K.Y. A peak in the hydration reaction at the end of the cement induction period // Journal of materials science. 2007. v.42, no. 4. pp.1388-1392.
3. Иващенко Ю.Г., Козлов Н.А. Исследование влияния комплексного органоминерального модификатора на процессы структурообразования и кинетику набора прочности цементных композиций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. Шухова. Серия: Стр-во и архитектура. 2011. №4 (49). С. 15 – 18.
4. Jeffrey J. Chen, Jeffrey J. Thomas, Hal F.W. Taylor, Hamlin M. Solubility and structure of calcium silicate hydrate // Jennings-Cement and Concrete Research. 2004. Vol. 34. pp. 1499-1519.

Калач А. В., д-р хим. наук, доц.,
Чудаков А. А., аспирант
Воронежский институт ГПС МЧС России
Золотрубов С. А.
начальник отдела организации пожаротушения
Главное управление МЧС России по Воронежской области

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРОТИВОПОЖАРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

pboinp@yandex.ru

В работе приводится анализ сопоставления двух актуальных проблем - отсутствие необходимого количества противопожарных водоисточников и ежегодное подтопление территории в весенний период. Представлен прогноз движения вод местного стока при таянии снега на примере населенного пункта Дубовый и Средний Икорец Воронежской области, с применением универсальной математической модели распространения поверхностных вод при весеннем половодье. Предлагаемый подход учитывает с высокой детализацией рельеф местности, воспроизводит основные физические процессы, и на основе этого позволяет с высокой достоверностью прогнозировать характер и динамику затопления заданной местности. Предложены математические модели, которые учитывают технологические и геологические факторы. Полученные результаты позволяют анализировать состояние подтопленных территорий и разрабатывать рекомендации по размещению на них противопожарных водоемов и других гидротехнических сооружений, которые наполняют водами местного стока. Создаваемые гидротехнические сооружения, предназначены для заправки пожарных автомобилей и авиации МЧС России.

Ключевые слова: поверхностные воды, рельеф местности, противопожарный водоем, гидротехническое сооружение, пожаротушение.

Введение

В 2010 году в России возникла сложная пожарная обстановка в условиях аномальной температуры окружающей среды и отсутствия осадков. По состоянию на начало августа 2010 года, в России пожарами было охвачено ~ 200 тыс. га. Катастрофические пожары были зарегистрированы в Рязанской, Воронежской, Нижегородской областях и Мордовии.

Причинами таких пожаров послужила слабая работа государственной лесной охраны, фактическая бесхозность больших участков леса, а также отсутствие требуемого количества гидротехнических сооружений для пожаротушения на территории и в населенных пунктах, которые не оборудованы централизованной системой подачи воды.

В случае пожаров противопожарное водоснабжение играет решающую роль в тушении. Поэтому, вопросы совершенствования систем сохранения и использования подачи воды для пожаротушения актуальны.

Обследование территорий Воронежской области показало, что в противопожарных целях малые гидротехнические сооружения используются недостаточно. Из общего количества имеющихся водоемов для противопожарных целей используется лишь 7%.

Для устранения недостатков необходима реконструкция старых водоемов, в проектах которых следует учесть требования действующего

федерального законодательства и проектирование новых сооружений противопожарного назначения с учетом особенностей ландшафта местности [1].

При этом ежегодно на территории Воронежской области в весенний период при наступлении первых потеплений происходит масштабное таяние снега, что приводит к подтоплению территорий значительной площади. Причиной тому является движение поверхностных вод, не успевающих стечь в водоемы, уйти в грунтовые воды, испариться [2,3].

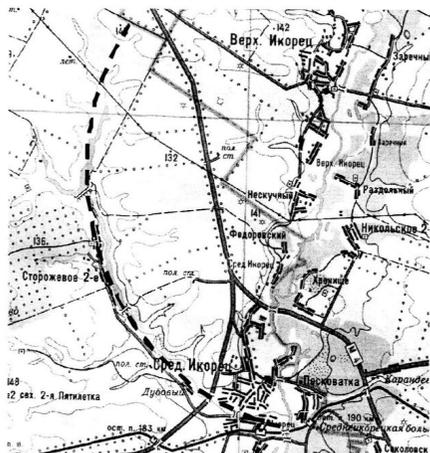
Основная часть

Сопоставив две очевидные проблемы Воронежской области в частности - отсутствие необходимого количества водоисточников и подтопление территории, с целью проектирования противопожарных водоемов, заполняемых водами местного стока разработана оригинальная программа «Программа для моделирования движения вод местного стока», предназначенная для моделирования динамики вод при масштабном таянии снега или интенсивного поступления жидкости с ливневыми дождями. В программе учитывается рельеф местности, впитывающие свойства грунта, динамика таяния снега, осадки и влажность [4].

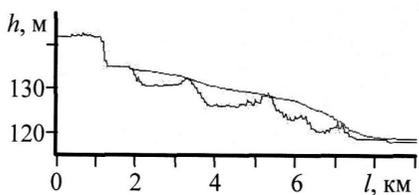
В качестве примера демонстрации возможностей предлагаемой модели была выбрана местность с высоким ежегодным риском затопления: вблизи населенных пунктов Дубовый и

Средний Икорец Воронежской области. Затопление может происходить при весеннем разливе пруда Садовый на реке Топка. Причина выбора данной местности заключалась в наличии обширных статистических данных по затоплениям за последние 10 лет.

На рис 1. приведена карта рассматриваемых окрестностей пункта Средний Икорец Воронежской области и карты затопления в установившемся режиме.



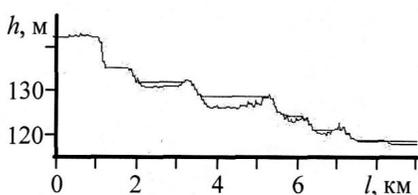
Линия сечения на исходной карте



Карта затопления в день таяния снега



Линия сечения на карте затопления



Карта затопления установившаяся

Рис. 1. Карта затопления территории населенного пункта Средний Икорец Воронежской области в установившемся режиме

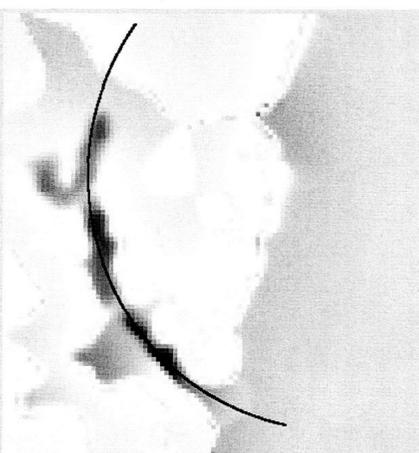
Модель движения вод местного стока позволяет получить серию карт затопления. На картах затопления черным цветом отмечены области затопления, в которых уровень воды превышает 1.

Установлено, что наибольшее затопление прогнозируется с 1 по 5 сутки с момента таяния снега, однако даже спустя 10 суток пруд Садовый остается вышедшим из берегов (рис. 2).

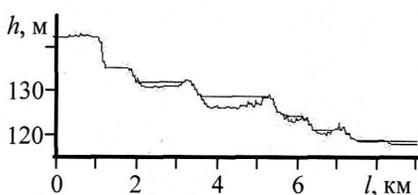
Выводы

Сравнительный анализ показал, что полу-

программа учитывает информацию о рельефе заданной местности из файла, подготовленного программой. В процессе работы программа просчитывает течение воды под действием разности уровней жидкости и высот рельефа. Программа выводит карту затопления местности, а также зависимость уровня воды от времени в заданных точках на карте (например, населенных пунктах, железнодорожных станциях, дорогах).



Линия сечения на карте затопления



Карта затопления установившаяся

ченные результаты по затоплению местности вблизи населенных пунктов Дубовый и Средний Икорец, хорошо соотносятся с соответствующими статистическими данными за последние 10 лет.

Предлагаемый подход учитывает с высокой детализацией рельеф местности, воспроизводит основные физические процессы, и на основе этого позволяет с высокой долей достоверности прогнозировать характер и динамику затопления заданной местности [5].

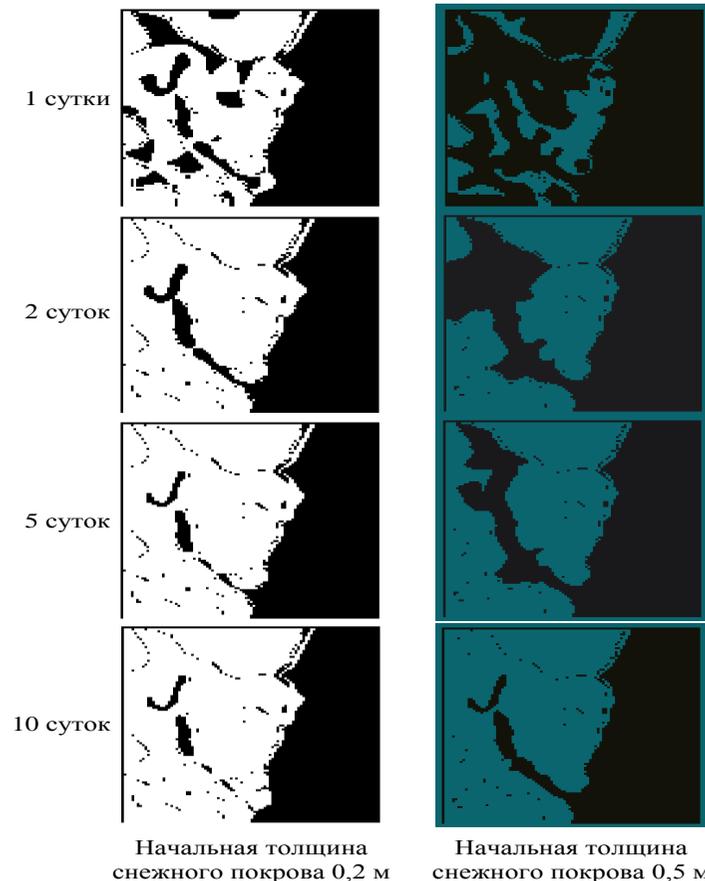


Рис. 2. Изменение карты затопления местности вблизи населенных пунктов Дубовый и Средний Икорец с течением времени при высоте снежного покрова 0,2 м (слева) и 0,5 м (справа)

На основе проведенного с помощью модели прогноза появляется возможность отследить вероятные места скопления талых вод. Полученные результаты позволяют анализировать затопленную территорию и разрабатывать рекомендации по планированию, размещению, модификации и (или) строительству водоемов для нужд пожаротушения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воскресенский К.П. Гидрологические расчеты при проектировании сооружений на малых реках, ручьях и временных водотоках. - Л.: Гидрометеиздат, 1956. 468 с.
2. Семенова О.М. Анализ и моделирование процессов формирования стока в малоизучен-

ных бассейнах (на примере бассейна р. Лены): дисс. канд. техн. наук./О.М. Семенова. С.-Пб., 2008. 216 с.

3. Советов, Б. Я. Яковлев С.Я. Моделирование систем: учеб. пособие для вузов /Б.Я. Советов, С.Я. Яковлев. М.: Высш. шк., 1998. 319 с.

4. Калач А.В., Посметьев, В.В., Чудаков, А.А. Программа для моделирования движения вод местного стока /Свид. о гос. рег. программы для ЭВМ №2013615705 от 18.06.2013г.

5. Калач А.В., Чудаков А.А. Математическое моделирование водных систем противопожарного назначения // Технологии гражданской безопасности. 2013. №3. С. 90-94.

Минко В. А., д-р техн. наук, проф.,
Семенов А. С., ст. препод.,
Гулько И. В., аспирант,
Елистратова Ю. В., магистр,
Колца Л. Н., магистр,
Ткач Л. В., студент

Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова

ВЛИЯНИЕ НАКИПИ НА РАБОТУ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

ovk.bel@gmail.com

Рассмотрены особенности работы систем отопления в условиях образования накипи на внутренней поверхности трубопровода системы. Определены изменения характеристики сети при различной толщине отложений. Представлена зависимость изменения требуемого напора в системе для поддержания расчётного расхода в условиях «зарастания» трубопровода.

Ключевые слова повышенные энергозатраты, «зарастание» трубопроводов, отложения накипи, уменьшение расхода теплоносителя, снижение теплоотдачи, понижение тепловой эффективности, ухудшение теплообмена, перерасход электроэнергии, критические значения показателей работы.

Российские дома обладают очень низкой энергоэффективностью. Расход теплоэнергии (отопление, горячая вода) составляет 74 кг условного топлива на кв.м. в год [1], что в несколько раз выше, чем в Европе.

Одной из основных причин повышенных энергозатрат является ухудшение параметров работы (проходимость трубопроводов, теплоотдача отопительных приборов и т.д.) систем отопления, вследствие образования накипи на рабочих поверхностях, которое происходит при высокой концентрации солей жёсткости в теплоносителе [2, 3].

По мере нарастания слоя накипи уменьшается проходное сечение трубопроводов, что приводит к снижению расхода теплоносителя, нарушению его распределения по стоякам [3, 4, 5], уменьшению теплоотдачи отопительных приборов.

Поддерживать оптимальные параметры микроклимата при расчётных температурах становится невозможным без подачи дополнительного тепла или электроэнергии.

Такая тенденция, постепенного снижения тепловой эффективности элементов систем отопления за счёт образования накипи на поверхностях нагрева, характерна для многих регионов России.

Во многих городах, в том числе в г. Белгороде, эксплуатируются так называемые комбинированные системы теплоснабжения, в которых часть нагрузки на горячее водоснабжение присоединена по закрытой схеме, а часть – по открытой. При открытой системе горячего водоснабжения достаточно сложно поддерживать необходимые параметры теплоносителя и большие количества технической воды по экологическим соображениям не очищаются до необ-

ходимого качества. Это усугубляет проблему образования накипи.

Исследования зависимости снижения параметров работы системы отопления от толщины слоя накипи незначительны. Предлагается определить уменьшение расхода от степени «зарастания» труб.

Для учета снижения пропускной способности трубопроводов при уменьшении диаметра производится гидравлический расчёт. Более удобным для расчёта систем отопления, работающих в условиях переменного диаметра, является способ расчёта по характеристикам сопротивления и проводимостям, где потери давления определяются по формуле (1):

$$\Delta p_{\text{уч}} = S_{\text{уч}} G_{\text{уч}}^2 \quad (1)$$

где S – характеристика гидравлического сопротивления на участке, Па/(кг/ч)²; $G_{\text{уч}}$ – расход теплоносителя на участке (кг/ч)

Характеристика сопротивления $S_{\text{уч}}$ меняется при изменении внутреннего диаметра $d_{\text{в}}$. Общая характеристика гидравлического сопротивления последовательно соединённых n участков определяется по формуле (2):

$$S_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n S_i \quad (2)$$

Общая характеристика гидравлического сопротивления параллельно соединённых $2x$ участков (характеристика сопротивления узла):

$$S_{\text{уз}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}}\right)^2} \quad (3)$$

Характеристики сопротивления узлов, соединённых последовательно с участками, суммируются с характеристиками сопротивления этих участков.

И если потери давления в системе оставлять неизвестными, можно проследить за изменением расхода вследствие уменьшения внут-

реннего диаметра трубопровода используя формулу (4):

$$G_{\text{сист}} = \sqrt{\frac{\Delta p_{\text{сист}}}{S_{\text{сист}}}} \quad (4)$$

где $S_{\text{сист}}$ – характеристика гидравлического сопротивления в системе, Па/(кг/ч)²; $G_{\text{сист}}$ – расход теплоносителя в системе (кг/ч).

Для типовой П-образной системы централизованного отопления 5-ти этажного дома [5] характеристика сети в условиях образования на внутренней стенке трубопровода накипи различ-

ной толщины, представлена на рисунках 1, 2.

Потери давления в системе остаются неизменными и составляют, например, 20 кПа. В соответствии с диаграммой 1, при уменьшении внутреннего диаметра трубопровода на 1 мм, расход в системе падает на 8 %, при «зарастании» внутреннего диаметра на 5 мм, расход снижается на 29%, а при «зарастании» на 10 мм, снижение расхода составляет 60 %.

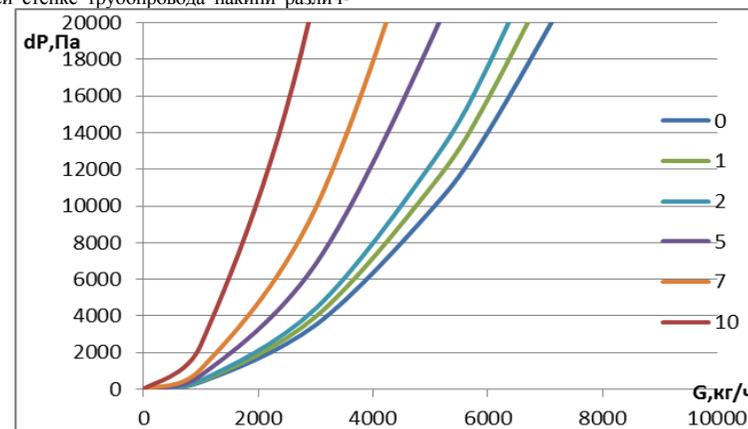


Рис. 1. Характеристика сети при различной толщине отложений

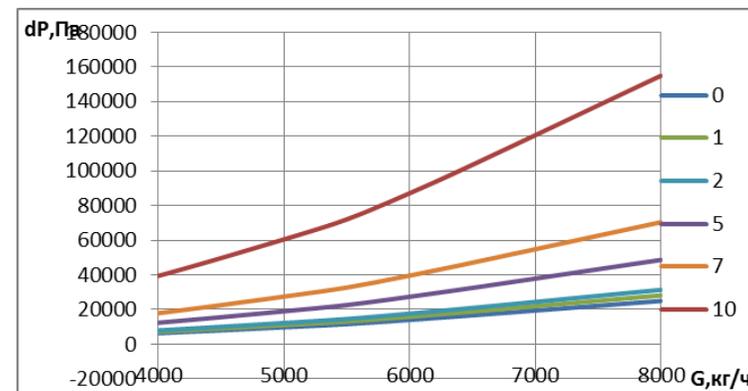


Рис. 2. Определение требуемого перепада давления

В соответствии с диаграммой 2, определяется требуемый напор в системе для поддержания расчётного расхода теплоносителя. При «зарастании» трубопроводов системы на 1 мм, для поддержания расчётного расхода необходимо увеличить напор на 20 %. При уменьшении внутреннего диаметра трубопроводов на 5 мм расчётный расход теплоносителя будет поддерживаться при

увеличении разности давления в 2 раза. При «зарастании» внутреннего диаметра на 7 мм, требуемый напор увеличивается в 6 раз от расчётного.

На основе полученных результатов расчета приходим к выводу о целесообразности учета возможного отложения солей жесткости в системах отопления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Парамонова, Е.Ю., Елистратова, Ю.В., Семенов, А.С. Проблема перетопов и недоопов в отопительный период // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 48-50.
2. Кобелев, Н.С., Минко, В.А., Кобелев, В.Н., Семенов, А.С., Гунько, И.В., Токарева, А.В., Тарасов, Д.М. Энергосберегающее решение в биосферных системах отапливаемых жилых и общественных зданиях // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. № 2. С. 62-65
3. Минко В.А., Подпороин Б.Ф., Семенов А.С. Комплексное проектирование уста-

новок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения. // Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2009. 184с.

4. Огаркова Т.Г. Елистратова Ю.В., Семенов, А.С. К определению проектного расхода тепла на отопление // Современные наукоемкие технологии. 2013. №8-1. С. 44-48.

5. Тютюнов Д.Н., Кобелев Н.С., Федоров С.С., Студеникина Л.И., Пихлап А.Ф., Бойцов А.В., Минко В.А., Семенов А.С. Исследования зависимости температуры теплоносителя от длины трубопроводов системы отопления // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. №3 (48). С. 167-171.

Калачук Т. Г., канд. техн. наук, доц.,
Юрьев А. Г., д-р техн. наук, проф.,
Карякин В. Ф., канд. техн. наук, проф.
Выскребенцев В. С., аспирант
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

О НАЧАЛЬНОМ ДАВЛЕНИИ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ

gkadast@mail.ru

В статье изложены результаты полевых исследований по изучению характера деформаций просадочных грунтов в основании фундаментов. Приведена методика определения начальной просадочной влажности в лабораторных условиях, полученные величины начальной просадочной влажности исследуемого грунта.

Ключевые слова: грунты, начальное просадочное давление, полевые исследования, лессовые грунты, напряжения.

На юге России и Украины широкое распространение имеют слабopосадочные ($S_{pbw} = 15$ см) и среднепросадочные ($15 \leq S_{pbw} \leq 50$ см) грунты лессовых толщ. Для этих грунтов характерно развитие значительных просадок в активной зоне от нагрузок сооружений. У транспортных и гидротехнических сооружений с ленточными и отдельно стоящими фундаментами при $b \leq 2,0$ м и $P = 0,2$ МПа – просадки от нагрузки сооружения $S_{pw} = 15 \div 20$ см, а активная (деформируемая) зона – $Hq = 1,7 \div 0,15$ м; со сплошной плитой при $P = 0,12 \div 0,15$ МПа – $S_{pw} = 25 \div 33$ см, $Hq = 4,0 \div 6,0$ м. Меньшие значения просадки от нагрузки сооружения соответствуют слабopосадочным лессовым толщам, а большие – среднепросадочным.

Согласно [7], недоуплотненное состояние грунтов является показателем просадочности:

$$P = \frac{e_L - e}{1 + e}, \quad (1)$$

где e – коэффициент пористости грунта природного сложения и влажности; e_L – коэффициент пористости, соответствующий влажности на границе текучести и определяемый по формуле:

$$l_L = W_L \frac{\rho_s}{\rho_w}, \quad (2)$$

где ρ_s – плотность грунта; ρ_w – плотность воды, равна 1.

К просадочным относятся лессы и лессовидные грунты, для которых при числе пластичности $0,01 \leq I_p < 0,1$; $0,01 \leq I_p < 0,14$ и $0,14 \leq I_p < 0,22$ показатель просадочности P соответственно меньше 0,1; 0,17 и 0,24.

Степень изменения прочности при увлажнении просадочных грунтов через их прямые прочностные характеристики следует оценивать коэффициентом K_c , представляющий собой произведение отношений сцепления и угла внутреннего трения при естественной влажности и в водонасыщенном состоянии:

$$K_c = \frac{C_L}{C_b} \cdot \frac{\varphi_c}{\varphi_b} \quad (3)$$

K_c может служить и количественной характеристикой прочности. На рис.1 приводится его зависимость от относительной просадочности, которая может быть принята линейной.

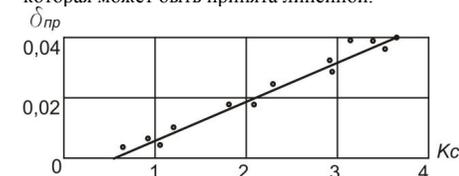


Рис. 1. Зависимость относительной просадочности $\delta_{пр}$ от степени снижения прочности лессовидных суглинков K_c .

Начальное просадочное давление в полевых условиях, когда напряженное состояние грунта в основном зависит от нагрузки фундаментов, определяем комбинированным способом, суть которого состоит в том, что на каждом участке испытания проводят двумя штампами стандартных размеров, установленных на расстоянии 4 м один от другого.

В первом пункте штампы устанавливают на просадочный грунт естественной влажности, отдельными ступенями загружают до заданного давления на грунт (0,3 МПа), после чего грунт в основании штампа замачивают до стабилизации просадки. Во втором пункте грунт предварительно водонасыщают на глубину 0,8-1,0 м и в дальнейшем штамп нагружают ступенями по 0,025-0,05 МПа до заданной нагрузки с непрерывным замачиванием.

Слабopосадочные толщи лессовых грунтов в основном составляют от 16 до 28 м при пористости $n = 38-44\%$ и относительной просадочности при природных нагрузках $\delta_{pbw} = 0,01-0,031$. Для среднепросадочных толщ лессовых грунтов $H = 20-30$ м – $n = 39-48\%$, $\delta_{pbw} = 0,01-0,044$. Для среднепросадочных толщ лессовых грунтов ($S_{pbw} > 50$ см) – $H = 14-39$ м, $n = 40-51\%$, $\delta_{pbw} = 0,01-0,065$.

Начальное давление просадочности P_{np} для слабопросадочных толщ лессовых грунтов составляет $0,085 \div 0,125$ МПа, для среднеспадочных – $0,06 \div 0,08$ МПа, для сильнопросадочных – $0,035 \div 0,05$ МПа, но чаще P_{np} находится в пределах от 0,07 до 0,012 МПа. Следует особо подчеркнуть, что приведенные числовые значения по просадке имеют место при инфильтрации. При подъеме подземных вод абсолютная просадка лессовых грунтов часто оказывается меньше. Это объясняется тем, что при подъеме подземных вод происходит повышение влажности грунта до полного водонасыщения, препятствующего проявлению просадочных свойств грунтов. Также не образуется расклинивающее упругое ядро, которое имеет место при инфильтрации.

Полевые исследования позволили изучить характер деформации просадочных грунтов в основании фундаментов. Выявлено, что в общем случае просадочные грунты основания подразделяются на 3 характерные зоны.

Зона I – деформируемая (активная), в которой просадка проявляется при совместном действии нагрузки фундамента и собственного веса грунта; распространяется от подошвы фундамента до глубины, где вертикальное напряжение от нагрузки, передаваемой сооружением и весом грунта равно величине начального просадочного давления ($P_{сум} = P_{np}$). При суммарном давлении на грунт с меньшей величиной начального просадочного давления и при недостаточном увлажнении, когда влажность оказывается меньше начальной (W_n) влажности, просадки фундаментов не проявляются.

При определении величины начальной просадочной влажности в лабораторных условиях за критерий принималась относительная просадочность $\delta_{pw} = 0,01$.

Методика определения начальной просадочной влажности в лабораторных условиях основывалась на компрессионных испытаниях грунта по методу двух кривых (из монолита вырезали 4-5 образцов). Один образец испытывали при природной нагрузке с нагружением отдельными ступенями до максимального давления. Остальные образцы испытывались в компрессионном приборе после предварительного повышения их влажности от исходной величины до полного водонасыщения на более или менее равные интервалы. Предварительно влажность образцов грунта повышалась путем заливки в них расчетного количества воды. По полученным результатам компрессионных испытаний строились графики зависимости относительного сжатия от нагрузки при различных значениях влажности. На эти же графики нанесены вспо-

могательные кривые (пунктирные линии), параллельные кривым относительного сжатия при влажности $\delta_{pw} = 0,01$. По точкам пересечения этих кривых с кривыми относительного сжатия лессового грунта при различной влажности определялось давление на грунт, при котором величина начальной просадочной влажности равнялась влажности исследуемого грунта. Полученные величины начальной просадочной влажности и соответствующего им давления на грунт, использованы для построения графика зависимости относительной просадочности при этих давлениях от степени повышения влажности и величины начальной просадочной влажности от давления.

На рис. 2 приводится график зависимости начальной просадочной влажности от давления при различной пористости грунтов.

Необходимо знать вид структуры лессового грунта. Величины давления, соответствующие меньшему значению изменений ϵ , когда структурные связи преодолены, названы структурной прочностью сжатия – $P_{смп}$. Деформируемая зона ограничивается глубиной, где $P_Z + P_{сз} = P_{смп}$, либо глубиной лабораторной, когда $P_Z = P_{смп}$.

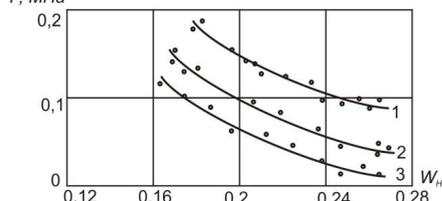


Рис. 2 График зависимости начальной просадочной влажности от давления для грунтов с пористостью n : 1 – 40-44%; 2 – 44-46%; 3 – 48-50%

В пределах активной зоны лессовые грунты деформируются не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлениях. На данное явление указывает ряд авторов [1,2,5,6]. С.С. Саватеевым установлено, что при замачивании под штампами имеет место параболическая или даже колоколообразная эпюра контактных напряжений. По мере затухания деформаций и упругости грунта, эпюры контактных напряжений постепенно возвращаются к первоначальному виду. Такие изменения напряжения над штампами (фундаментами) скажутся в первую очередь на проявлении боковых деформаций. Данное обстоятельство подтверждается и нашими опытами. Глубина деформируемой зоны зависит от размеров фундаментов, глубины их залегания, передаваемого давления на грунт и величины его начального просадочного давления. Размеры деформируемой зоны в горизонтальном направлении зависят от тех же величин. Зависи-

мость $\frac{h_{деф}^b}{b}$, где b – размер подошвы фундамента, от удельного давления для вертикального направления представлена на рис. 3, а для горизонтального – $\frac{h_{деф}^c}{b}$ – на рис. 4.

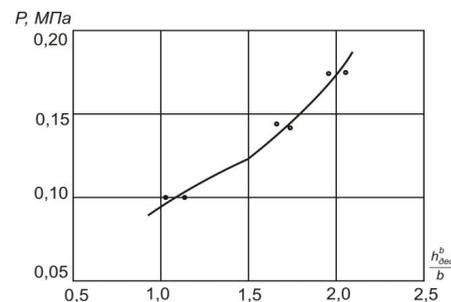


Рис. 3. Зависимость $\frac{h_{деф}^b}{b}$ от удельного давления на штамп.

Зона II – нейтральная (пассивная) зона, в которой практически отсутствуют деформации грунта при замачивании, так как вертикальное напряжение в ней меньше начального просадочного давления, при котором начинается просадка. Для сооружений, у которых $b \geq 2$ м $P = 0,15 \div 0,2$ МПа.

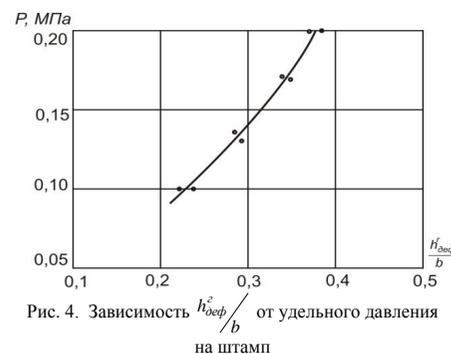


Рис. 4. Зависимость $\frac{h_{деф}^c}{b}$ от удельного давления на штамп

С глубиной заложения фундаментов $h_f \geq 2$ м, а для транспортных и гидротехнических сооружений (при $b = 2$ м и $P = 0,12$ МПа) – $h_f = 3,5 \div 4,0$ м вторая зона практически отсутствует.

Зона III – зона просадки от собственного веса грунта (когда $P_{сз} = P_{np}$). В упомянутых регионах процесс просадки от собственного веса протекает очень медленно. Так, для слабопросадочных грунтов при интенсивном замачивании, равном 21-24 м, условная стабилизация деформаций наступает на 250-300 сутки, а для средне-

просадочных грунтов при аналогичной толщине – на 220-240 сутки.

В зависимости от размеров фундаментов, нагрузки на них, толщи просадочных грунтов и других факторов из общего случая могут быть выделены пять частных случаев:

Случай а – при небольшой толщине слоя зоны II и III могут отсутствовать, и просадка фундаментов будет происходить только в деформируемой зоне от совмещенного действия нагрузки фундамента и собственного веса грунта.

Случай б – при сравнительно небольших размерах фундаментов и ограниченной толщине слоя просадочных грунтов зона III может отсутствовать, и просадка грунта происходит только в деформируемой зоне.

Случай в – при больших размерах фундаментов и нагрузок на них, зоны I и III сливаются.

Случай г – при сравнительно небольшой нагрузке от фундаментов или его отсутствии и ограниченной толщине слоя просадочного грунта зоны I и III отсутствуют, и просадка грунта при его замачивании не наблюдается.

Случай д – при сравнительно небольшой нагрузке от фундаментов или его отсутствии зона I отсутствует, и просадка грунта происходит только от собственного веса грунта.

Грунтовые условия строительных площадок в зависимости от проявления просадки грунтов от собственного веса и при их замачивании подразделяются на два типа [3, 4].

I тип – толщи просадочных грунтов, в которых просадка от собственного веса грунтов отсутствует или возможные величины просадки не превышают 5 см, и просадка грунта происходит в основном в пределах деформируемой зоны основания от нагрузки фундамента.

II тип – толщи просадочных грунтов, в которых возможны просадки грунта от его собственного веса, преимущественно в нижней части просадочной толщи, и величина просадки больше 5 см, а при наличии внешней нагрузки возможна также просадка в пределах деформируемой зоны.

Тип грунтовых условий по просадочности широко используется при общей оценке условий строительства, выборе противопросадочных мероприятий, расчете и проектировании оснований сооружений и самих сооружений на просадочных грунтах.

В таком разделении на типы просадочности есть определенная схематичность, в первую очередь в том, что нет необходимости проводить переработку грунтов (при I типе просадоч-

ности), а можно только ограничиться конструктивными мероприятиями.

Сооружения, построенные на слабпросадочных грунтах (при увлажнении нижней части просадочных толщ), как правило, не получали повреждений при проявлении просадки от собственного веса грунта. При неравномерном замачивании толщи грунта, непосредственно примыкающей к подошве фундаментов, что в большинстве случаев и наблюдается, просадка носит неравномерный характер и достигает 20-25 см. Такие деформации основания приводят к значительным повреждениям конструкций.

Сооружения, построенные на среднепросадочных грунтах, при проявлении просадки от собственного веса грунта получали значительные деформации в основании, что приводило к нарушению режима водных потоков на транспортных и гидротехнических объектах, а также к разрушению оголовков докеров и, как следствие, – к переливам через дорожное полотно. У промышленных и гражданских сооружений в этом случае нарушались коммуникации. В связи с утечкой воды из коммуникаций проявлялись неравномерные просадки, достигающие 25-30 см.

У транспортных и гидротехнических сооружений неравномерные просадки, достигающие до 25-30 см, проявлялись из-за утечки воды из швов подпора селевых потоков, а просадки от собственного веса грунта достигали 40-45 см. При таких деформациях сооружения полностью разрушались и выходили из строя.

Для сооружений, проектируемых на лессовых просадочных грунтах, основное внимание должно быть уделено расчету по второму предельному состоянию – по деформациям.

Если просадочность лессовых грунтов устранена только в деформируемой зоне, то основание можно рассматривать двухслойным, состоящим из уплотненного слоя и подстилающего его лессового слоя грунта природного сложения. В связи с этим требуется проверка подстилающего слоя, которая означает выполнение следующего неравенства:

$$P_{Sh} + \alpha(P - P_{\delta}) \leq R_c \quad (4)$$

где P_{δ} – природное давление на кровле подстилающего слоя; P – давление на кровлю подстилающего слоя уплотненного лессового грунта от нагрузки сооружения; α – коэффициент уменьшения напряжений от фундамента на глубину, соответствующую кровле неуплотненного слоя грунта; R_c – расчетное сопротивление на подстилающий лессовый грунт для условий строительства.

Ширина условного фундамента определяется по формуле:

$$B = \sqrt{\Delta^2 + A_y} - \Delta; A_y = \frac{P^H}{Z(P - P_{\delta})} \quad (5)$$

где A_y – площадь условного прямоугольного фундамента; $\Delta = \frac{l-b}{2}$, где l и b – соответственно большая и меньшая стороны фундамента; P^H – начальное просадочное давление.

Расчетное сопротивление R_n на уплотненный или закрепленный грунт по условию устранения просадки подстилающего слоя определяется по формуле:

$$R_n = \frac{P_{np} - P_{\delta z} + \alpha P_{\delta}}{\alpha} \quad (6)$$

где P_{np} – величина начального просадочного давления подстилающего слоя; $P_{\delta z}$ – природное давление на кровле подстилающего слоя, залегающего ниже уплотненного слоя, на глубине Z от уровня планировки;

Известно, что просадка протекает в результате увлажнения грунта, и имеет место его уплотнение, вызванное фильтрацией. Просадка лессового грунта – процесс быстротечный, но не мгновенный, и поэтому одновременно зарождаются и развиваются процессы, связанные с перестройкой структуры грунта при фильтрации воды. При длительной фильтрации происходит снижение прочностных характеристик грунта (при этом почти пропорционально времени фильтрации).

Для установления зависимости изменения величины, начального просадочного давления грунта от сроков фильтрации воды была проведена серия лабораторных опытов (образцы отбирали в разных шурфах на глубине от 2 до 15 м).

Испытания проводились в стандартных компрессорно-фильтрационных приборах. Часть образцов обжималось давлением по величине менее начального просадочного давления. Определяемое начальное уплотнение грунта при фильтрации воды (по физическому смыслу соответствует понятию начального просадочного давления, по определению при длительной фильтрации через грунт), проводилось через 5, 10, 15, 20 и 30 суток. За начальное давление уплотнения грунта при фильтрации принималась величина, при которой относительное уплотнение грунта было равным 0,01.

Для среднепросадочных грунтов просадка от собственного веса грунта $S_{Sl,q}$ = 15-50 см, начальное давление просадочности в пределах P_{Sl} = 0,06-0,085 МПа, среднее значение P_{Sl} = 0,07 МПа получено: P_{Sl} = 0,065 МПа; 0,058 МПа; 0,05

МПа; 0,040 МПа на 5-е, 10-е, 20-е, 30-е сутки замачивания соответственно.

Средняя величина снижения начального давления уплотнения грунта при фильтрации воды составляет 30-40% (на основании 60 определений).

Учет данного процесса снижения P_{Sl} позволяет более точно прогнозировать размеры зоны деформации грунта в массиве в зависимости от сроков фильтрации воды (под толщей фундамента и в нижней части просадочной толщи, где проявляется просадка от собственного веса грунта).

Величина просадки – $S_{Sl,q}$ следует увеличивать при выполнении расчетов на 25-30%, особенно при проектировании и строительстве транспортных и гидротехнических сооружений, если имеет место длительная фильтрация воды. Повышение влажности лессовых грунтов при застройке территорий (нарушение естественного стока, устройство планировочных насыпей, изменение условий аэрации, утечка и др.) приводит к дополнительной осадке (замедленной просадке). Нередко наблюдается длительная осадка фундаментов на лессовых грунтах или при отсутствии источников замачивания до 80-100 мм.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гольдштейн М.Н., Шугаев В.В. О характере деформаций лессовых грунтов под фундаментами в процессе замачивания. Вопросы строительства на лессовых грунтах. Доклады Межвузовской научной конференции. Воронеж, 1961.
2. Джетенов А.К., Куликов Г.В. Исследования просадочных лессовых грунтов в лабораторных и полевых условиях. Труды ТПИ, вып. IX, Ашхабад, 1971.
3. Крутов В.И. Расчет фундаментов на просадочных грунтах. М.: Стройиздат, 1972.
4. Раевский И.Е. Влияние размеров штампов на характер просадки лессовых грунтов. – Основания, фундаменты и механика грунтов, №5, 1962.
5. Саватеев С.С. Некоторые вопросы проектирования гидротехнических сооружений и расчета лессовых подпорных оснований. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. М., 1969.
6. Черныш А.С., Карякин В.Ф., Ашихмин П.С. Исследование работы свай в массиве закрепленного грунта // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2008. №3. С. 22-27.
7. Руководство по проектированию оснований зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1977.

Логанина В. И., д-р техн. наук, проф.,
Пышкина И. С., аспирант

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

ИЗВЕСТКОВОЕ КОМПОЗИЦИОННОЕ ВЯЖУЩЕЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИНТЕЗИРОВАННЫХ ГИДРОСИЛИКАТОВ КАЛЬЦИЯ

glazycheese@gmail.com

Приведены сведения о закономерностях структурообразования известковых композиций с добавлением синтезированных гидросиликатов кальция. Показано влияние синтезированных гидросиликатов кальция на реологические свойства известковых композитов.

Ключевые слова: вяжущее, гидросиликаты кальция, синтез, наполнитель, пластическая прочность.

Традиционными материалами, на протяжении многих лет применявшимися для реставрации фасадов зданий исторической застройки, были известковые составы [1]. Однако низкая эксплуатационная стойкость известковых покрытий приводит к увеличению межремонтных затрат. Повышение эксплуатационных свойств известковых покрытий может быть обеспечено путем введения в их рецептуру добавки на основе синтезированных гидросиликатов кальция (ГСК) [2,3,4].

Синтезированная добавка представляет собой смесь высоко- и низкоосновных гидросиликатов кальция. Учитывая, что низкоосновные гидросиликаты кальция обладают большей прочностью и с целью снижения стоимости добавки, в процессе синтеза вводились компоненты, в состав которых содержал аморфный кремнезем SiO_2 .

В работе применялось жидкое натриевое стекло с модулем $M = 2,8$ плотностью $1,279 \text{ г/см}^3$, хлористый кальций $\text{CaCl}_2 \cdot x \cdot \text{ч.}$ В качестве компонента, содержащего аморфный кремнезем, применялся диатомит Инзенского месторождения удельной поверхности $19000 \text{ см}^2/\text{г}$. В работе использовалась два режима синтеза: 1 режим - осаждение в присутствии 15%-ного раствора CaCl_2 в количестве 50% от массы жидкого стекла; 2 режим - осаждение в присутствии 10%-ного раствора CaCl_2 в количестве 50% от массы жидкого стекла с добавлением диатомита, при этом соотношение жидкость:твердая фаза (Ж:Т) составляло (Ж:Т) = 1:2. Полученный осадок высушивался при температуре 100°C [5].

Для оценки фазового состава наполнителя был выполнен рентгенофазовый анализ РФА. Для съемки рентгенограмм образцов использовалась рентгеновская рабочая станция ARL 9900 WorkStation. Установлено, что на рентгенограммах образцов добавки, синтезированной по 1-му режиму, присутствуют дифракционные линии (Å) следующих минералов: гидросиликаты кальция

тоберморитовой группы ($d = 10,13059$; $d = 3,58269$; $d = 3,25556$; $d = 3,2579$; $d = 2,82163$; $d = 2,4662$; $d = 2,28271$; $d = 2,20517$; $d = 1,2618$); твердый раствор CSH(B) в виде слабоакристаллизованного геля ($d = 4,76541$; $d = 3,03952$; $d = 2,82163$); твердый раствор C-S-H (II): ($d = 2,22058$; $d = 2,06213$; $d = 1,87721$; $d = 1,41032$; $d = 2,82214$; $d = 1,6293$; $d = 1,41012$); гидрогалиты: ($d = 3,85831$; $d = 1,99449$; $d = 1,62748$); кальцит: ($d = 3,85831$; $d = 3,03952$; $d = 1,41032$), арагонит: ($d = 1,87721$; $d = 1,29764$); ватерит: ($d = 1,26099$) (рис. 1).

При синтезе добавки по режиму 2 идентифицируются следующие соединения: гидросиликаты кальция тоберморитовой группы ($d = 3,23649$; $3,20907$; $d = 2,83127$; $d = 1,49679$); твердый раствор CSH(B) в виде слабоакристаллизованного геля: ($d = 2,18295$; $d = 1,87623$; $d = 1,50692$; $d = 1,75605$); раствор C-S-H (II): ($d = 2,26363$; $d = 2,42699$; $d = 1,85754$; $d = 1,444188$); кварц ($d = 3,14261$; $d = 1,28214$; $d = 1,18895$); каолинит ($d = 4,17526$; $3,391105$); гидрогалиты ($d = 3,25968$; $d = 2,95451$; $d = 2,89931$; $2,57507$); кальцит ($d = 2,55971$; $d = 1,06929$; $d = 1,45393$); арагонит ($d = 4,33089$; $d = 1,18507$) (рис.2).

Рентгенограммы исходного диатомита приведена на рис.3. На рентгенограмме диатомита присутствуют дифракционные линии (Å) следующих соединений: кварц ($d = 4,242$; $d = 3,338$; $d = 1,540$; $d = 1,254$; $d = 2,128$); каолинит ($d = 4,487$; $d = 3,3265$; $d = 1,9803$); андрадит ($d = 2,4555$; $d = 1,666$; $d = 1,370$); монтичеллит ($d = 2,571$; $d = 1,181$; $1,380$) (рис.3).

Анализ рентгенограммы, приведенной на рис.2, свидетельствует, что минералогический состав добавки, синтезируемой по 2-му режиму, характеризуется большим количеством низкоосновных гидросиликатов кальция.

Синтезированная добавка была применена для изготовления известкового композиционного вяжущего (ИКВ), при этом содержание добавки составляло 30% от массы известки. В качестве вяжущего применяли из-

весть – пушонку, приготовленную на извести 2 сорта с активностью 86%. ИКВ было применено при разработке рецептуры сухой строительной смеси (ССС), предназначенной для отделки стен

зданий. В качестве мелкого заполнителя использовали сурский кварцевый песок фракции 0,63-0,315 и 0,315 - 0,14мм в соотношении 80:20.

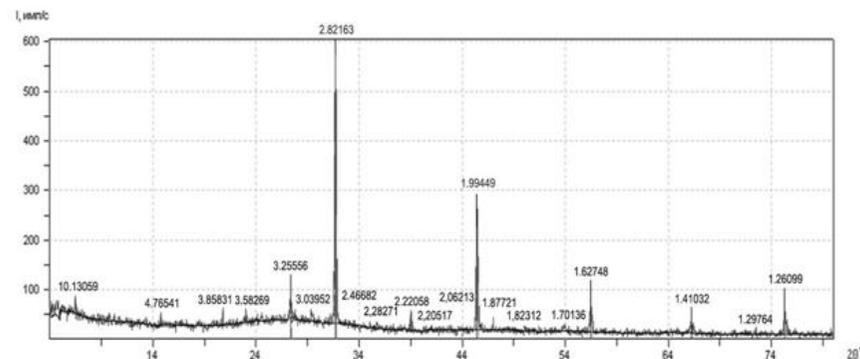


Рис. 1. Рентгенограмма добавки, синтезированной по 1 режиму

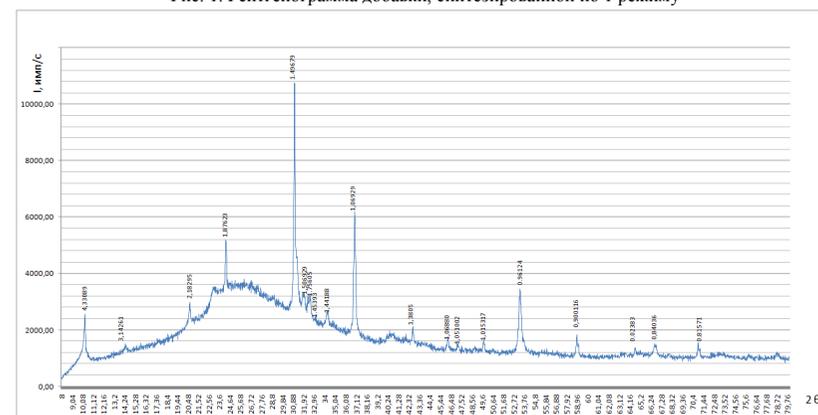


Рис. 2. Рентгенограмма добавки, синтезированной по 2-му режиму

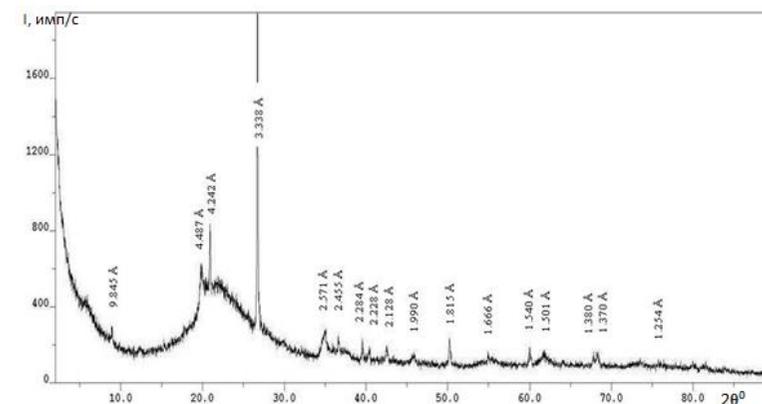


Рис.3. Рентгенограмма диатомита

Выявлено, что применение ИКВ с добавкой, синтезированной по 2-му режиму, приводит к увеличению набора пластической прочности (рис.4, кривая 3). Так, пластическая прочность растворной смеси уже в возрасте 5 ч твердения составляет $\tau = 0,0018$ МПа (рис 4. кривая 3), а

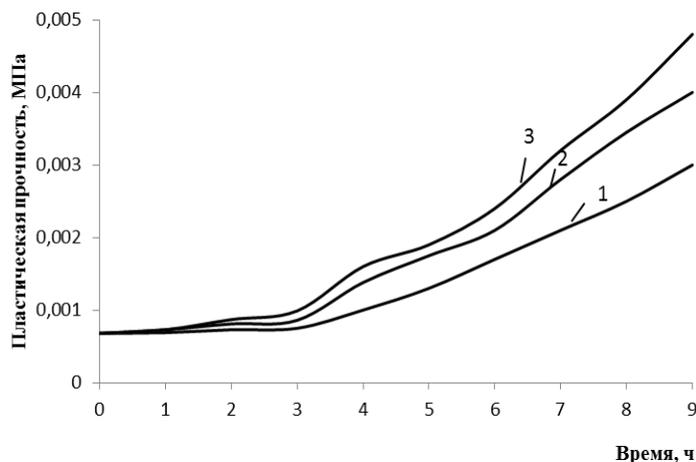


Рис. 4. Кинетика пластической прочности растворной смеси: 1 – контрольный состав на известковом вяжущем; 2 – состав на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 1-му режиму; 3 – состав на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 2-му режиму

Оценивалась кинетика набора прочности композита на основе ИКВ. Установлено, что в возрасте 28 суток воздушно - сухого твердения прочность при сжатии $R_{сж}$ известкового композита на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 2-му режиму, выше и со-

применение ИКВ с добавкой, синтезированной по 1-му режиму, - $\tau = 0,0016$ МПа (рис. 4, кривая 2). Пластическая прочность контрольного состава составляла $\tau = 0,0013$ МПа (рис. 4 кривая 1).

ставляет $R_{сж} = 5,5$ МПа (рис. 5 кривая 1), в то время как у композита на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 1-му режиму, - $R_{сж} = 2,86$ МПа (рис. 5, кривая 2). Прочность при сжатии контрольного состава составляла $R_{сж} = 1,475$ МПа (рис. 5, кривая 3).

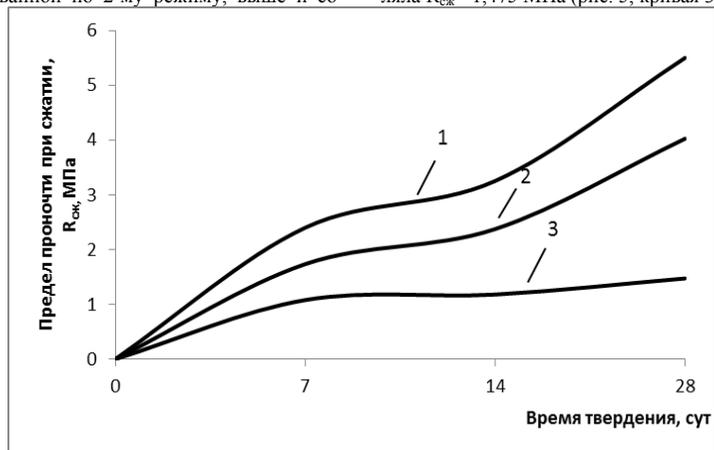


Рис.5. Кинетики твердения известковых композитов:

1 – состав на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 2-му режиму; 2 – состав на основе ИКВ с применением добавки, синтезированной по 1-му режиму; 3 – контрольный состав на известковом вяжущем

Проведенные исследования свидетельствуют об эффективности применения синтезируемых в присутствии диатомита гидросиликатов кальция в ИКВ как добавки, регулирующей структурообразование, что позволит повысить эксплуатационные свойства известковых отделочных покрытий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шангина Н.Н., Харионов А.М. Особенности производства и применения сухих строительных смесей для реставрации памятников архитектуры // Сухие строительные смеси-2012-№3-С.35-38.

2. Логанина В.И., Макарова Л.В., Сергеева К.А. Свойства известковых композитов с

силикатсодержащими наполнителями // Строительные материалы. 2012. №3. С.30-35

3. Логанина В.И., Макарова Л.В., Кислицина С. Н., Сергеева К.А. Повышение водостойкости покрытий на основе известковых отделочных составов // Известия высших учебных заведений. 2012. №1(637). С.41-47

4. Логанина В.И., Макарова Л.В., Папшева К.А. Влияние технологии синтеза силикатных наполнителей на свойства известковых и отделочных // Региональная архитектура и строительство. 2011. №2. С.66-69

5. Логанина В. И., Пышкина И.С. Влияние режима синтеза наполнителя на структуру и свойства известковых сухих строительных смесей // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. 2014. №36 (55). С. 64-67.

Клименко В. Г., канд. техн. наук, доц.,
Павленко В. И., д-р техн. наук, проф.,
Гасанов С. К., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОТХОДЫ СТЕКЛОБОЯ – КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Klimenko3497@yandex.ru

Приведены сведения о влиянии тонкомолотых отходов стеклобоя, образующихся при его утилизации, на свойства гипсовых вяжущих веществ различных видов. Предложены механизмы модифицирующего действия отходов стеклобоя на гипсовые вяжущие вещества в зависимости от вида гипсового вяжущего, granulometрии и состава отходов стеклобоя.

Разработаны составы композиционных вяжущих.

Ключевые слова: нерастворимый ангидрит, гипс, строительный гипс, pH, кинетика гидратации сульфата кальция, структура материала, прочность.

Актуальность работы. Одним из путей решения проблемы утилизации отходов стеклобоя является использование их в производстве различных строительных материалов на основе гипсовых вяжущих веществ. Опыт использования отходов стеклобоя есть как в нашей стране, так и за ее пределами. Вместе с тем до сих пор нет единой точки зрения на роль отходов стеклобоя в гипсовых вяжущих системах, влиянии химического состава и granulometрии стеклоотходов на структуру материалов, влияние на все эти процессы вида гипсового вяжущего.

Так, А.В. Ферронская [1] относила стеклобой к инертным добавкам в составе ГЦП и ГШЦП наряду с угольной пылью и песком. Ряд авторов [2-4] указывают на то, что стеклобой кроме микроармирования гипсового камня и перераспределения механических нагрузок между гипсовым вяжущим и добавками, может воздействовать на процессы гидратации и твердения гипса, вступая во взаимодействие с сульфатом кальция. Есть сведения [5] об образовании в гипсосиликатных системах комплексных соединений типа гидроксиселестадита ($\text{Ca}_5(\text{SiO}_4)_3(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_2$).

Кроме того, дробление и помол, являющиеся обязательными переделами при утилизации отходов стеклобоя, сопровождаются образованием значительного количества мелкой фракции ($S_{уд} > 1000 \text{ м}^2/\text{кг}$). Продукты грубого помола отходов стеклобоя используются в качестве заполнителей и наполнителей в строительных растворах. Опыт использования тонкодисперсных отходов стеклобоя в строительных растворах и бетонах ограничен.

В связи с этим была поставлена следующая цель работы. Установить эффективные способы утилизации мелкой фракции отходов стеклобоя в качестве компонента и модифицирующей добавки в производстве гипсосодержа-

щих строительных материалов с учетом вида вяжущего.

Материалы и методика исследования. В качестве исходных материалов исследованы отходы тарного стеклобоя, термически нерастворимый ангидрит ($\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$), строительный гипс Г-5 ЗАО «Усть-Джегутинский гипсовый комбинат им. Р.А. Джанибекова», сульфат кальция с содержанием гидратной воды 3,5 % ($\text{Г}_{3,5}$), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ спецификации х.ч., кварцевый песок и флинты (отходы производства хрусталя). Величина pH водных суспензий ($\text{В/Т} = 12,5$) строительного гипса равна 8,0. Термически $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ получали обжигом гипса Баскунчакского месторождения при 650°C в течение 2 часов в муфельной печи. Величина pH его водных суспензий ($\text{В/Т} = 12,5$) равна 11,45. Помол материалов производился на вибромельнице. Удельную поверхность ($S_{уд}$) измеряли, согласно ГОСТ 310.2-81, с использованием прибора ПМЦ-500, работающего по принципу воздухопроницаемости слоя уплотненного материала. Кинетика гидратации вяжущих изучалась потенциометрическим методом по изменению величины pH суспензий с $\text{В/Т}=12,5$. Суспензии компонентов исследуемых систем находились в плотно закрывающихся бюксах, хранящихся в эксикаторе над водой. Прочностные характеристики вяжущих исследовались на образцах размером $2 \times 2 \times 2 \text{ см}$, высушенных до постоянной массы после твердения в течение 7 суток. Количество образцов в одной серии опытов не менее 6 штук.

Обсуждение результатов. Для выяснения влияния вида гипсового вяжущего на свойства композиционных материалов с добавками отходов стеклобоя, были взяты: многофазовое гипсовое вяжущее (МГВ) состава 70% $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ + 30% $\text{Г}_{3,5}$; ангидритовое вяжущее; строительный гипс.

Ранее установлено [6], что тонкомолотые отходы тарного стеклобоя (ОТС), введенные в

состав МГВ в количестве 10-30 масс. %, Улучшают их основные физико-механические характеристики. Прочность оптимальных составов возрастает на 50-60 %, плотность образцов увеличивается на 7-10 %, более плотной становится структура материала.

Так как ангидритовые и МГВ имеют щелочную реакцию среды ($\text{pH}=10,8-11,2$), то повысить степень гидратации $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ и улучшить структуру материала можно введением $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Гидрат аммиака, образующийся при гидролизе $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, в щелочной среде неустойчив и разлагается с выделением газообраз-

ного NH_3 . Раствор насыщается ионами SO_4^{2-} , понижающими концентрацию ионов Ca^{+2} и щелочность среды, что должно в конечном итоге активировать гидратацию $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$.

Для подтверждения данной гипотезы было изучено влияние добавок $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ на свойства композиционного материала (КМ) на основе термического $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ и тонкомолотых ОТС ($S_{уд}=1100-1200 \text{ м}^2/\text{кг}$). Базовый состав КМ 70% $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ + 30% ОТС, $\text{В/Т} = 0,35$. Составы композиций и их характеристики представлены в табл. 1.

Таблица 1

Составы и характеристики КМ

№ п/п	Состав КМ, г			Количество добавки $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, %	pH суспензий через:		Плотность образцов, г/см^3	Предел прочности на сжатие, МПа
	$\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$	ОТС	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$		через:			
					2 мин	1 час		
1.	63,0	27,0	-	-	11,20	11,14	1,615	18,0
2.	62,5	26,5	0,9	1	9,26	-	1,712	25,0
3.	62,1	26,1	1,8	2	8,95	9,00	1,662	29,0
4.	61,6	25,6	2,7	3	8,80	-	1,657	23,6
5.	60,7	24,7	4,5	5	8,60	8,74	1,647	19,0
6.	90	-	-	-	11,45	11,56	-	-

Из полученных результатов следует, что тонкомолотые ОТС выступают в качестве активатора твердения $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$. Механическая прочность ангидритового вяжущего состава 70% $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ + 30% ОТС достигает 18 МПа.

Введение в композицию $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ снижает pH среды с 11,2 до 8,95-8,60 и увеличивает прочность вяжущего. Причем максимум прочности композиционного ангидритового вяжущего наблюдается при количестве добавки $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2 масс. %, повышается плотность материала.

Важным параметром, влияющим на свойства композиций, является величина pH среды. Она определяет как скорость растворения $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$, так и его растворимость и, в конечном счете, структуру материала. В связи с этим в работе особое внимание уделено изучению кислотно-основных равновесий в гипсостеклобояных системах, компонентами в которых выбраны натрий-кальциевые силикатные стекла, калий-кальциевые силикатные стекла и кварцевый песок.

Установлено (рис.1), что тонкомолотые отходы тарного стеклобоя ($S_{уд}=1181 \text{ м}^2/\text{кг}$), введенные в МГВ, снижают pH его суспензий ниже pH исходных веществ. Так pH суспензий $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ ($\text{в/т}=12,5$) через 7 сут гидратации составляет 11,5, тонкомолотых отходов тарного стеклобоя – 10,66, а смеси $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ и тонкомолотых отходов тарного стеклобоя – 9,6. Возможными причинами такого снижения pH могут быть реакции взаимодействия исходных веществ - $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ и тонкомолотых ОТС - и про-

дуктов их поляризационного взаимодействия с водой. Кроме того, возможны реакции компонентов системы с CO_2 атмосферного воздуха.

Кроме того, величина pH тонкомолотых отходов тарного стеклобоя в течение 22 суток гидратации снижается с 11,2 до 10,3 не монотонно, а ступенчато, оставаясь в щелочной среде. Причем стабилизация pH наблюдается на 7-11 сутки ($\text{pH}=10,66$) и 14-22 сутки ($\text{pH}=10,30$) гидратации. Ступенчатое уменьшение pH суспензий ОТС мы связываем с гидролизом силикатов натрия и кальция, входящих в состав стекла. Эти же интервалы pH отмечены и для суспензий смесей $\text{CaSO}_4\cdot\text{II}$ и тонкомолотых ОТС.

Потенциометрические исследования также показали, что молотые отходы тарного стеклобоя и флинты в начальный момент гидратации имеют щелочную реакцию среды ($\text{pH}=11,5$), а молотый кварцевый песок слабокислую ($\text{pH}=6,5-6,8$). Величина pH суспензий молотого кварцевого песка с увеличением $S_{уд}$ несколько увеличивается, стабилизируясь после $1000 \text{ м}^2/\text{кг}$. Для молотых отходов тарного стеклобоя и флинтов стабилизация pH их суспензий также наблюдается при $S_{уд}=1000 \text{ м}^2/\text{кг}$. Увеличение $S_{уд} > 1000 \text{ м}^2/\text{кг}$ не приводит к существенному изменению величины pH их суспензий. Независимо от вида отходов стеклобоя максимальная величина pH суспензий равна 11,5.

Таким образом, для получения оптимальной величины pH суспензий, отходы стеклобоя нужно подвергать помолу до $S_{уд}=1100-1200 \text{ м}^2/\text{кг}$.

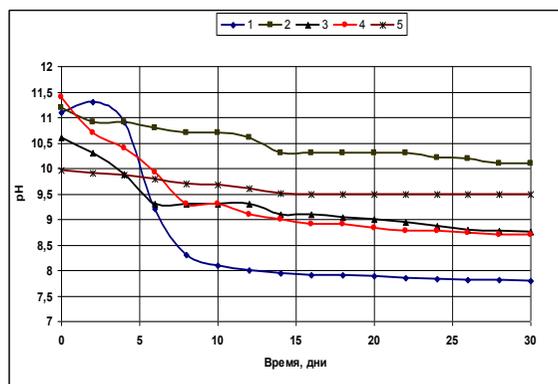


Рис. 1. Кинетика изменения pH суспензий: 1 – Г_{3,5}; 2 – ОТС (S_{уд.}=1181 м²/кг); 3 – Г_{3,5} + ОТС (S_{уд.}=1181 м²/кг); 4 – CaSO₄·II + ОТС (S_{уд.}=1181 м²/кг); 5- ОТС (S_{уд.}=807 м²/кг)

Активирующая способность молотых отходов тарного стеклобоя и флинтгов в зависимости от их S_{уд.} изучалась в смеси с CaSO₄·II. Величина добавки ОТС во всех экспериментах оставалась постоянной и составляла 30 мас.%. Полученные данные (рис.2) показывают значительную зависимость активности отходов от S_{уд.} и вида стеклоотходов. ОТС и флинтгы активируют CaSO₄·II по-разному. Прочность вяжущего с добавками ОТС составляет 10-15 МПа, а с добавками флинтгов – 20-21 МПа. Введение молотых

отходов тарного стеклобоя в термический CaSO₄·II, имеющий щелочную реакцию среды, снижает этот показатель. Так как величины pH обоих отходов близки, то разную активирующую способность ОТС и флинтгов можно объяснить присутствием у первых ионов Na⁺, а во вторых – ионов K⁺. Соединения K⁺ образуют менее устойчивые аквакомплексы, чем соединения Na⁺ и Ca²⁺ и имеют большую активирующую способность.

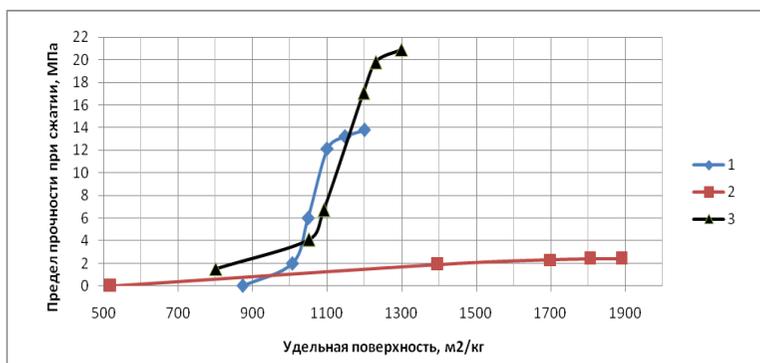


Рис. 2. Зависимость прочности ангидрито-стекляных композиций от удельной поверхности и вида силикатной составляющей. 1 – ОТС; 2 – кварцевый песок; 3 – флинтгы

Для выяснения влияния тонкомолотых ОТС на β-CaSO₄·0,5H₂O в качестве вяжущего был взят строительный гипс Г-5 ЗАО «Усть-Джегутинский гипсовый комбинат им. Р.А. Джанибекова». Составы композиций и их характеристики представлены в табл. 2. Анализ полученных данных показывает, что с увеличением содержания тонкомолотых ОТС в строительном

гипсе его В/Г уменьшается линейно. Эту зависимость можно описать следующим уравнением:

$$Y = -0,286x + 67,86$$

где y – количество воды затворения, %; x – количество ТОС, %

Тонкомолотые ОТС, введенные в строительный гипс, увеличивают pH его суспензий. Зависимость pH среды от количества ОТС носит экспоненциальный характер. Особенно резкий рост pH среды с 8,0 до 11,5 отмечается при количестве добавки ОТС 3,0 – 30,0 мас.%. Большие количества добавки ОТС стабилизируют величину pH. В щелочной среде (pH=10,26-10,6) растворимость аморфного SiO₂ возрастает, уве-

личивается отрицательное значение дзета потенциала (ξ) стекла.

В конечном итоге щелочная среда способствует увеличению сроков схватывания строительного гипса, на что указывает анализ зависимости изменения pH суспензий строительного гипса с добавками ОТС (рис. 3). Так, у бездобавочного строительного гипса конец схватывания наступает через 16 мин., а у вяжущего с добавкой ОТС – через 25 мин.

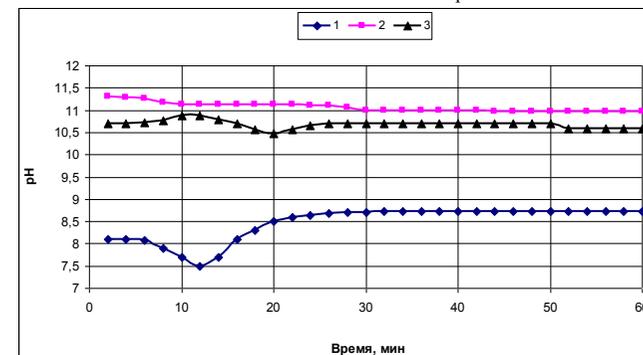


Рис. 3. Кинетика изменения pH суспензий.

1 – строительный гипс Г-5 ЗАО «Усть-Джегутинский гипсовый комбинат им. Р.А. Джанибекова»; 2 – СТО (15 мин измельчения); 3 – состав (50% строительный гипс Г-5 ЗАО «Усть-Джегутинский гипсовый комбинат им. Р.А. Джанибекова» + 50 % СТО)

Таблица 2

Составы и характеристики КМ

№ п/п	Состав КМ, г		В/Г, %	Количество добавки ОТС, %	pH суспензий через 2 мин	Плотность образцов, г/см ³	Предел прочности на сжатие, МПа (7 сут)	Количество гидратной вод, %
	Строительный гипс	ОТС						
1.	90,0	-	68	-	8,00	1,157	11,2	18,23
2.	87,3	2,7	67	3	8,80	1,180	14,6	-
3.	85,5	4,5	67	5	9,00	1,238	15,5	18,38
4.	83,7	6,3	66	7	9,50	1,178	12,65	-
5.	81,0	9,0	67	10	9,91	1,151	11,9	18,0
6.	76,5	13,5	63	15	10,00	1,176	11,6	-
7.	72,0	18,0	57	20	10,35	1,285	16,3	18,5
8.	67,5	22,5	60	25	10,30	1,245	11,3	-
9.	63,0	27,0	60	30	10,66	1,225	11,2	-
10.	54,0	36,0	56	40	10,70	1,275	11,2	19,75
11.	36,0	54,0	50	60	10,99	1,256	6,5	-
12.	18,0	72,0	50	80	11,10	1,238	1,98	-

Тонкомолотые ОТС, введенные в строительный гипс, изменяют его прочностные характеристики. Без существенного снижения прочности в строительный гипс можно вводить до 40 мас.% ОТС. Причем в этом интервале количество добавки имеется два максимума прочности. Первый – при количестве добавки 3,0-7,0 масс.%, второй – при количестве добавки ОТС 20 масс.%. Увеличение прочности вяжущих происходит в узких интервалах количеств добавок

ОТС. В связи с чем, можно предположить, что ведущую роль в увеличении прочности играет структура материала (рис.3). Микроструктура строительного гипса (рис. 4а), представленная тонкими, мелкими призматическими кристаллами удлиненной формы, отличается от микроструктуры МГВ (рис. 4г) и ангидритового вяжущего (рис. 4в). Структура последних содержит значительные количества незакристаллизовавшейся массы, которая заполняет простран-

ство между растущими кристаллами гипса. Добавки $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ к КМ способствуют образованию крупных пластинчатых кристаллов гипса. Различия в микроструктуре вяжущих определяются различными механизмами гидратации вяжущих.

Оптимальное количество добавки обуславливается условием равномерного распределения ее по объему материала. Меньшие и большие количества добавки уменьшают ее эффектив-

ность. В первом случае за счет недостатка заполнителя, а во втором – за счет недостатка вяжущего. Более плотная упаковка материала подтверждается его большей плотностью. Из-за коротких сроков схватывания образования новых соединений в системе на основе строительного гипса и ОТС не происходит. Щелочная среда только несколько удлиняет сроки схватывания вяжущего.

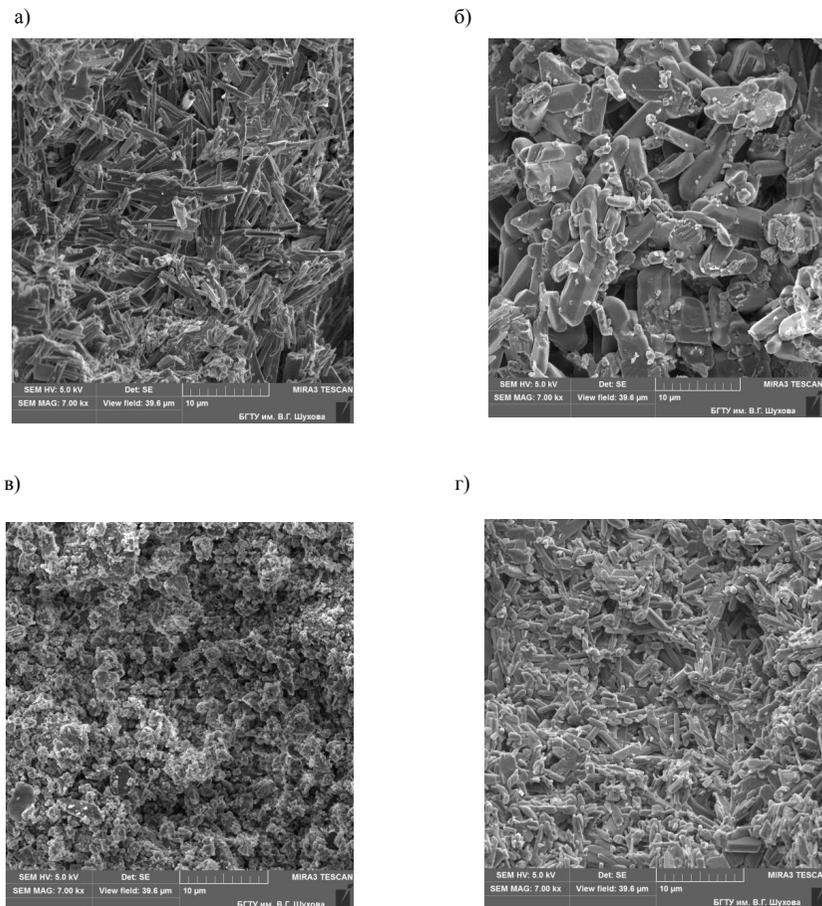


Рис.4. Микрофотографии. а) - $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$; б) - $\text{CaSO}_4 \cdot \text{II} + 30\% \text{ CTO} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; в) $\text{CaSO}_4 \cdot \text{II} + 30\% \text{ CTO}$; г) - МГВ + CTO (30%)

Результаты исследования влияния CTO на $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (табл. 2) позволяет сделать вывод о двояком их влиянии. В небольших количествах (3-7 мас.%) CTO увеличивают сроки схватывания строительного гипса и его прочностные свойства. При количестве добавки CTO 20

мас.%, за счет оптимизации структуры материала, прочность также увеличивается. Вяжущее с добавкой CTO 20 мас. % имеет большую плотность ($1,285 \text{ г/см}^3$), чем холостые пробы ($\rho=1,150 \text{ г/см}^3$), что говорит о более плотной упаковке его структурных единиц.

Рассматривая влияние CTO на свойства гипсовых вяжущих, нужно иметь в виду следующее. Механизм действия этих отходов во многом будет зависеть от гранулометрии отходов. Для крупнодисперсных составов решающую роль будет иметь создание оптимальной упаковки структуры материала. Для тонкодисперсных составов на передний план выступает состав образующихся при растворении в воде продуктов.

Выводы. При рассмотрении композиций на основе гипсовых вяжущих и отходов стеклобоя необходимо, прежде всего, учитывать природу гипсового вяжущего, природу и гранулометрию отходов стеклобоя. Тонкомолотые отходы стеклобоя можно использовать не только как эффективный замедлитель сроков схватывания строительного гипса и добавку, улучшающую микроструктуру материала, но и как активатор твердения ангидрита. Воздействуя на процессы гидратации гипсовых вяжущих, CTO могут образовывать с ними новые соединения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ферронская А.В. Развитие теории и практики в области гипсовых вяжущих веществ // Строительные материалы. 2000. № 2. С. 26–29.

2. Завадская Л.В., Бердов Г.И., Агалакова Я.С., Шишмакова Е.А. Изменение свойств гипсового камня при введении дисперсных техногенных добавок // Известия вузов. Строительство. 2013. № 9. С. 23–27.

3. Румянцев Б.М. Акустические и эксплуатационные свойства материалов на основе стеклопора и гипсового вяжущего // Строительные материалы. 1987. № 4. С. 22–24.

4. Гордашевский П.Ф., Долгарев А.В. Производство гипсовых вяжущих материалов из гипсосодержащих отходов. М.: Стройиздат. 1987. 105 с.

5. Строкова В.В., Череватова А.В., Жерновской И.В., Войтович Е.В. Особенности фазообразования в композиционном наноструктурированном гипсовом вяжущем // Строительные материалы. 2012. № 7. С. 9–12.

6. Клименко В.Г., Павленко В.И., Гасанов С.К. Модифицирование многофазовых гипсовых вяжущих отходами тарного стеклобоя // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. № 3. С. 35–39.

Пашкевич С. А., канд. техн. наук, доц.,
 Пустовгар А. П., канд. техн. наук, проф.,
 Адамцевич А. О., канд. техн. наук, м. н. с.
 Еремин А. В., м. н. с.

Московский государственный строительный университет

ФОРМИРОВАНИЕ ПОРОВОЙ СТРУКТУРЫ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ, ТВЕРДЕЮЩИХ В ТЕМПЕРАТУРНОМ ДИАПАЗОНЕ ОТ +22 °С ДО -10 °С*

pashkevich86@mail.ru

В статье рассмотрены основные проблемы, возникающие при устройстве клеевых и базовых штукатурных слоев систем фасадных теплоизоляционных композиционных (СФТК) при низких температурах окружающего воздуха и приводятся результаты экспериментального исследования влияния добавки низкомолекулярного полиэтиленоксида с молекулярной массой 6000 (PEG 6000) на формирование микроструктуры конечного материала на основе сухой строительной смеси для устройства клеевых и базовых штукатурных слоев СФТК в температурном диапазоне твердения +22...-10 °С. В работе выполнен анализ распределения пор по объему образцов с использованием метода эталонной контактной порометрии отдельно для каждого вида пор (микро-, мезо-, макро-) исследуемого материала, а также установлена зависимость между степенью влияния рассматриваемой добавки низкомолекулярного полиэтиленоксида на формирование поровой структуры и температурным режимом твердения смеси.

Ключевые слова: цементная система, СФТК, поровая структура, гидратация, эталонная порометрия, фасадные системы

Одним из важнейших факторов, определяющим свойства затвердевшей цементной системы, является микроструктура. Формирование микроструктуры происходит как под внешними механическими воздействиями, так и под влиянием коллоидно-химических и физико-химических процессов, происходящих в период гидратации вяжущего (диспергирование цементных зерен, их растворение, с последующей коагуляцией и выкристаллизацией и т.д.). Из этого положения можно сделать вывод о том, что любое изменение условий твердения способно повлечь за собой нарушение процессов формирования микроструктуры цементной системы, обеспечивающей гарантированные эксплуатационные характеристики материала. Из всего многообразия отрицательных факторов, негативно влияющих на процесс гидратации вяжущего, отдельно стоит выделить воздействие на систему пониженных и отрицательных температур [1,2,5]. Актуальность данной проблемы определяется возрастающей потребностью в круглогодичном проведении строительно-монтажных работ, связанных с использованием строительных смесей различного назначения [3]. Учитывая тот факт, что подавляющее количество современных строительных смесей представляют собой сложные системы, в состав которых помимо вяжущего и заполнителей входят также модифицирующие добавки, регулирующие определенные свойства растворной смеси и затвердевшего материала, возможность модификации цементных систем противоморозными

компонентами, обеспечивающими нормальное протекание процессов гидратации вяжущего [4] и формирование определенной микроструктуры, должно быть научно обосновано.

Исследования, направленные на изучение развития поровой структуры затвердевшей цементной системы как отдельной структурной составляющей, позволяют с достаточной долей вероятности прогнозировать прочностные характеристики материала [6-8].

На сегодняшний день известно около шестидесяти методов исследования поровой структуры твердых тел, отличающихся информативностью, границами применимости и чувствительностью. Все они ориентированы на макроскопические количества анализируемого вещества и получение интегральной информации о пористости. При исследовании цементных систем, содержащих поры различных размеров и морфологии, наиболее перспективным представляется метод эталонной порометрии [9], поскольку его применение не нарушает и не искажает исходного порового пространства образца.

Принцип определения поровой структуры методом эталонной порометрии сводится к измерению равновесной кривой относительного влагосодержания (отношения объема жидкости в порах к весу или объему пористого тела) между эталоном и испытуемым образцом, то есть равновесной зависимости относительного количества измерительной жидкости в исследуемом образце от ее количества в эталоне, для которого заранее определены зависимости распределения

объемов пор относительно их радиусов [10]. Для этого, эталоны и испытуемый образец проходят предварительную обработку: высушиваются, взвешиваются и пропитываются под вакуумом измерительной жидкостью высокомолекулярного углеводорода – например, октаном. Эффективность использования данного метода определяется следующими факторами:

- Октан абсолютно инертен к продуктам гидратации вяжущего;
- Краевой угол смачивания к поверхности цементных систем стремится нулю, что обеспечивает высокую проникающую способность во все открытые поры образца
- Метод пропитки образцов под вакуумом гарантирует полное удаление воздуха из открытых пор образца

Далее из комплекта «эталон-образец» путем испарения удаляется определенное количество измерительной жидкости. После установления капиллярного равновесия между эталонами и образцом, они раздельно взвешиваются. Из сравнения с сухими массами эталонов и образца

определяется масса и объем жидкости в эталонах и исследуемом образце. Подобные операции проводятся до полного освобождения пор образца от жидкости. По проведенным таким образом измерениям определяется интегральная зависимость массовой пористости от радиусов пор исследуемого образца, принимаемая в логарифмическом масштабе.

В рамках данного исследования методом эталонной порометрии были получены данные о характере формирования поровой структуры модифицированных цементных систем, используемых для устройства клеевых и базовых штукатурных слоев систем фасадных теплоизоляционных композиционных (СФТК) при различных температурных режимах. В качестве модифицирующей добавки использовался органический гетероцепный полимер из класса простых полиэфиров - низкомолекулярный полиэтиленоксид с молекулярной массой 6000 (PEG 6000). Дозировка составляла 5% от массы сухой смеси.

Типы испытуемых систем и температурные условия твердения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Типы цементных систем и температурные условия твердения

№ образца	Тип цементной системы	Условия твердения, °С
1	Смесь сухая строительная для устройства клеевых и базовых штукатурных составов СФТК	+22
2		0
3		-10
4	Смесь сухая строительная, модифицированная PEG 6000, для устройства клеевых и базовых штукатурных составов СФТК при температурах до -10 °С	+22
5		0
6		-10

Полученные интегральные зависимости массовой пористости от радиусов образцов в логарифмическом масштабе представлены на рисунках 1...6. Представленные графики позволяют оценить развитие порового пространства испытуемых образцов. Модификация исходного состава PEG 6000 способствует формированию микроструктуры цементной системы в диапа-

зоне от +22 °С до -10 °С, близкой к нормальной, обеспечивающей высокие эксплуатационные показатели материала.

Принятый по оси абсцисс логарифмический масштаб (радиусы пор, нм), выбран ввиду большого массива данных о размерах пор и ставит своей задачей наглядно продемонстрировать развитие порового пространства.

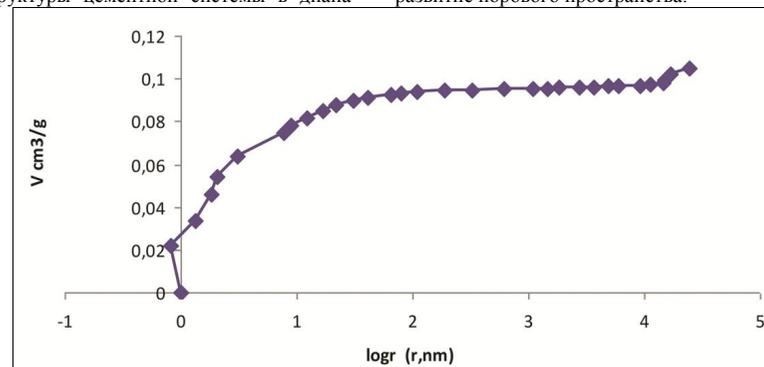


Рис. 1. Интегральная зависимость массовой пористости от логарифмов радиусов пор образца №1

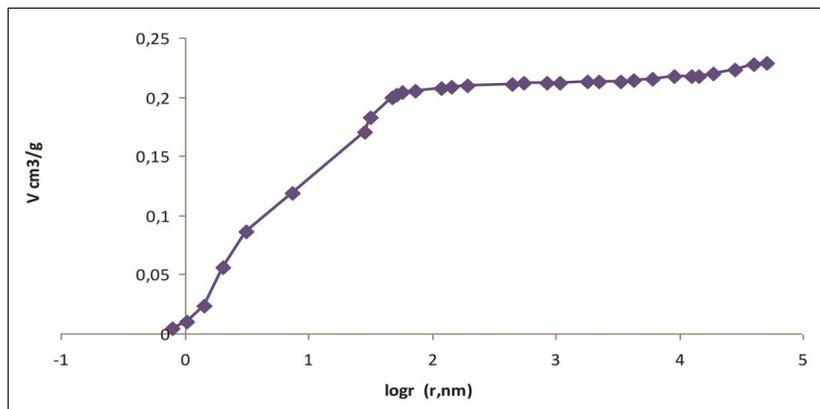


Рис. 2 Интегральная зависимость массовой пористости от логарифмов радиусов пор образца №2

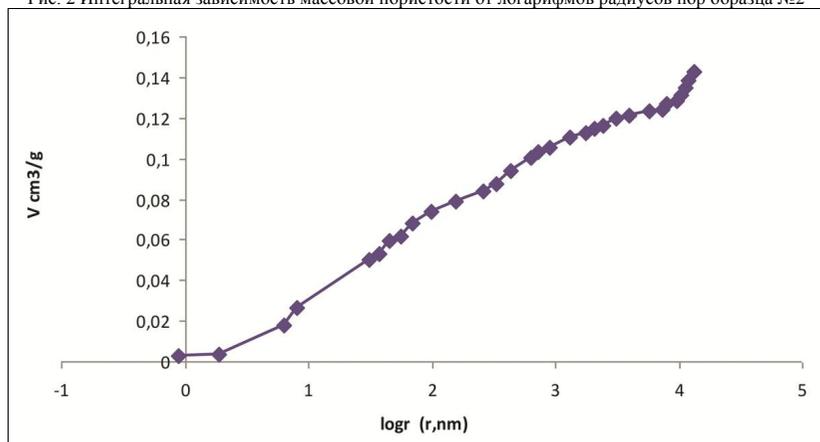


Рис. 3. Интегральная зависимость массовой пористости от логарифмов радиусов пор образца №3

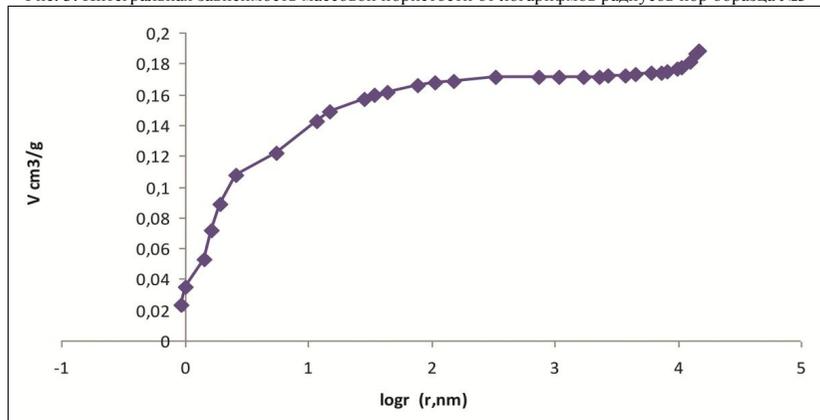


Рис. 4. Интегральная зависимость массовой пористости от логарифмов радиусов пор образца №4

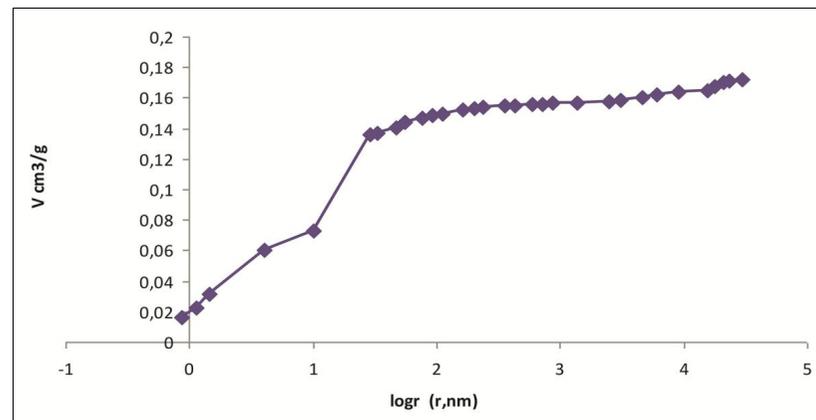


Рис. 5. Интегральная зависимость массовой пористости от логарифмов радиусов пор образца №5

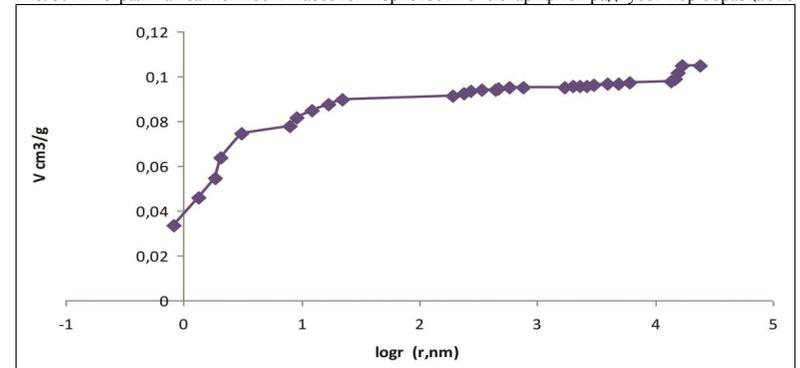


Рис. 6. Интегральная зависимость массовой пористости от логарифмов радиусов пор образца №6

При последующей обработке и переводе полученных данных в натуральные величины получены количественные значения занимаемого объема пор от вида (таблицы 2...3).

Таблица 2

Количественные значения занимаемого объема пор от вида для образцов №1-3

Вид пор	Массовая пористость, см³/г		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Микропоры (r≤2 нм)	0,10176	0,037627	0,006232
Мезопоры (r 2-200 нм)	1,080388	2,051162	0,490704
Макропоры (r≥2 нм)	1,459358	3,46587	2,319509

Таблица 3

Количественные значения занимаемого объема пор от вида для образцов №4-6

Вид пор	Массовая пористость, см³/г		
	Образец №4	Образец №5	Образец №6
Микропоры (r≤2 нм)	0,2726	0,070122	0,134029
Мезопоры (r 2-200 нм)	1,502841	1,441276	0,58827
Макропоры (r≥2 нм)	2,807838	2,73846	1,937955

Распределение пор образцов относительно занимаемого объема представлено на рисунке 7.

На рисунке 7 четко прослеживается тенденция к значительному увеличению массовой пористости в области макропор с одновременным уменьшением в областях мезо- и микропор

в структуре образца, не модифицированного PEG 6000, при снижении температуры твердения. В практическом плане это способно привести к значительному снижению прочностных и эксплуатационных характеристик материала.

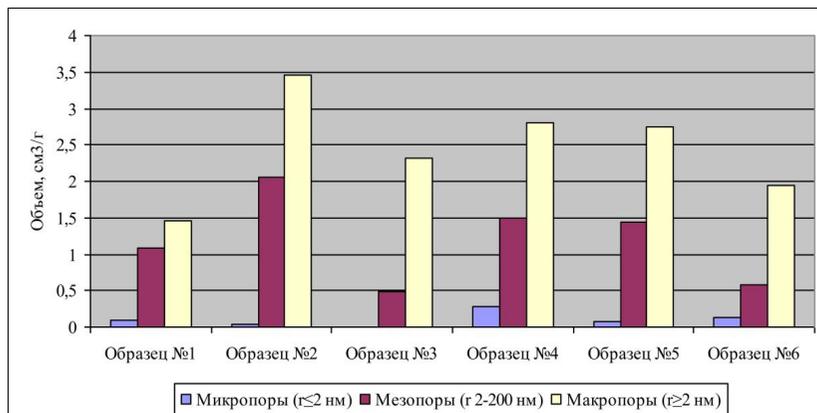


Рис. 7. Распределение пор образцов относительно занимаемого объема

Модификация исходного состава PEG 6000 в дозировке 5% от массы сухой смеси снижает вероятность развития макропористой структуры цементной системы. Развитие всех типов исследуемых пор и характер их взаимного распределения по занимаемому объему позволяет прогнозировать незначительное снижение прочностных и эксплуатационных характеристик материала.

* Работа выполнена с использованием оборудования ГР ЦКП МГСУ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. J. Ortiz, A. Aguado, L. Agulló, T. García, M. Zermeno. Influence of environmental temperature and moisture content of aggregates on the workability of cement mortar Original Research Article, Construction and Building Materials, Volume 23, Issue 5, May 2009.
2. Пашкевич С.А., Голунов С.А., Пустовгар А.П., Адамцевич А.О. Применение противоморозных добавок в базовых штукатурных составах систем фасадной скрепленной теплоизоляции // Строительные материалы. 2011. №8. с. 44-46
3. J. Cheung, A. Jeknavorian, L. Roberts, D. Silva. Impact of admixtures on the hydration kinetics of Portland cement Review Article, Cement and Concrete Research, Volume 41, Issue 12, December 2011.
4. Пашкевич С.А., Нормантович А.С., Голунов С.А., Пустовгар А.П. Сухие строительные смеси для монтажа СФТК при пониженных и отрицательных температурах // Российский ежегодник CCC 2012, Мюнхен, 2011. с. 18-26

5. Пашкевич С.А., Пустовгар А.П., Адамцевич А.О. Оценка рисков устройства фасадных теплоизоляционных композиционных систем при суточных колебаниях температуры воздуха ниже +5°C // Инженерно-строительный журнал. 2012. №8. с. 15-21

6. Thomas Matschei, Fredrik P. Glasser. Temperature dependence, 0 to 40 °C, of the mineralogy of Portland cement paste in the presence of calcium carbonate Original Research Article, Cement and Concrete Research, Volume 40, Issue 5, May 2010.

7. Пашкевич С.А., Адамцевич А.О., Пустовгар А.П., Голунов С.А., Шишнян Н.Н. Исследование формирования поровой структуры цементных систем, твердеющих при пониженных и отрицательных температурах // Научно-технический журнал Вестник МГСУ. 2012. №3. с. 120-125

8. Пашкевич С.А., Адамцевич А.О., Пустовгар А.П., Соловьев В.Г. Взаимосвязь прочности и пористости штукатурных растворов СФТК, твердеющих при пониженной положительной и малой отрицательной температуре // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: научное издание. Мин-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «МГСУ» - Москва: МГСУ, 2012. с. 439-444

9. Yu. M. Volkovich, V.S. Bagotzky, V.E. Sosenkin, A. Blinov. The Standart Contact Porosimetry Colloids and Surfaces A-physicochemical and Engineering Aspects - COLLOID SURFACE A. 01/2001; 187:349-365.

10. Yu. M. Volkovich, V.E. Sosenkin, V.S. Bagotzky. Structural and wetting properties of fuel cell components. Journal of Power Sources. 01/2010.

Леснов В. В., канд. техн. наук, доц.,
Барменков А.С., аспирант,
Барменкова А. Ю., аспирант,
Матвиевский А. А., канд. техн. наук, доц.,
Емельянов Д.В., инж.

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ АКТИВАЦИИ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ НА КИНЕТИКУ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПЗИТОВ В НАЧАЛЬНЫЕ СРОКИ ТВЕРДЕНИЯ

vvl377mgu@rambler.ru

В статье приводятся результаты оптимизации, по критериям прочности цементных матричных композиций, режимов активации воды затворения. При оптимальных режимах активации электрическим током или магнитным полем притрост прочности на сжатие и изгиб цементных композиций в возрасте твердения 28 сут составил от 5 до 20 % и от 4 до 13 %, а при одновременном воздействии электрическим током и магнитным полем – от 14 до 39 % и от 12 до 13 % соответственно.

Ключевые слова: цементные композиты, активированная вода затворения, режимы активации, аппарат УПОВС2-5,0 «Максмир», прочность композитов.

К основным задачам строительного материаловедения относятся улучшение физико-механических свойств строительных композитов и снижение их материалоемкости. В основном они достигаются за счет использования современных физико-механических приемов воздействия в технологии изготовления и твердения композитов, введения в их состав эффективных модифицирующих химических и минеральных добавок [1-8]. Одним из требований к внедряемым новым технологиям - это незначительное изменение существующего технологического процесса изготовления композитов. Этому требованию наиболее полно отвечают технологии, использующие воздействие электрических и магнитных полей для активации воды затворения цементных композитов.

В настоящее время имеется достаточное количество научных работ по методам активации воды затворения различными типами магнитных и электрических полей, в которых исследовано их влияние на физико-механические свойства цементных композитов [1-5, 8-10]. Также отмечается, что повышение эффективности активации происходит при использовании комплексного воздействия на воду затворения, например, магнитным полем и электрическим током, магнитным полем и модифицирующей добавкой, магнитным полем и механической вибрацией и др. Поэтому исследование влияния комплексной технологии активации на физико-механические свойства строительных композитов является актуальной задачей.

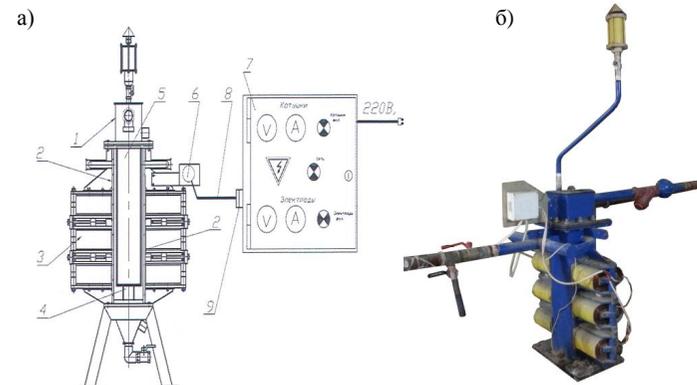


Рис. 1. Установка, применяющаяся для электромагнитной активации воды затворения УПОВС2-5,0 «Максмир»: а) схема установки, б) внешний вид аппарата: 1 – корпус, 2 – канал электродной обработки, 3 – электромагнитная катушка, 4 – анод, 5 – катод, 6 – блок разъемов, 7 – блок управления, 8 – кабель, 9 – вилка с розеткой

В нашей работе для электромагнитной активации воды затворения использовалась установка УПОВС2-5,0 «Максмир» [11]. Данный аппарат позволяет производить активацию воды затворения, воздействуя на нее магнитным полем и электрическим током, как совместно, так при отдельных режимах обработки. Внешний вид аппарата и схема приведены на рис. 1 (а, б), технические характеристики - в табл. 1.

Образцы изготавливали на портландцементе марки ЦЕМ II/A-II производства ОАО «Мордовцемент» (ГОСТ 31108), в качестве воды за-

творения использовали водопроводную питьевую воду (ГОСТ 23732). Время перемешивания композиций в миксере составляло 4 мин, водоцементное отношение было постоянным и равным 0,3. Образцы-балочки имели размеры 20×20×70 мм и твердели при нормальных условиях. Испытание прочности композитов на изгиб и сжатие производили через 7, 14 и 28 сут твердения. За контрольный был принят состав, полученный без воздействия электрического тока и магнитного поля на воду затворения.

Таблица 1

Технические характеристики установки УПОВС2-5,0 «Максмир»

№ п/п	Параметры	Единица измерения	Значения
1	Производительность	м ³ /ч	3,5-8,0
3	Масса	кг	200
4	Напряжение питания	В	220
5	Частота питающей сети	Гц	50
6	Максимальная напряженность магнитного поля в рабочем зазоре	А/м	1,6×10 ⁵
7	Рабочее давление воды	МПа	1,0
8	Напряжение питания постоянного тока	В	7,5-20
9	Максимальный рабочий ток на одну катушку	А	8
10	Максимальная потребляемая мощность	кВт	1,1
11	Количество ярусов для расположения намагничивающих катушек вокруг корпуса аппарата	шт.	3
12	Количество намагничивающих катушек на одном ярусе	шт.	2
13	Напряжение питания электродов	В	1,0-6,0
14	Выходной ток - пульсирующий, скважность 2	А	2,0-5,0
15	Температура обрабатываемой воды	°С	от +5 до +15

Активация воды затворения цементных композиций производилась тремя методами: обработкой воды только электрическим током; обработкой воды только магнитным полем; совместным воздействием магнитного поля и электрического тока. Режимы активации воды затворения приведены в табл. 2, скорость подачи воды была принята постоянной и равной __ расход воды был принят постоянным и равным 8 л/мин. Прочность контрольных образцов в возрасте 7, 14 и 28 сут твердения на сжатие была равна: 14,0, 15,0 и 15,8 МПа, а на изгиб – 45,9, 46,6 и 53,9 МПа соответственно.

На первом этапе исследовалось влияние индивидуальных режимов активации воды затворения на составы. Изменение прочности цементных композитов на сжатие и изгиб в зависимости от времени твердения и индивидуальных режимов активации приведены на рис. 2 (а, б).

Как видно из рис. 2 (а, б), изменение прочности композитов на сжатие и изгиб, относительно контрольного состава, носит достаточно сложный характер и изменяется в течение времени твердения. Так прирост прочности на сжатие композитов в возрасте 7 сут составил 1...15 % (режимы Э1, Э3, Э5 и М3), кроме композита, полученного по режиму М1, где произошло ее снижение на 7 %. Через 14 и 28 сут твердения прирост прочности на сжатие для всех режимов составил соответственно 3...21 % и 5...20 %.

Наиболее интенсивный прирост прочности на сжатие композитов наблюдается через 7...14 суток твердения (режимы Э1, Э3, Э5 и М3), после чего к 28 сут твердения происходит ее более постепенный рост (режимы Э5 и М1) или снижение (режимы Э1 и М3). Более стабильный прирост прочности на сжатие в возрасте 14...28 сут твердения получен для режимов активации Э5, М1 и М3, что составило соответственно 18...20 %, 16...18 % и 21...15 %.

Таблица 2

Режимы активации воды затворения, используемые для приготовления цементных композиций

Режим активации	Режимы активации	
	Плотность электрического тока, А/м ²	Напряженность магнитного поля, кА/м
К	–	–
<i>Индивидуальные режимы активации</i>		
Э1	5,65	–
Э3	22,58	–
Э5	37,15	–
М1	–	24,0
М3	–	75,0
<i>Комплексные режимы активации*</i>		
Э1М3	5,65	75,0
Э3М3	22,58	75,0
Э5М3	37,15	75,0
М3Э1	5,65	75,0
М3Э3	22,58	75,0
М3Э5	37,15	75,0

Примечание *. Для режимов ЭМ активация воды затворения сначала производилась электрическим током (Э), после чего - магнитным полем (М), а для режимов МЭ – наоборот.

Увеличение прочности на изгиб в возрасте 7 сут для всех индивидуальных режимов активации составило 5...19 %. После 14 сут твердения для режимов Э1 и М3 произошло снижение относительного прироста до 1...8 %, а для режимов Э3 и Э5 – прирост прочности на изгиб практически не изменился по сравнению с 7 сут. Для режима М1 увеличение прочности на изгиб через 14 сут твердения составило 16 %. После 28 сут твердения прирост прочности на изгиб для режимов Э1 и М1 составил 2...13 %, наибольший прирост прочности равен 13 % и 10 % соответственно. Наиболее стабильные результаты прироста прочности на изгиб для всего времени твердения были получены для режима активации М1.

На втором этапе было исследовано влияние комплексных режимов на активацию воды затворения, при этом за основу были приняты индивидуальные режимы активации по результатам первого этапа. На рис. 3 (а, б) показаны результаты испытаний образцов на сжатие и изгиб, полученных при активации воды затворения комплексными режимами. При этом также изучалось чередование порядка воздействия электрическим током и магнитным полем. Так, например, для режима активации Э1М3 сначала производилась активация воды затворения электрическим током на уровне 1, а затем – магнитным полем на уровне 3. Для режима М3Э1 активация воды затворения производилась в обратном порядке.

При комплексной активации воды затворения прирост прочности композитов на сжатие в возрасте 7 сут составил 3...18 % (режимы Э3М3, М3Э1 и М3Э3), а у композитов, полученных по

режимам Э1М3, Э5М3 и М3Э5 наблюдалось ее снижение на 5...23 % (рис. 3 а). Через 14 сут твердения у составов, приготовленных по всем режимам, кроме режима М3Э5, прирост прочности составил 3...25 %, а для режима М3Э5 уменьшение прочности составило 22 % по сравнению с контрольным составом. В возрасте 28 сут прочность композита на сжатие, полученного по режиму М3Э3, была примерно равной контрольному составу, а для всех остальных режимов наблюдался прирост прочности на 14...39 %. Наиболее стабильный прирост прочности в возрасте 14...28 сут был у составов, приготовленных по режимам Э1М3 (12...39 %), Э3М3 (25...14 %), М3Э1 (21...27 %).

Как видно из рис. 3 а, очередность воздействия при комплексной активации воды затворения влияет на прочность композитов при сжатии и носит сложный характер. Поэтому, можно говорить лишь о качественных зависимостях изменения характера влияния на прочность от режима активации и времени твердения. Так, например, для режимов Э1М3 и М3Э1, Э5М3 и М3Э5, вид полученных графических зависимостей имеет тенденцию увеличения, а у режимов Э3М3 и М3Э3 наблюдается рост до 14 сут, после чего к 28 суткам происходит снижение величины эффекта активации на прочность композитов при сжатии.

Прирост прочности композитов на изгиб (рис. 3 б) в возрасте 7 сут для всех режимов активации составил 6...21 % по сравнению с контрольными составами. Через 14 сут твердения у составов, приготовленных по режимам Э1М3, Э5М3 и М3Э3, произошло снижение прироста прочности до 10...14 %, для режимов Э3М3 и

МЗЭ5 он практически не изменился (14 % и 5 %), а у режима МЗЭ1 произошло его увеличение до 16 %. В возрасте 28 сут для режимов Э1МЗ, МЗЭ1 и МЗЭ3 прирост прочности на изгиб был равен 12...13 %, а у режимов Э3МЗ, Э5МЗ и МЗЭ5 прочность при изгибе была равна кон-

трольному составу. Наиболее стабильные результаты были получены для режимов активации Э1МЗ, МЗЭ1 и МЗЭ3, прирост прочности на изгиб составил для них в возрасте 7 сут - 21, 11, 14 %, 14 сут - 14, 16, 10 % и 28 сут - 13, 12, 12 % соответственно.

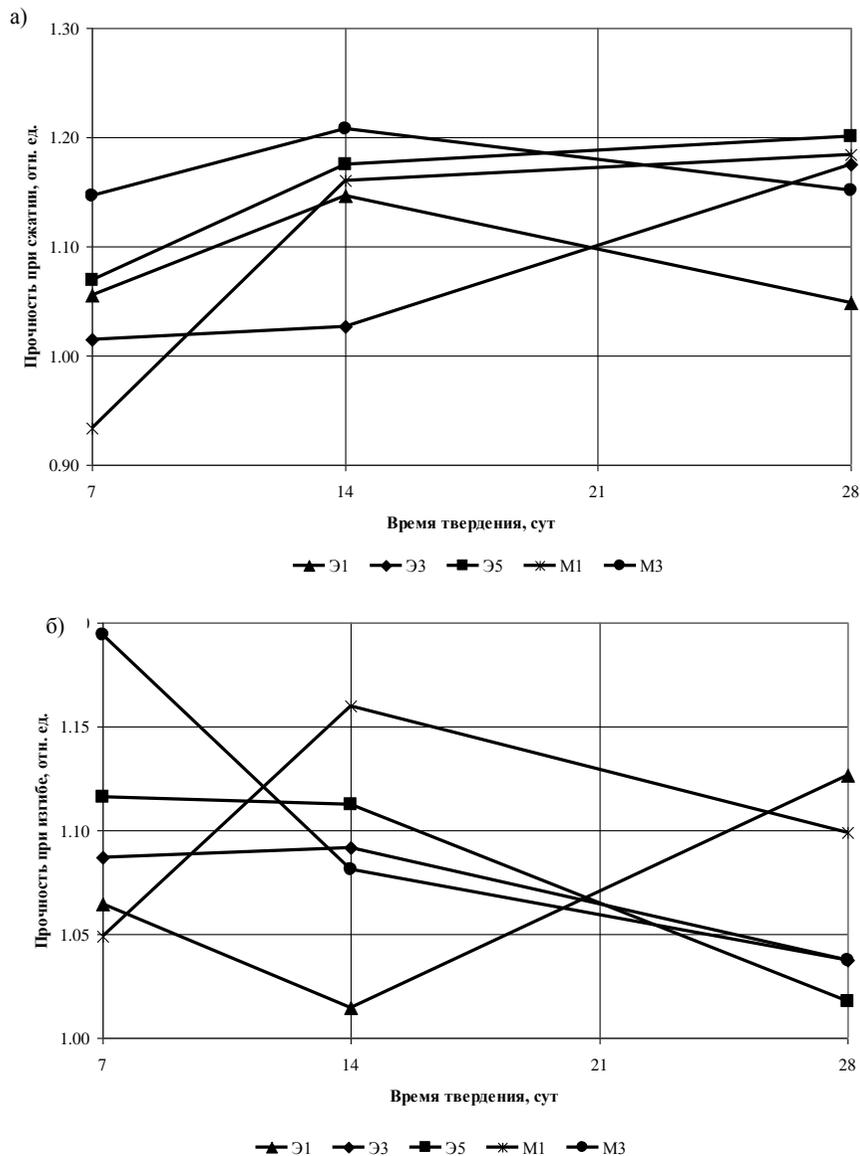


Рис 2. Прочность цементных композитов в зависимости от типа «простого» режима активации воды затворения и времени твердения: а) прочность при сжатии, б) прочность при изгибе

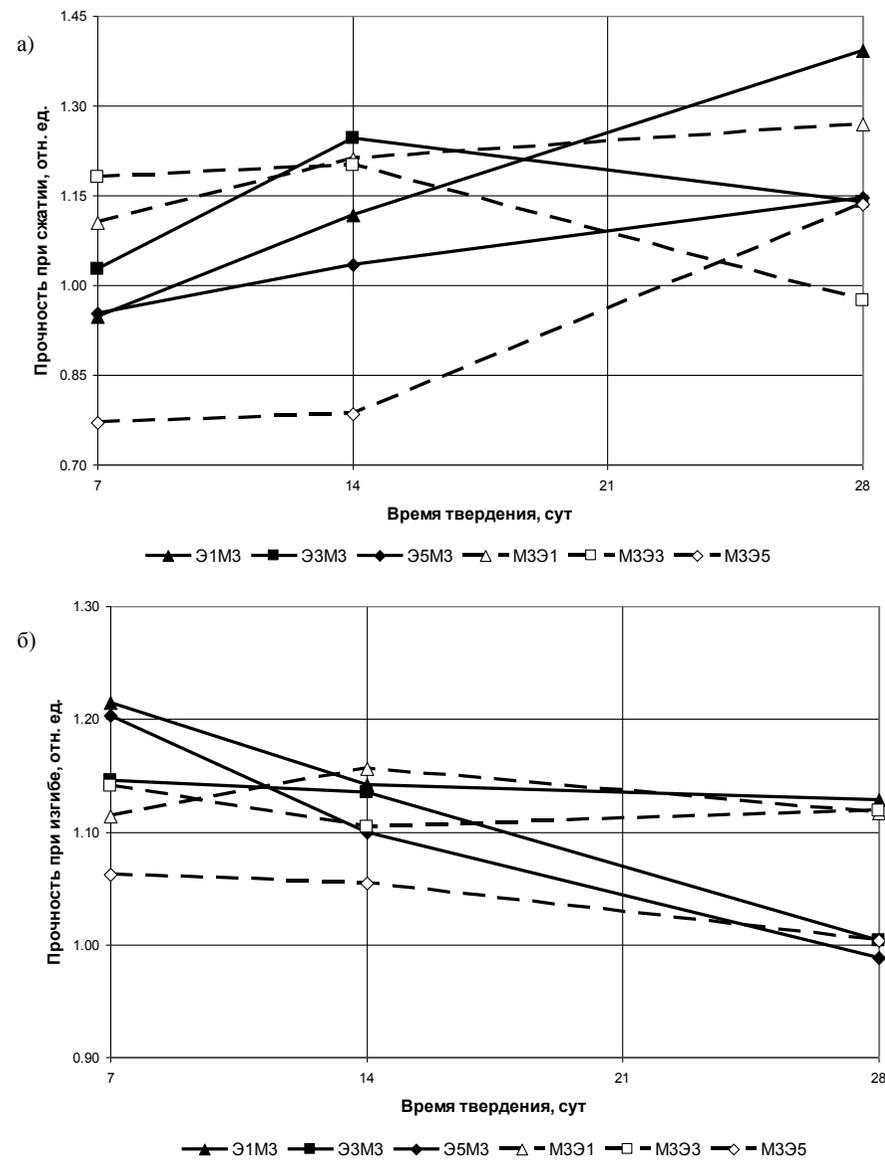


Рис. 3. Прочность цементных композитов в зависимости от типа комплексного режима активации э воды затворения и времени твердения:

а) прочность при сжатии, б) прочность при изгибе

Очередность воздействия электрического тока и магнитного поля, для режимов Э1МЗ, МЗЭ1 и Э5МЗ и МЗЭ5, влияет на начальных сроках твердения композитов (7 сут) и выравни-

вается в последующем (14 и 28 сут), а для режимов Э3МЗ и МЗЭ3 наблюдалась обратная картина. Характер кривых для режимов Э3МЗ, Э5МЗ и МЗЭ5 имел тенденцию к снижению

прироста прочности при изгибе в течении всего времени твердения образцов, а у остальных режимов наблюдалось стабильное увеличение прочности по сравнению с контрольными составами.

По полученным результатам, проведенных исследований влияния режимов активации воды затворения на прочностные показатели цементных композитов, можно сделать следующие выводы:

- влияние на кинетику изменения прочности цементных композитов как «простых», так и комплексных режимов активации воды затворения, а также порядка воздействия электрического тока и магнитного поля, носит сложный неоднозначный характер;

- в течение времени твердения наблюдалось как положительное влияние эффектов электрической и магнитной обработки воды затворения, так и отрицательное на прирост прочности при сжатии и изгибе цементных композитов;

- качественный характер полученных зависимостей прочности композитов для большинства режимов с ростом продолжительности твердения имеет тенденцию к увеличению прироста прочности на сжатие, а на изгиб – к снижению;

- наиболее стабильные результаты для прироста прочности на изгиб, в течение всего срока твердения, получены для режимов Э1М3, М3Э1 и М3Э3, а для сжатия – Э5, М3, Э3М3 и М3Э1;

- в возрасте 28 сут твердения прирост прочности при сжатии композитов для «простых» режимов Э1, Э3, Э5, М1 и М3 составил 5, 18, 20, 18 и 15 %, а при изгибе – 13, 4, 2, 10 и 4 % соответственно;

- для комплексных режимов Э1М3, Э3М3, Э5М3, М3Э1 и М3Э5 после 28 сут экспонирования прирост прочности на сжатие композитов был равен 39, 14, 15, 27 и 14 %, а для режима М3Э3 – прочность была практически равна контрольному; прирост прочности на изгиб для режимов Э1М3, М3Э1 и М3Э3 составил 13, 12 и 12 %, а у составов, приготовленных по режимам Э3М3, Э5М3 и М3Э5, прочность была равна контрольной;

- технологии, использующие для активации воды затворения воздействие электрических и магнитных полей, являются эффективным средством повышения прочностных показателей цементных матричных композитов и могут использоваться в дальнейшем для приготовления бетонов на крупном и мелком заполнителях, а также изделий и конструкций на их основе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Седова А.А., Емельянов Д.В., Осипов А.К. [и др.] Влияние способов активации на химические и физико-химические свойства воды // Вестник ВРО РААСН. – Вып. 13. – Нижний Новгород, 2010. С. 236 – 240.
2. Вопросы теории и практики магнитной обработки воды и водных систем // сб. Всесоюз. совещ. - Новочеркасск: Изд-во Новочеркас. политех, ин-та. 1975. 265 с.
3. Классен В. И. Омагничивание водных систем. М.: Химия, 1982. 296 с.
4. Михановский Д. С., Леус Э. Л. Применение магнитной обработки воды в производстве бетона // Вопросы теории и практики магнитной обработки воды и водных систем. М., 1971. С. 214 – 217.
5. Матвиевский А. А. Цементные композиты на основе магнитно- и электрохимически активированной воды затворения: Автореф. дис. канд. техн. наук. Саранск, 2010. 24 с.
6. Петров А.Г. Дорожный цементобетон на активированной ультразвуком воде затворения: Автореф. дис. канд. техн. наук. Томск, 2013. – 24 с.
7. Пухаренко Ю. В., Никитин В. А., Летенко Д. Г. Наноструктурирование воды затворения как способ повышения эффективности пластификаторов бетонных смесей // Строительные материалы. Наука. 2006. № 8. С. 11–13.
8. Баженов Ю. М., Федосов С. В., Ерофеев В. Т. [и др.] Цементные композиты на основе магнитно- и электрохимически активированной воды затворения: монография // Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2011. 128 с.
9. Федосов, М.В. Акулова, Т.Е. Слизнава [и др.] Анализ фазовых превращений в мелкозернистом бетоне на механомагнитоактивированной воде затворения в присутствии NA-RVW / C/D // Вестник МГСУ. 2011. Т.1. №1. С. 238-243.
10. Фокин Г.А., Лошканова Я. А. Повышение физико-механических свойств цементных систем акустической активацией воды затворения // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2008. №4. С.16-20.
11. Патент № 2223235 Российской Федерация, МПК С 02 F 1/48 // С02 F 103:02. Устройство для магнитной обработки водных систем и установка для обработки водных систем // Матвиевский, В.Г. Овчинников; заявитель и патентообладатель «Маскмир-М». – 2002120207/15; заявл. 30.07.2002; опубл. 10.02.2004. Бюл. №4. С. 514-515.

Поспелова Е. А., магистрант,
Здесенко В. А., магистрант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА АВТОКЛАВНОГО ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

posp_el@mail.ru

В настоящее время уровень конкуренции на отечественных предприятиях промышленности стройматериалов побуждает внедрять систему обеспечения качества, способную выявлять случаи несоответствия продукции установленным требованиям на всех стадиях жизненного цикла. При этом показана целесообразность применения статистических методов, которые позволяют не только выявить отклонения от заданных требований, но и определить возможные причины этих отклонений. Показано, что выпуск продукции, соответствующей требованиям стандартов, не всегда дает уверенность в стабильности процесса производства. Выявлены возможные причины нестабильности процесса и даны рекомендации предприятию по улучшению производственной деятельности.

Ключевые слова: статистические методы, контрольные карты средних и размахов Шухарта, автоклавный ячеистый бетон, качество.

Производство строительных материалов, весьма перспективная сфера промышленности, которая подразумевает высокую конкуренцию среди предприятий данной отрасли. Белгородская область, как развивающийся регион с мощным промышленным комплексом, насчитывает большое количество предприятий, выпускающих высококачественную строительную продукцию. Успех каждого из них в значительной степени зависит от технического потенциала, эффективности деятельности и качества производимых товаров и услуг.

Зачастую конкурирующие предприятия, выпускающие продукцию схожего качества в аналогичных условиях, несут при этом различные затраты, и, следовательно, не смогут добиться равнозначного эффекта от её реализации.

Сложившиеся на данный момент рыночные условия заставляют отечественных предпринимателей внедрять на предприятия систему обеспечения качества, способную выявлять случаи несоответствия продукции на всех стадиях жизненного цикла. Важную роль в этом вопросе играют статистические методы [1-4].

Внедрение статистических методов в деятельность любого предприятия обычно осуществляется в целях:

- стабилизации производственного процесса, посредством мониторинга и устранения особых причин колебания качества продукции;
- сокращения издержек на переделку и устранение брака;
- сокращения затрат, связанных со снижением сортности выпускаемой продукции;
- снижения уровня издержек на перерасход сырьевых компонентов;

- увеличения спроса на продукцию вследствие снижения стоимости продукции за счет корректировок деятельности;
- повышения имиджа фирмы.

Производитель должен понимать выгоду, которую он сможет получить от применения статистических методов, поскольку этот инструмент позволяет находить проблемы и из их массы выделять самые главные.

В качестве примера были проанализированы результаты приемо-сдаточных испытаний одного из предприятий Белгородской области, выпускающего блоки из ячеистых бетонов автоклавного твердения по ГОСТ 31360-2007.

На предприятиях уровень качества выпускаемой продукции определяют с помощью проведения приемо-сдаточных испытаний на соответствие требованиям нормативной документации. Для рассматриваемой продукции одним из основных показателей, характеризующим качество готовых изделий, является прочность на сжатие, которая рассчитывается с учетом показателей вариации по ГОСТ 18105-2010. Поэтому первоначально был проанализирован данный показатель. Для этого из журналов приемочного контроля за март 2014 года была сделана выборка данных по 3 партиям с 8 по 10 марта, которые включают в себя 22 серии образцов из бетонов класса по прочности В3,5 и марки по плотности D500.

Для наглядного представления отобранного массива данных была построена гистограмма, которая позволила провести предварительную оценку однородности и типа распределения экспериментальных данных. Полученная гистограмма представлена на рис. 1.

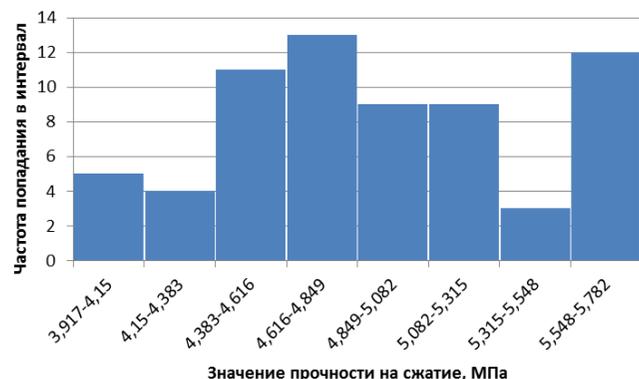


Рис. 1. Гистограмма распределения значений прочности на сжатие, МПа

Представленный на рис. 1 тип гистограммы относится к типу «распределение с пиком на краю». Это указывает на неполноту отобранных данных, поэтому для более точного анализа диапазон был расширен добавлением еще одной

партии образцов, испытанных 11 марта, состоящих из 9 серий. На основе данных расширенной выборки была построена гистограмма распределения значений показателя прочности на сжатие, представленная на рис. 2.

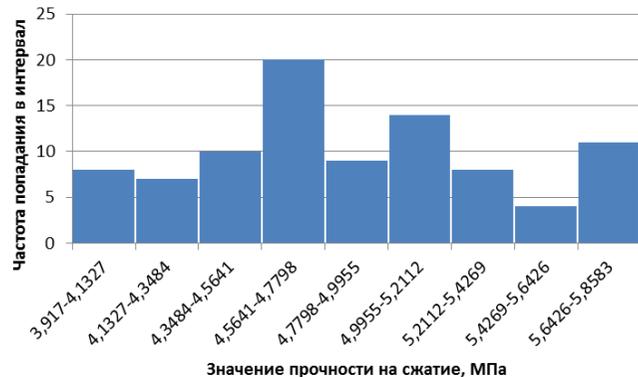


Рис. 2 - Гистограмма распределения значений прочности на сжатие, МПа

Анализируя построенную гистограмму, можно сделать вывод, что представленное на ней распределение гребенчатого типа. Этот тип обычно указывает на ошибки измерений или обработки данных, но учитывая тот факт, что рассматриваемое предприятие автоматизировано и расчеты производятся с помощью вычислительной техники, что минимизирует появление ошибок вследствие влияния человеческого фактора, появляется необходимость в выявлении особых причин с помощью построения карт Шухарта.

Для анализа показателя прочности на сжатие была построена контрольные карты Шухар-

та средних и размахов установленной выборки, представленные на рис. 3 и 4.

Проанализировав контрольные карты в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50779.44-2001, можно сделать вывод о том, что процесс находится в состоянии Б, то есть стабилен по разбросу, но не стабилен по положению среднего арифметического. Такой вид указывает на наличие особых причин, которыми могут быть некорректная настройка программы для расчета показателей прочности, ошибки в вычислении показателей вариации, а также нарушения технологического процесса.

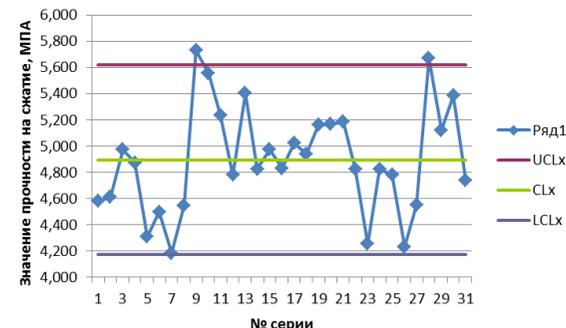


Рис. 3. Контрольная карта средних (\bar{X} – карта)

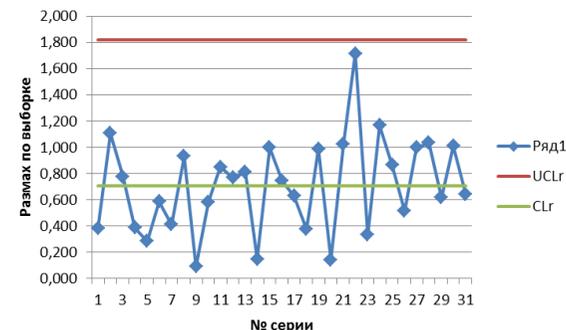


Рис. 4. Контрольная карта размахов (R – карта)

В результате более подробного анализа контрольных карт в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50779.42-99 было установлено, что на R – карте нет ни одной точки за пределами контрольных границ, что свидетельствует о стабильном поле рассеяния, в то же время на \bar{X} – карте по показателю прочности на сжатие две точки №9 и №28 выходят за контрольную границу, на основании чего можно утверждать, что процесс не стабилен.

Изучив карту средних на наличие особых причин с помощью набора из 8 критериев для интерпретации хода процесса были выявленные следующие несоответствия: выход точек №9 и №28, а также серия из 3 последовательных точек, две из которых №5 и №7 находятся в зоне А. Это лишний раз указывает на наличие особых причин.

Для установления влияния показателя прочности на сжатие, как нестабильно функционирующего, на качество готовой продукции, был проведен анализ его взаимосвязи с плотностью готовых изделий. Выбор этого показателя обусловлен областью применения автоклавных

ячеистых бетонов как конструкционно-теплоизоляционных стеновых материалов, и повышенной чувствительностью именно этого показателя к условиям микроклимата производственной зоны, механическим воздействиям на формирующийся массив и прочих факторов. Указанная взаимосвязь была рассмотрена с помощью построения диаграммы рассеяния, представленной на рис. 5, а степень взаимовлияния показателей определена с помощью расчета показателя вариации.

На диаграмме рассеяния представлена прямая корреляция, свидетельствующая о том, что при увеличении значения прочности будет увеличиваться значение плотности. Рассчитанный при этом коэффициент корреляции для рассматриваемой совокупности, составил 0,38, что указывает на слабое взаимовлияние этих показателей. Это позволяет отнести к второстепенным факторы, в основном, влияющие на плотность изделий и оказывающие лишь опосредованное влияние на прочность. Примерами таких факторов могут служить, упоминавшийся ранее, микроклимат производственной зоны, температура

вспучивающегося массива и т.п. В этой связи возникла необходимость в проведении дополни-

тельного анализа показателя плотности с помощью карт средних и размахов Шухарта (рис. 6).

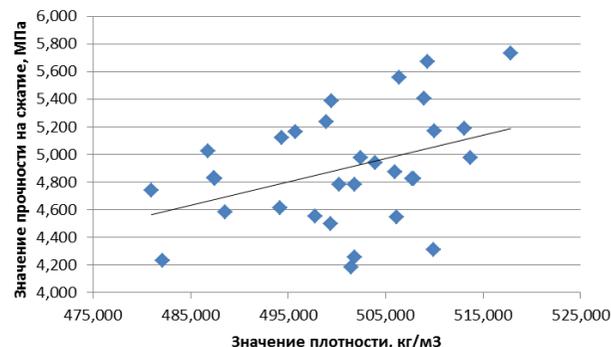


Рис.5. Диаграмма рассеяния

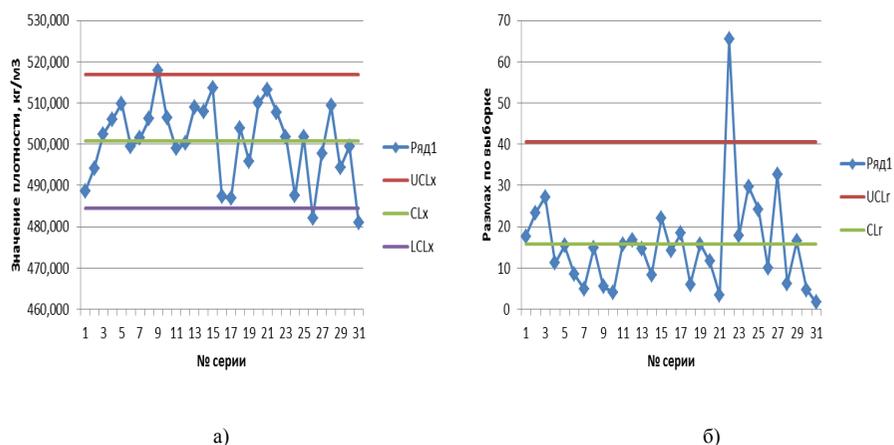


Рис.6. Контрольные карты Шухарта: а) средних (\bar{X} – карта); б) размахов (R – карта)

Изучив полученные контрольные карты в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50779.44-2001, был сделан вывод о том, что процесс находится в состоянии В, то есть не стабилен по разбросу и по положению среднего арифметического. На обеих картах имеются точки, которые выходят за контрольные границы, это указывает на то, что процесс производства требует немедленных корректировок. Выявленные критерии на картах средних и размахов для показателей прочности и плотности указывают на проявление неслучайных причин. К таким причинам можно также отнести: ошибки в расчетах при корректировке составов бетонов, нестабильное качество сырьевых компонентов, некорректная работа дозирующего оборудования, недостаточ-

ная компетентность производственного персонала.

Для установления истинных причин предпринятию рекомендуется провести более детальный анализ по всем вышеперечисленным направлениям. Приведение процесса в стабильное состояние позволит сократить издержки на устранение брака и перерасход сырья.

Таким образом судить о стабильности производства только по выпуску качественной продукции с минимальным уровнем брака не всегда правильно. При этом применение статистических методов управления качеством способно не только выявить отклонения показателей качества от заданных требований, но и определить возможные причины этих отклонений, повысить

тем самым эффективность деятельности предприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Логанина В.И., Хрусталева Б.Б., Учаева Т.В. Статистическое управление производством строительных изделий // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2013. Т. 1. № 3 (61). С. 65-67.
2. Шахова Л.Д., Поспелова Е.А., Перепелица Е.С. Статистическое управление процессом изготовления асбестоцементных труб // Вестник Белгородского государственного технологиче-

ского университета им. В.Г. Шухова. 2005. №9. С. 261–263.

3. Черносотова Е.С., Денисова Ю.В., Сергеев С.В. Статистический анализ качества песка при геологической разведке нового месторождения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. №3. С. 37-40.

4. Денисова Ю.В., Черносотова Е.С. Статистический анализ данных о качестве камней бетонных стеновых // Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее. Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 11-15.

Клюев А. В., канд. техн. наук, ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ФИБРОБЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ*

klyuyev@ya.ru

В статье выявлены параметры бетонной матрицы, армированной фибрами влияющие на ее свойства. Установлено, что ориентация фибр и их равномерное распределение по всему объему цементной матрицы приводит к увеличению эксплуатационных характеристик композита. Представлен оптимальный процент дисперсного армирования бетона, при котором наблюдается наибольший прирост прочности. Установлены факторы влияющие на качество фибробетонных композитов.

Ключевые слова: фибробетон, фибра, бетон, цементная матрица, прочность бетона.

Свойства бетонной матрицы при дисперсном армировании фибрами зависят от структуры композита. В связи с этим, для того, чтобы проанализировать эти композиты и спрогнозировать их поведение при различных нагрузках, необходимо изучить состав бетонной матрицы и рассмотреть основные составляющие: состав цементной матрицы; форму и распределение фибр; контактную зону «цементный камень – фибра».

Для дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов цементная матрица не отличается от матрицы, в других мелкозернистых бетонов, и обычно состоит из: цемента, песка, наполнителя и воды [4 – 13, 15]. В фибробетонах содержание фибры варьируется от 1% до 15%. Она используется для вторичного укрепления, для предотвращения образования трещин. Производство фибробетонов осуществляется обычными способами. Использование большего количества фибр возможно за счет использования простых технологий смешивания, но с использованием усовершенствованных матричных составов, основанных на сложном контроле реологии и микроструктуры смеси. Плотная микроструктура в этих композитах, также как и улучшенная реология, дают возможность объединить и унифицировать дисперсию в размере от 2 до 6% за счет объема коротких фибр, которые могут обеспечить эффективное упрочнение.

Упрочненная фибрами матрица может принимать различную конфигурацию и при описании их природы необходимо рассмотреть два уровня геометрического описания: концентрацию фибр в растянутой зоне и их распределение по всей цементной матрице [1 – 3, 14, 16, 17].

Отдельные фибры подразделяются на 2 группы: дискретные моноволокна, отделенные друг от друга (например, сталь) и объединенные фибры, как правило, составляемые из пучка волокон диаметром более 10 мкм каждое. Связанная структура типична для многих искусственных волокон: как для неорганических (например, стекло), так и для органических (например, карбон), также она встречается и у естественных

волокон (например, асбест). Объединенные фибры часто сохраняют свой связанный характер в самом композите и не распадаются на отдельные фибры. Моноволокна фибр, используемые для упрочнения цемента, редко бывают цилиндрической формы, но принимают различные конфигурации, для улучшения сцепления фибр с матрицей за счет механической анкеровки.

Для обеспечения эффективного анкерования, а также поддержания соответствующей работоспособности, был оценен ряд фибр, имеющих сложную конфигурацию, начиная с фибр, имеющих искривленное многоугольное поперечное сечение, заканчивая фибрами в форме кольца [9 – 10].

Существует 2 принципиально различных вида матриц, упрочненных фибрами: непрерывное армирование, т.е. длинными фибрами, которые внедрены в матрицу такими технологиями, как накальная обмотка или наплавление слоев фибрового волокна; и отдельными короткими фибрами, длиной менее 50 мм, которые вводятся в матрицу распылением или смешиванием. Армирование матрицы можно дополнительно классифицировать по распределению фибр в матрице. Непрерывным по форме фибрам можно задавать нужную ориентацию, что контролируется производственным процессом (ориентацией намотки или направлением наплавления волокон) и структурой слоя фибр. Этот тип армирующих волокон имеет некоторое сходство с применениями ферроцемента, его реже можно встретить в фибробетонных смесях, которые обычно армируются отдельными короткими фибрами. В случае распределенных фибр, распределение в матрице более однородно и короткие фибры склонны принимать случайную ориентацию.

Цементные смеси характеризуются межфазной переходной зоной, находящейся в непосредственной близости к армирующим включениям, в которой структура тестовой матрицы значительно отличается от структуры основной матрицы, находящейся далеко от границы. Ха-

актер и размер этой переходной зоны зависит от типа фибр и технологии производства; в некоторых случаях она может со временем значительно изменяться. Эти характеристики контактной зоны «цементный камень – фибра» оказывают ряд воздействий, которые следует принимать во внимание, особенно по отношению к связи фибра-матрица и процессу сцепления на границе раздела.

Матрица в районе волокна гораздо более пориста нежели чем матрица основного теста, и это находит свое отражение в развитии микроструктуры, достижении гидратации: вначале заполненная водой переходная зона не развивает плотную микроструктуру типичной основной матрицы и содержит значительный объем кристаллов СН, который, как правило, откладывается в больших полостях.

При рассмотрении развития микроструктуры в переходной зоне следует проводить различие между отдельными моноволокнами, отделенными друг от друга (например, сталь) и объединенными волокнами (например, стекло). У фибровых моноволокон, вся поверхность может находиться в непосредственном контакте с матрицей; что касается объединенных волокон, только внешние волокна могут иметь прямой доступ к матрице.

При рассмотрении и описании влияния фибр, изменение свойств в фибробетоне всегда выражается термином – среднее содержание фибр. Предполагается, что волокна равномерно распределены в матрице и ориентированы случайным образом. К сожалению, вероятно, ни одно предположение невозможно будет исправить, после того, как фибробетон будет заформован и уплотнен вибрацией, и это приводит не только к значительному разбросу значений в данных испытаниях, но также и к значительным различиям в измеренных значениях, из-за направления приложения нагрузки по отношению к направлению распределения волокон [18 – 21].

Когда мы используем виброплощадку, фибры выравниваются в горизонтальной плоскости. Волокна в основном выравниваются параллельно боковым граням формы, близко к ним. Тип вибрирования и направление распределения может оказать существенное влияние на прочность. При испытании, когда направление приложения нагрузки было перпендикулярно направлению распределения волокон, показания прочности при изгибе и жесткость были ниже получаемых при приложении нагрузки параллельно направлению распределения волокон. Установлено, что этот эффект был сильнее у текучих смесей, так как наблюдалось большее

оседание фибр во время распределения. Однако, ориентация волокон мало влияет на динамический модуль упругости, так как упругие свойства оцениваются по низким значениям напряжений, при которых еще не образуются существенные трещины.

Фибры необходимо ориентировать, таким образом, чтобы они были перпендикулярны прикладываемой нагрузке. Кроме того, их желательно однородно распределить по всему объему цементной матрицы. Однако, в цементной матрице они вряд ли будут распределены действительно равномерно, и это также будет зависеть от ориентации сечения по отношению к распределению волокон. Проведенные исследования с помощью растровой электронной микроскопии это подтвердили. Если волокна могут быть ориентированы одноосно, в некотором роде, тогда механические свойства фибробетона могут быть значительно улучшены на время действия напряжений в нужном направлении.

Эффективность волокон (т.е. сопротивление волокон выводу из цементной матрицы) возрастает с увеличением соотношения сторон. Кроме того, адгезия между ними также возрастает с увеличением прочности матрицы. Тем не менее, для гладких, прямых волокон с соотношением сторон около 100, как правило, возможно приготовить смесь с достаточной работоспособностью и равномерным распределением фибр. Таким образом, в фибробетоне с правильно соблюденными пропорциями компонентов, разрушение возникает из-за выхода фибр, даже с деформированными фибрами.

Таким образом, различная геометрия фибр и взаимодействие матрицы с волокном могут повлиять на поведение фибробетона при изгибе. Выявлено, что понятие соотношение сторон (l/d), которое было разработано для гладких прямых фибр, не очень удобно при работе с деформированными волокнами.

**Работа выполнена в рамках реализации стипендии Президента Российской Федерации СП - 5949.2013.1 и Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 г. грант №Б-7/14.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адамян И.Р. Напряженно-деформированное состояние сталебетонных брусьев прямоугольного поперечного сечения с составной облойкой при сжатии и изгибе: автореф. дис. канд. техн. наук. Белгород, 2000. 19 с.
2. Адамян И.Р. Экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния сталебетонных коротких колонн // Сооружения, конструкции, технологии и строит. мат.

XXI века: Сб. докл. II Межд. конф.-шк.-сем. молодых ученых, аспирантов и докторантов. Белгород: Изд. БелГТАСМ, 1999. Ч.2. С.3-6.

3. Адамян И.Р. Экспериментальные исследования сталебетонных стержней при поперечном изгибе // Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в пром.-ти строит. мат. и строительстве на пороге XXI века: Сб. докл. Межд. научно-практической конф. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2000. С.3-6.

4. Клюев С.В. Высокопрочный сталефибробетон на техногенных песках КМА // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2013. – № 11. С. 38 – 39.

5. Клюев С.В. Фибробетон для каркасного строительства // Белгородская область: прошлое, настоящее и будущее: материалы научн.-практ. конф. Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. Ч.3. С. 37 – 38.

6. Клюев С.В. Мелкозернистый сталефибробетон на основе отсева кварцитопесчанника // Белгородская область: прошлое, настоящее и будущее: материалы научн.-практ. конф. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. Ч.3. С. 27 – 31.

7. Клюев С.В. Сталефибробетон на основе композиционного вяжущего // Белгородская область: прошлое, настоящее и будущее: материалы научн.-практ. конф. Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. Ч.3. С. 32 – 36.

8. Клюев С.В. Основы конструктивной организации природных и искусственных материалов // Современные технологии в промышленности строительных материалов и стройиндустрии: сб. студ. докл. Международного конгресса: В 2 ч. Ч. 1. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. С. 161 – 163.

9. Клюев С.В. Высокопрочный фибробетон для промышленного и гражданского строительства // Инженерно-строительный журнал. 2012. №8(34). С. 61 – 66.

10. Клюев С.В. Экспериментальные исследования фибробетонных конструкций // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2011. №4 С. 71 – 74.

8. Клюев С.В., Авлилова Е.Н. Бетон для строительства оснований автомобильных дорог на основе сланцевого щебня // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. № 2. С. 38 – 41.

9. Клюев С.В. Высокопрочный сталефибробетон на техногенных песках КМА // Технологии бетонов. 2012. №. 5 – 6. С. 33 – 35.

10. Клюев С.В. Применение композиционных вяжущих для производства фибробетонов // Технологии бетонов. 2012. №1 – 2. С. 56 – 58.

11. Клюев С.В. Ползучесть и деформативность дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2010. № 4. С. 85 – 87.

12. Клюев С.В., Клюев А.В. Пределы идентификации природных и инженерных систем // Фундаментальные исследования. Т.12. Ч.2. 2007. С. 366 – 367.

13. Лесовик Р.В., Клюев А.В., Клюев С.В. Мелкозернистый сталефибробетон на основе техногенного песка для получения сборных элементов конструкций // Технологии бетонов. 2014. №2. С. 44 – 45.

14. Минасян А.Г., Калашников А.Т., Серых И.Р. Мероприятия для увеличения долговечности ПВИ // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2005. № 11. С. 355 – 360.

15. Монолитный фибробетон для полов промышленных зданий / С.В. Клюев, А.В. Нетребенко, А.В. Дураченко, Е.К. Пикалова // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 19. №1. С. 29 – 32.

16. Патент РФ № 2122083, 20.19.1998. Чихладзе Э.Д., Колчунов В.И., Адамян И.Р. Сталебетонный элемент.

17. Серых И.Р. Прочность сталебетонного элемента с составной облойкой при внецентричном сжатии и изгибе // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2005. № 10. С. 442-445.

18. Тяжелонагруженные полы на основе мелкозернистых фибробетонов / С.В. Клюев, А.В. Клюев, Д.М. Солин, А.В. Нетребенко, С.А. Казлитин // Инженерно-строительный журнал. 2013. №3. С. 7 – 14.

19. Фиброармированные композиты на техногенном сырье / С.В. Клюев, А.В. Нетребенко, А.В. Дураченко, Е.К. Пикалова // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 19. №1. С. 34 – 36.

20. High strength fiber concrete for industrial and civil engineering / S.V. Klyuyev, A.V. Klyuyev, R.V. Lesovik, A.V. Netrebenko // World Applied Sciences Journal. 2013. Т. 24. №10. С. 1280 – 1285.

21. Klyuyev S.V. Fiber Concrete on Composite Knitting and Industrialsand KMA for Bent Designs / R.V. Lesovik, S.V. Klyuyev, A.V. Klyuyev, A.V. Netrebenko, N.V. Kalashnikov // World Applied Sciences Journal. 2014. Т. 30 №8. С. 964 – 969.

Поддаева О. И., канд. техн. наук, доц.,
Буслаева Ю. С., студент,
Грибач Д. С., студент

Московский государственный строительный университет

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК НА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫСОТНЫЙ ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС*

js-995@mail.ru

Первым высотным зданием принято считать здание Страховой компании в Чикаго, построенное в 1885 г., имевшее высоту 42 м. Развитие строительных технологий и материалов позволило увеличить высоту зданий в десятки раз. При проектировании современных высотных комплексов, имеющих сложную геометрическую форму, необходимо учитывать многие факторы: влажностный режим, шумовые и радиационные нагрузки, и т.д. Для высотных зданий одним из главных неблагоприятных факторов является ветер и его воздействие на конструкции.

Рассматривается задача ветровой аэродинамики. В ходе исследования проведен эксперимент в малой аэродинамической трубе, по результатам которого определены зависимости коэффициентов давления C_p от угла атаки. На основе полученных данных установлены существенные микроклиматические процессы, разработаны предложения по архитектурно-строительным решениям для защиты от нежелательного климатического воздействия.

Ключевые слова: аэродинамика, строительная аэродинамика, экспериментальная аэродинамика, высотные здания, ветровые воздействия, распределение давления, скоростной напор, аэродинамические коэффициенты, методы экспериментальной аэродинамики, уникальные здания и сооружения.

Введение

Во второй половине XIX века появились небоскребы, строительство которых стало возможным благодаря впечатляющим достижениям инженерной мысли. Они строятся в различных уголках мира, достигая самых фантастических высот и невероятных архитектурных решений [1]. По сложности, проблематичности проектирования, возведения, эксплуатации, влияния на окружающую среду и людей высотки можно отнести к строениям повышенной опасности. Здания выше 75 м требуют совершенно иных подходов к проектированию. Не зря в этой специфической отрасли работает небольшое количество компаний: немногим более десятка – в США и около десяти – в Европе и Азии (в основном в Японии) [2]. Одним из негативных факторов, требующих повышенного внимания на этапе проектирования таких зданий, является ветер. Возведение высотных зданий существенно изменяет условия циркуляции приземного слоя атмосферного воздуха [3,4,5]. Согласно СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» ветровая нагрузка возрастает с увеличением высоты от уровня земли. Связано это с ростом среднего значения скорости ветрового потока по мере увеличения высоты над уровнем подстилающей поверхности.

Вместе с тем, действующие российские и зарубежные строительные нормы и правила не содержат рекомендаций по назначению аэродинамических коэффициентов, необходимых для определения расчетных ветровых нагрузок на

несущие конструкции для сложных по форме высотных зданий и предписывают в таких случаях руководствоваться результатами испытаний макетов зданий в специализированных аэродинамических трубах.

Постановка задачи и исходные данные

Целью работы является изучение действия ветровых нагрузок на высотный жилой комплекс экспериментальным методом (в аэродинамической трубе).

Для исследования выбран многофункциональный высотный жилой комплекс, который является самым высоким зданием в ЮЗАО г. Москвы: максимальная высота строения от крыши до земли составляет 164 метра. Исследуемый комплекс состоит из четырех секции переменной этажности: две секции по 34 этажа, и две секции по 40 и 48 этажей (рис 1).

Проектируемый комплекс является уникальным сооружением с достаточно сложными объемно-планировочными и конструктивными решениями, не имеющими прямых аналогов. В отечественных и зарубежных нормативных документах и справочниках [3] не приводятся данные о распределении ветровых нагрузок по ограждающим конструкциям сооружений подобной формы.

Проектируемый комплекс расположен на Теплостанской ледниковой возвышенности. Абсолютные отметки поверхности земли в пределах участка строительства составляют 195 – 195,5 метров.



Рис.1.

Исследуемый высотный жилой комплекс

Для оценки ветровых нагрузок необходимо определить характер изменения средних скоростей ветра по высоте, структуру атмосферной турбулентности, зависимость средних скоростей и турбулентности от шероховатости подстилающей поверхности местности. В Москве, как и в других больших городах мира, естественно-погодные условия в значительной степени подвержены воздействиям самого города. Внутри города наблюдаются микроклиматические различия, обусловленные территориальной застройкой, размещением промышленных установок, характером подстилающей поверхности, рельефом, так, в окраинных районах повторяемость сильного ветра практически вдвое больше, чем в центре – эффект плотности застройки города и радиально-кольцевого расположения улиц. Последний фактор порождает особую систему ветров внутри Москвы – "городские бризы" с окраин в центр города.

Ветры в Москве возможны всех направлений, но в теплое время преобладают северо-западные, а в холодное – юго-западные. В среднем в год бывает до 16 суток с ветром силой 15 м/с.

Методика экспериментального моделирования задачи ветровой аэродинамики

Экспериментальное моделирование задачи изучения ветровой аэродинамики высотного комплекса проходило в два этапа: макетирование и, непосредственно, проведение самого эксперимента.

На первом этапе на основе упрощенных чертежей проекта создана модель многофункционального высотного жилого комплекса в масштабе 1:1000, при этом масштаб выбран таким образом, чтобы учесть соотношение между размерами модели и величиной рабочей зоны трубы [6]. В качестве материала для макета испытываемой модели выбран пенокартон толщиной 3 мм (рис.2).



Рис. 2. Макет из пенокартона.

Для измерения скорости потока и давления в характерных точках макета используется система дренажей. Для проведения эксперимента на поверхности модели было установлено 44 воздухоотводящие трубки, подключенные к

дифференциальным датчикам давления Honeywell DUXL05D (рис.3).

Эксперимент проводился в малой аэродинамической трубе открытого типа с замыкающим контуром. Стабильная скорость потока в

трубе – от 2 м/с до 65 м/с. Размеры рабочей зоны трубы – 60*30*30 мм. На модель, установленную в рабочую камеру аэродинамической трубы (рис.4), подавались ветровые потоки со скоростью 15 м/с при 24 различных углах атаки ветра с шагом 15°: 0°, 15°, 30°, ..., 180°; -165°, ..., -30°, -15°.

15 м/с при 24 различных углах атаки ветра с шагом 15°: 0°, 15°, 30°, ..., 180°; -165°, ..., -30°, -15°.

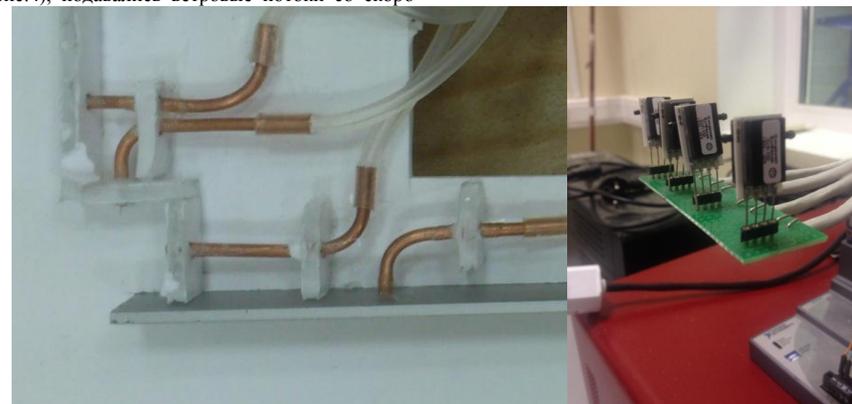


Рис.3. Крепление воздухоотводящих трубок к модели. Дифференциальные датчики давления Honeywell DUXL05D

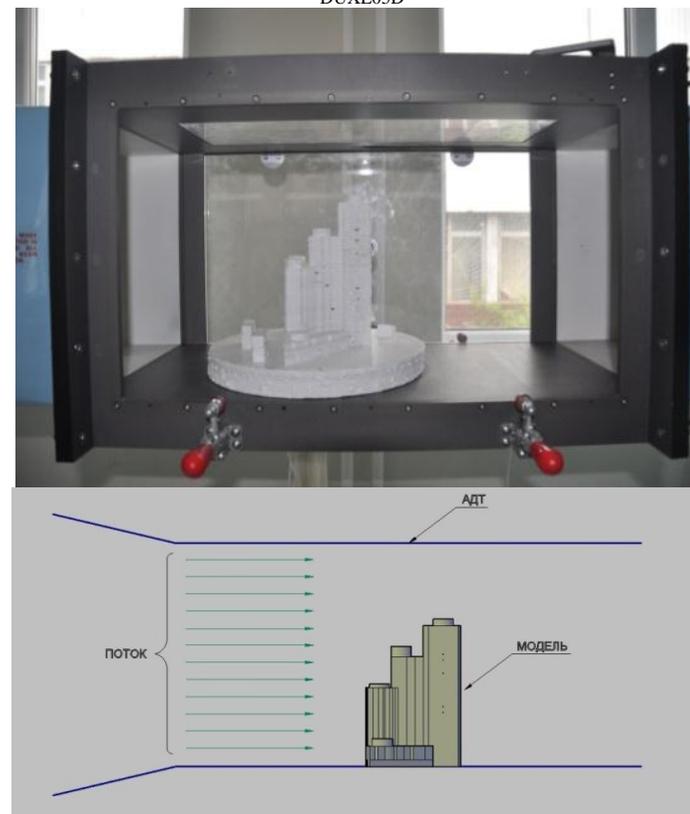


Рис.4. Макет исследуемого здания в аэродинамической трубе

В результате проделанного эксперимента была получена картина распределения давления по поверхности исследуемого объекта. По полученным данным были вычислены значения аэродинамических коэффициентов давления для различных углов атаки ветра (рис.5) по формуле [7]:

$$C_p = \frac{2p}{\rho v^2}, \quad (1)$$

где C_p – аэродинамический коэффициент давления; p – давление (получено экспериментальным методом); ρ – плотность воздуха (при температуре $+20^\circ$ $\rho=1,2041$ кг/м³); v – скорость воздушного потока (15 м/с)

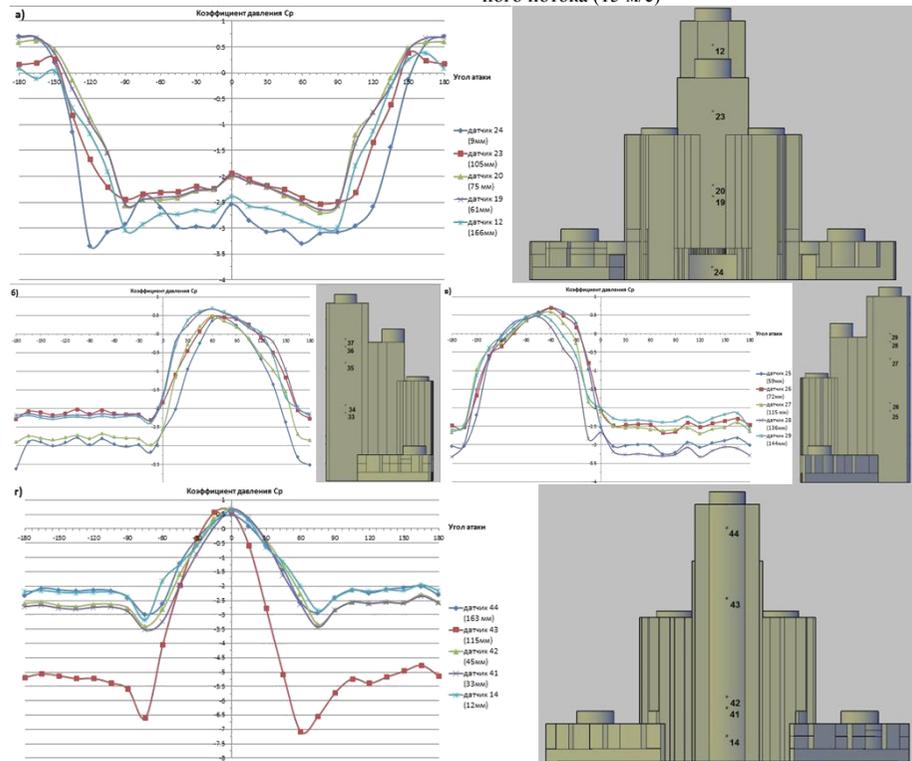


Рис.5. Графики зависимостей коэффициента давления C_p от угла атаки а) главного фасада; б) боковой фасад(слева); в) боковой фасад(справа); г) задний фасад

Выводы и рекомендации

В ходе эксперимента удалось установить наиболее существенные микроклиматические процессы:

1. Формирование зон усиления скорости ветра при определенных направлениях потоков воздушных масс на границе застройки;
2. Образование зон устойчивого снижения скорости ветра;
3. Повышенное давление от порывов ветра вдоль всей высотной поверхности.

Для устранения нежелательных аэродинамических эффектов можно предложить следующие рекомендации:

- Не рекомендуется организовывать длительное пребывание людей в местах усиления ветра;
- Озеленение прилегающей территории для защиты нижних уровней здания от ветровых потоков;
- Остекление балконов и лоджий 39-и этажной части комплекса для борьбы с усилением ветра по всей высоте комплекса;
- Установка на крыше ветрозащитных конструкций с пространственной решеткой, служащей диффузором для гашения порыва ветра;
- Проведение исследований на макетах более крупного масштаба для детальной оценки

зон повышенного давления воздуха на фасады зданий.

**Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения государственного задания ФГБОУ ВПО «МГСУ» №2014/107, проект "Фундаментальные исследования ветровых воздействий (в том числе экстремальных) на уникальные здания и сооружения, а также мостовые конструкции".*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Генералов В.П. Особенности проектирования высотных зданий: учеб. пособие / В.П. Генералов; Самарск. гос. арх.-строит. ун-т. - Самара, 2009. - 296 с.
2. Кравцов В. Высотные здания. Особенности проектирования, строительства и мониторинга фундаментов // Архитектура и строительство №1 (212) 2010 г. ВЛАДИМИР КРАВЦОВ
3. Поддаева О.И., Дуничкин И.В., Андреева С.А. Оценка микроклимата высотных зданий на примере комплекса «CITYLIFE» MILAN / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Ефективні організаційно-технологічні рішення та енергозберігаючі технології в будівництві. -Харків.-2014.-С. 64-66
4. Shepovalova O., Strebkov D., Dunichkin I. Energetically independent buildings of the resort-

improving and educational-recreational complex in ecological settlement GENOM // «World Renewable Energy Forum, WREF 2012, Including World Renewable Energy Congress XII and Colorado Renewable Energy Society (CRES) Annual Conference». – Colorado, 2012. – С. 3767-3772.

5. Churin P., Poddaeva O. Aerodynamic Testing of Bridge Structures // Applied Mechanics and Materials. 2014, V. 467, pp.404-409.

6. Егорычев О.О., Гувернюк С.В., Исаев С.А., Поддаева О.И., Корнев Н.В., Усачов А.Е. Численное и физическое моделирование ветрового воздействия на группу высотных зданий // Вестник МГСУ, № 3, т.1, 2011 г., с.185-191

7. Э.И. Реттер, С.И. Стриженов. Аэродинамика зданий. Издательство литературы по строительству. М., 1968.

8. Дуничкин И.В., Жуков Д.А., Золотарев А.А. Влияние аэродинамических параметров высотной застройки на микроклимат и аэрацию городской среды // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 9. С. 39-41.

9. Егорычев О.О., Дуничкин И.В. Вопросы прогнозирования микроклимата городской среды для оценки ветроэнергетического потенциала застройки // Вестник МГСУ. 2013. № 6. С. 123-131.

Перькова М. В., канд. арх., проф.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОСОБЕННОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И СЕТИ МАЛЫХ ГОРОДОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

perkova.margo@mail.ru

В статье рассматривается развитие малых городов как центров формирования региональной интеллектуально-инновационной среды, направленное на восстановление способностей городов к самостоятельной экономической деятельности и саморазвитию при максимальном использовании их собственных ресурсных потенциалов. Междисциплинарный подход, основанный на анализе социальных факторов развития территорий, географических особенностей и градостроительного регулирования развитием территории города и пригородов и их застройку позволит обеспечить устойчивое развитие, сформировать принципы градостроительного развития территорий и взаимоувязать структурно-пространственные и социальные факторы.

Ключевые слова: малые города, моделирование пространственных систем, устойчивое развитие, региональные градостроительные системы, конфигурационные показатели.

Улучшение условий жизни людей, сохранение окружающей среды, устойчивое развитие территорий относятся к числу важнейших проблем территориального планирования. Проблемам населенных мест посвящали свои труды многие ученые и практики в области градостроительства. Эти усилия возрастают по мере того, как все более разительно становятся социальные различия и неодинаковый уровень развития населенных мест. Эти проблемы в разных странах приобретают общенациональную значимость, становясь одними из самых сложных. Безусловно, это требует изучения опыта совершенствования методов хозяйственного развития и территориального обустройства, совершенствование социальной, транспортной, планировочной и экологической составляющей, где одной из важнейших сфер деятельности было и остается градостроительство [4].

Актуальным на сегодняшний день являются исследования, направленные на установление взаимосвязи конфигурационных, социальных, транспортных и ландшафтных показателей региональных систем расселения [1,2]. Одной из фундаментальных научных проблем является неустойчивость и несогласованность целей и средств градостроительного развития малых городов и агломераций, отсутствие методики взаимоувязки структурно-пространственных и социальных факторов развития в предпроектном анализе и в стратегическом планировании сети малых поселений регионов. Считаю, что именно эти составляющие в совокупности могут обеспечить устойчивое развитие территорий региональной системы расселения.

Современный этап социально-экономического и территориального развития малых городов РФ отмечен сложностью и противоречивым характером протекающих процессов. Это несомненно усложняет определения

основных перспектив их развития. Возрождение малых городов как центров формирования региональной интеллектуально-инновационной среды является многосторонним процессом, направленным на восстановление способностей городов к самостоятельной экономической деятельности и саморазвитию в направлениях, которые в наибольшей степени реализуют возможности данных городов при максимальном использовании их собственных ресурсных потенциалов [3].

За рубежом территориальное планирование достигло нового этапа в своем развитии: теперь архитектор и градостроитель должен быть грамотным менеджером, экономистом, маркетологом и управленцем. Зарубежная градостроительная практика – это взгляд в будущее, большинство проектов – предложения по рационализации использования пространства, его гуманизации и адаптации к современным нуждам. Развитие малых городов в других странах обусловлено также историческими, географическим, политическими, экономическими и социальными аспектами. В подавляющем большинстве зарубежных малых городов основной идеей развития провозглашается устойчивость – sustainability [5]. Устойчивость означает удовлетворение потребностей современного поколения с заботой о будущих поколениях, т.е. как мы должны думать о социальной, экономической и экологической сторонах жизни общества. В понятие устойчивости выделяются 4 основные аспекта: активная гражданская позиция, экономический, экологический (взаимодействие с окружающей средой) и социальный фактор. Анализ формирования градостроительных тенденций новой экономики зарубежной урбанистики, в частности монотерриторий, городских агломераций и градообразующих предприятий Европы, Америки, Азии конца XX в., осуществлялось по

направлениям, соответствующим континентальным различиям. Их сущность раскрывается через понятия моноцентричной структуры городской экономики, функции города и системного единства города и градообразующего предприятия.

Мировой опыт показывает, что монопрофильные поселения – это не только российская особенность организации промышленности: моногорода существуют как в развитых экономиках, так и в переходных. Спецификой России является масштабность этого процесса, более 300 городов классифицируется на данный момент как монопрофильные. У каждой страны можно выделить свои специфические черты в рецептах по борьбе с неустойчивостью развития монопрофильных поселений. Отметим, что и в мировой практике прилагаемые усилия по развитию моногородов привели к желаемым результатам не во всех случаях. Однако богатый зарубежный опыт реструктуризации экономики монопромышленных городов может быть широко использован и в российских реалиях. Например, при составлении программ развития российских моногородов имеет смысл обратиться к опыту зарубежных городов, в той или иной мере являющихся аналогами отечественных. Стоит отметить, что ключевым фактором успеха является использование преимуществ города, например, уникального рекреационно-туристического потенциала (Острава), развитой транспортной инфраструктуры (Бирмингем), заинтересованности градообразующей фирмы (Камаши), развитость местного самоуправления (Цюрих), устойчивость градообразующего предприятия к кризисным потрясениям (Ингольштадт). Развитие инновационной инфраструктуры градообразующей сферы в мировой практике характеризуется формированием зон инновационного развития и инновационных процессов. В Европе, Америки, Азии конца XX в. осуществлялось по трем основным направлениям: инновации и инновационные процессы, инновационная инфраструктура и инновационно-технологические зоны.

Таким образом, создание инновационной энергоэффективной инновационной комфортной городской среды при проектировании городов, районов и кварталов является на сегодняшний день ответом на чрезмерную урбанизацию, дефицит общественных пространств, потребность людей в общении с природой, обеспечении коммуникации и передвижения, новый тип постиндустриального горожанина с его новыми запросами. Городское озеленение и ландшафтный дизайн, вопросы организации движения, морфологические особенности застройки,

сбор и утилизация мусора являются основополагающими при создании устойчивой среды жизнедеятельности людей. Особенно остро стоят вопросы энергосбережения, возможность применения современных технологий в стране с северным климатом. На сегодняшний день первой страной, в которой стали целенаправленно развивать устойчивые подходы по снижению использования углеводородных ресурсов, является Швеция. Шведские специалисты разработали комплексные подходы к обеспечению устойчивым развитием территорий и финансовые инструменты реализации подобных проектов (Стокгольм, район "Хаммерби Шестад").

Адаптация теоретических моделей к условиям малых городов Белгородской области должна осуществляться посредством изучения и учета реально имеющихся предпосылок его перспективного развития. Региональная система расселения Белгородской области включает два крупных города и сеть малых и средних городов и прилегающих поселений в пределах современных административных границ. Предметом исследования являются градостроительные условия организации функционально-планировочной структуры малых и средних городов и их сети как основа устойчивого развития территории Белгородской области. Междисциплинарный подход, основанный на анализе социальных факторов развития территорий, географических особенностей и градостроительного регулирования развитием системы целенаправленных воздействий субъектов управления на объекты регулирования – территории города и пригородов и их застройку позволит обеспечить развитие в желаемом направлении, сформировать принципы градостроительного развития территорий и взаимоувязать структурно-пространственные и социальные факторы.

Как известно, планирование должно начинаться с оценки имеющейся ситуации и с учетом тенденций, существующих в экономике и обществе, следует избегать своего произвольного видения мира. Нельзя не думать о характере общества и земли, для которых осуществляется планирование. В связи с этим, первым этапом работы является анализ особенностей функционально-планировочной структуры и системы развития малых и средних городов Белгородской области, формирование системы регулирования градостроительным развитием с момента возникновения городов до настоящего времени, отношение местного управления к развитию территории. Далее необходимо установить взаимосвязь локальных и региональных систем по пространственно-планировочной организации территории, изучить морфологию городского

пространства: сеть улиц, параметры кварталов, зонирование территории. В результате мы получим морфотипы как типологию пространственных моделей малых городов по региональному признаку. Полученные результаты позволяют сформировать принципы устойчивого развития элементов и сети малых и средних городов области, образующих системные целостности. Структурно-пространственное моделирование с учетом социальных факторов развития на основе анализа исторической среды поселений позволит осуществлять перспективное планирование сложных градостроительных систем и обеспечит формирование региональной интеллектуально-инновационной среды, в которой малые города являются центрами тяготения сельских поселений и субурбий. Первая основная модель взаимосвязи конфигурационных, социальных, транспортных и ландшафтных показателей отражает, по мнению автора, прямое влияние конфигурационных показателей на социум и пространство города, которые взаимодействуют между собой. Изучение разработанных автором ландшафтных, социально-экономических и уличных решеток и их взаимосвязи позволяют разработать на основе простых матриц структурно-пространственные модели малых городов.

Графики ранжирования малых и средних городов предполагается делать по трем основным показателям:

1. Рейтинг малых городов по экономическим показателям.
2. Рейтинг городов по архитектурно-планировочным показателям – свойства и эффективность архитектурно-планировочных решеток.
3. Рейтинг городов по социальным показателям – инновационные практики населения в городской среде (городское сообщество и про-

странство, городское приватное пространство и прочее).

В результате ранжирования осуществляется мониторинг развития городов по приоритетным направлениям, выявляются региональные особенности развития территорий.

Разработанные на основе структурно-пространственных моделей рекомендации по стратегическому градостроительному планированию будут способствовать устойчивому развитию территорий малых городов как центров инновационной среды региональных систем расселения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большаков А.Г. Социальные факторы и архитектура Старого города Саны, их трансформация и принцип преемственности в пространстве новой Саны: монография/ А.Г. Большаков. А.А.С. Сельви. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. 159 с.
2. Экологические предпосылки градостроительного проектирования: монография/ А.Г. Большаков. Иркутск: ИрГТУ, 2003. 148 с.
3. Пьеркова М.В. Малые города как фактор устойчивого развития территорий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. №4. С. 63-66.
4. Холл П. Городское и региональное планирование/ Пер. с англ. В.А. Новикова. Под. ред. Г.В. Ильинского. М.: Стройиздат, 1993. 247 с. – Перевод изд.: Urban and regional planing/Peter Hall/- Allen & Unwin. 1989.
5. Perkova M.V., Rodyashina K.Y. Main Features of Functioning and Development of Small Towns in Canada//World Applied Sciences Journal. 2014. T.30. №8. С.1882-1888.

Аниканова Т. В., канд. техн. наук, доц.,
Рахимбаев Ш. М., д-р техн. наук, проф.
Половнёва А. В., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТВЕРДЕНИЯ ПОРОБЕТОНОВ

pogrom7@yandex.ru

Известно, что в Российской Федерации и странах ближнего зарубежья тепловая обработка изделий из тяжелого бетона обычно производится при температуре 80-90°С. При этом происходит большая перерасход топлива-энергетических ресурсов, так как при пропарке используется до 20% энергии, которая тратится на производство вяжущих.

В промышленно развитых странах в последние два десятилетия практикуется пропарка цементных бетонов при температуре 40°С, однако теоретическое обоснование и подробное исследование кинетики твердения при этой температуре отсутствует. В работах южно-африканских специалистов показано, что 40°С является оптимальной температурой тепловой обработки пенобетонов с плотностью 1100 кг/м³, что втрое больше, чем у исследованных нами составов. В связи с этим ниже излагаются результаты исследования влияния тепловой обработки на кинетику твердения пенобетона со средней плотностью 300 – 600 кг/м³.

Ключевые слова: тепловая обработка, средняя плотность, прочность пенобетона, кинетические константы.

Введение. В работе [1] показано, что решающее влияние на прочность поробетона оказывает удельная прочность матрицы. От прочности матрицы зависит величина соотношения плотности к прочности ($\frac{\rho}{R}$): для пенобетона эта

величина составляет 500-800 при средней плотности 300-500 кг/м³, для пеностекла – 100-200 [2]. Для современного уровня прочности поробетона величина прочности матрицы составляет 20...25 МПа. Для ее повышения, особенно при пониженной средней плотности поробетона < 500 кг/м³, необходимо максимально увеличить количество и прочность коагуляционных и конденсационно-кристаллизационных фазовых контактов между взаимодействующими частицами исходной смеси в процессе структурообразования и твердения газобетона. При автоклавном твердении это достигается достаточно устойчиво и полно при использовании различных видов вяжущих и заполнителей, чему способствует повышенная температура, при которой резко ускоряется диффузионный массообмен, обеспечивающий возникновение большого количества хорошо закристаллизованных прочных фазовых контактов из низкоосновных гидросиликатов кальция и тоберморита между минеральными частицами вяжущих и заполнителей.

При неавтоклавном твердении для достижения аналогичных автоклавному качественных показателей поробетона приходится использовать в качестве основного вида вяжущего портландцемент, а в качестве заполнителей и наполнителей – вещества с повышенной поверхност-

ной активностью, обеспечивающие возникновение фазовых контактов между частицами вяжущих и заполнителей, но в меньшем количестве и менее прочных и закристаллизованных, чем при автоклавном твердении в начальные сроки. Однако в последующие сроки, в отличие от автоклавного, неавтоклавный поробетон продолжает набирать прочность за счёт образования новых контактов и повышения степени кристаллизации имеющихся связей. В результате прочность неавтоклавного поробетона может со временем оказаться выше автоклавного. Позитивная динамика изменения свойств неавтоклавного поробетона предопределяет повышенную надёжность и долговечность конструкций на его основе. Прочность неавтоклавного пенобетона со временем также увеличивается, но более медленно в связи с экранирующим действием пенообразователей и других ПАВ.

Основная часть. Воздействие на бетон повышенных начальных температур вызывает неблагоприятное влияние на длительную прочность бетона. Снижение прочности при этом обусловлено образованием микротрещин и других дефектов структуры камня, вызванных высоким градиентом температур при тепловой обработке [3]. Увеличение содержания воздушных пор и пустот в пенобетоне ограничивает вредное воздействие термоградиента, а обработка при повышенных температурах может значительно улучшить его прочность. Влияние условий твердения на развитие прочности пенобетона представлено в табл.1.

Таблица 1

Влияние тепловой обработки на рост прочности

Возраст, сутки	Прочность при сжатии в процентах от 28-сут. прочности (температура тепловой обработки, °C)				
	22	40	50	60	70
3	26	50	78	145	150
7	47	115	162	164	152
28	100	234	206	175	152
56	149	250	206	177	158

Авторами [3] показано, что температура твердения оказывает существенное влияние на рост прочности пенобетона во времени, и в зависимости от процесса производства и требуемых сроков по отгрузке материала, скорость набора прочности может быть скорректирована. При твердении пенобетона при температуре 70°C максимальная прочность достигается в течение 3-х суток, что на 50% выше, чем прочность, измеренная в 28-суточном возрасте при температуре твердения 22°C. Даже после 7 суток прочность пенобетона, твердевшего при температуре 40°C, выше 28-суточной прочности

Влияние температуры твердения материала на кинетические константы

Температура твердения материала, °C	Значения кинетических констант по формуле 2		
	Начальная скорость U ₀ , МПа/сут	Коэффициент торможения k _{торм} , МПа ⁻¹	Коэффициент корреляции k _{корр}
1	2	3	4
22	8,69	0,0049	0,9866
40	23,84	0,0032	0,9937
50	59,48	0,0045	0,9979
60	265,35	0,0056	1
70	373,12	0,0063	0,9998

Начальная скорость U₀ увеличивается по мере повышения температуры твердения. Максимальную начальную скорость твердения имеют образцы, подвергавшиеся тепловой обработке при температуре 70°C (U₀=373,12). Однако, при оценке прочности образцов в отдаленные сроки следует учитывать и коэффициент торможения, а он при 70°C самый высокий k_{торм}=0,0063. Из табл. 2 видно, что наименьший коэффициент торможения имеют образцы, подвергавшиеся тепловой обработке при температуре 40°C (k_{торм}=0,0032). Это говорит о том, что прочность материала будет сильнее всех увеличиваться во времени. Исходя из этого, можно предположить, что пенобетон, подвергшийся тепловой обработке при температуре 40°C, будет иметь высокие прочностные показатели в отдаленные сроки твердения.

Для проверки этого предположения образцы из пенобетона разных составов подвергли тепловой обработке. ТО проводилась при температуре 40 и 90°C. Режим обработки: 2+5+2ч. В качестве добавок вводили 0,3% поташ М. и 0,4%

пенобетона при температуре 22°C. Недостаток ускоренного набора прочности заключается в снижении предельной прочности, а результаты испытаний показывают, что пенобетон, твердевший при температуре 40°C, имеет наибольшую длительную прочность (возраст 56 суток).

Константы кинетики твердения были рассчитаны по уравнениям теории переноса [4, 5]:

$$\frac{\tau}{\sigma} = \left(\frac{\tau}{\sigma}\right)_0 + k_1 \cdot \sigma, \quad (1)$$

$$\frac{\tau}{\sigma} = \left(\frac{\tau}{\sigma}\right)_0 + k_2 \cdot \tau, \quad (2)$$

где τ – время твердения (гидратации), сут; σ – предел прочности при сжатии, МПа; (τ/σ)₀ – величина, обратная начальной скорости твердения (гидратации), сут/МПа; k₁ и k₂ – коэффициенты торможения процесса твердения (гидратации). Уравнение 1 описывает кинетические процессы, происходящие с экстенсивным торможением во времени, уравнение 2 – с интенсивным. Результаты расчета представлены в табл. 2.

Таблица 2

СК. Вид добавок и их дозировка были определены по результатам исследований [6].

После формирования образцы выдерживали 5-6 часов до момента схватывания, затем их помещали в пропарочную камеру, где подвергали тепловой обработке. После обработки образцы твердели в нормальных температурно-влажностных условиях. В возрасте 3, 7, 28 суток образцы испытывали на прочность при сжатии (изгибе). Так как средняя плотность образцов, твердевших при разных температурах, была разной, то для более объективной оценки результатов сравним коэффициенты конструкционного качества (ККК), выраженные в процентах. Результаты представлены на рис. 1.

При твердении пенобетона без добавок в нормальных условиях образцы, пропаренные при температуре 90°C, имели ККК в 28^{сут} суточном возрасте на 9% выше, чем образцы, не подвергавшиеся тепловой обработке, тогда как после тепловой обработки при температуре 40°C уже после 7^{сут} суток твердения ККК выше на 18%. Это дает основание предположить, что при

t=40°C наблюдается ускорение твердения. Наибольший прирост ККК при 90°C наблюдается при введении в систему 0,4% ускорителя

твердения СК (28 сут. – 245%). При 40°C такой эффект дает поташ М.

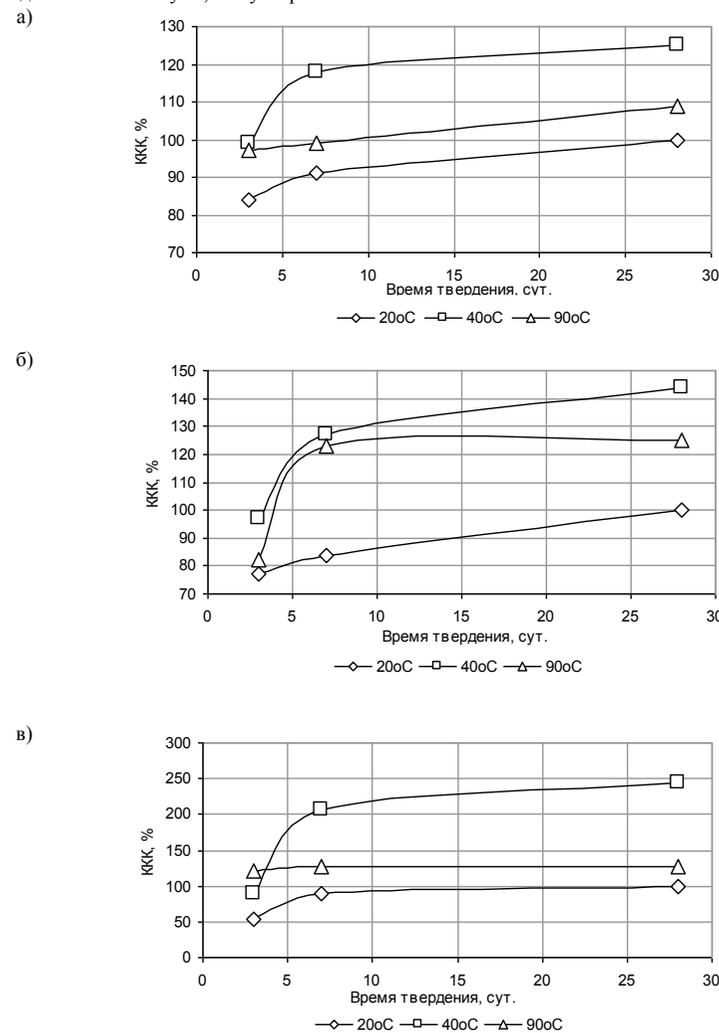


Рис. 1. Влияние тепловой обработки на ККК пенобетона, состоящего из: а) ПЦ500 Д0+0,1Пен; б) ПЦ500 Д0+0,1Пен+0,3поташ М.; в) ПЦ500 Д0+0,1Пен+0,4СК

С помощью уравнения теории переноса рассчитаем кинетические константы твердения пенобетона. Результаты расчета представлены в табл.3.

Следует отметить, что коэффициент корреляции находится в пределах от 0,9897 до 1. Это говорит о высокой адекватности уравнения 2

фактических экспериментальных данных расчета.

С повышением температуры твердения материала до 90°C начальная скорость увеличивается. Больше всего на рост U₀ повлияло введение 0,4%СК (U₀=9,16МПа/сут.). У образцов состава ПЦ500Д0+0,1Пен с ростом температуры тепловой обработки до 40°C начальная скорость

увеличилась в 1,86 раза (с 0,77МПа/сут. до 1,43 МПа/сут.). А повышение температуры ТО до 90°C увеличило U_0 в 1,81 раза (с 0,77МПа/сут. до 1,39 МПа/сут.). Коэффициент торможения с

ростом температуры снизился: $t=40^\circ\text{C}$ – до 0,9741МПа⁻¹; $t=90^\circ\text{C}$ – до 1,1122МПа⁻¹. Таким образом, оптимальной температурой ТО для состава ПЦ500Д0+0,1Пен является 40°C.

Таблица 3

Влияние температуры твердения материала на кинетические константы

Доб., %	Температура твердения материала, °C	Значения кинетических констант по формуле 2		
		Начальная скорость U_0 , МПа/сут	Коэффициент торможения $K_{кор}$, МПа ⁻¹	Коэффициент корреляции $K_{кор}$
без доб.	20	0,77	1,7094	1
	40	1,43	0,9741	0,9999
	90	1,39	1,1122	0,9999
0,3% поташ М.	20	0,44	1,6765	0,9997
	40	0,78	0,8153	0,9999
	90	0,9	0,9563	0,9988
0,4% СК	20	0,17	2,4071	0,998
	40	0,35	0,5667	0,9897
	90	9,16	1,3114	1

При введении в систему 0,3% модифицированного поташа начальная скорость увеличилась с ростом температуры, а коэффициент торможения уменьшался: самый низкий $k_{кор}=0,8153 \text{ МПа}^{-1}$ наблюдался при $t=40^\circ\text{C}$. При введении 0,4% СК самый низкий коэффициент торможения имели образцы, твердевшие при температуре 40°C. Из экспериментальных (см. рис. 1) и расчетных данных (табл. 3) следует, что наиболее эффективной для пенобетона является ТО при температуре 40°C. Так же, как и у авторов [3] эта температура является оптимальной.

Выводы. Таким образом, наши исследования полностью подтвердили данные зарубежных авторов, в частности Э.П. Киерсли, об эффективности тепловой обработки при температуре 40°C. Необходимо подчеркнуть, что переход от пропарки при 80-90°C к 40°C не только улучшает кинетику твердения бетонов, в том числе пенобетонов, но и дает огромную экономию топлива - энергетических ресурсов. Величины начальной скорости и коэффициента торможения, рассчитанные по уравнению теории переноса, позволяют оценить влияние температуры тепловой обработки на интенсификацию процессов твердения и структурообразования. Это дает возможность сопоставить между собой результаты разных авторов и определить оптимальную температуру тепловой обработки пенобетонов низкой плотности. Установлено, что теплоизоляционные пенобетоны, плотностью 350-400 кг/м³ плохо подвергаются действию высоких температур. Оптимальной температурой в

данном случае является 40°C. Введение поташа М эквивалентно повышению температуры пропарки примерно на 15-20°C, а СК значительно улучшает кинетические показатели твердения при 90°C.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Сахаров Г.П. Эффективные материалы с повышенными теплозащитными и строительно-эксплуатационными свойствами. Поробетон-2005, С. 39-49.
- Шелковникова Т.И., Баранов Е.В. Исследование влияния теплофизических факторов на процесс формирования структуры пеностекла // Огнеупоры и техническая керамика, №10, 2006, С.21-24.
- Э.П. Киерсли. Развитие использования пенобетона в строительной индустрии. Поробетон-2005, С. 17-24.
- Рахимбаев Ш.М., Половнева А.В. Теоретическое обоснование энергоэффективной тепловой обработки бетона // Известия вузов. Строительство. 2014. №3. С. 22-26.
- Рахимбаев Ш.М., Поселова М.А., Елистраткин М.Ю. Кинетика твердения вяжущих веществ: Методические указания. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. 43с.
- Рахимбаев Ш.М., Аниканова Т.В. Пенобетонные смеси с ускоренными сроками схватывания // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 1. С. 15-17.

Беленцов Ю. А., д-р техн. наук, проф., Рошупкин А. А., аспирант

Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I

ОЦЕНКА НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ПРИ ПРИЕМКЕ БЕТОНА МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

TurichArt@yandex.ru

В настоящее время приемка монолитных конструкций должна проводиться по результатам сплошного контроля прочности неразрушающими методами с учетом коэффициента вариации по прочности. В настоящей статье рассмотрена необходимость учета коэффициента вариации при определении прочности бетона монолитных конструкций и предложено проводить приемку бетона конструкций по минимальной прочности.

Ключевые слова: прочность бетона, коэффициент вариации прочности бетона, требуемая прочность бетона, приемка монолитных конструкций.

Оценка прочности на данный момент в соответствии с ГОСТ 18105 [1] осуществляется с учетом коэффициента вариации прочности каждой партии бетона. При проведении контроля прочности бетона на объектах г. Санкт-Петербург часто возникают спорные вопросы относительно приемки монолитных железобетонных конструкций, имеющих высокий коэффициент вариации прочности бетона. Возникает вопрос о том, насколько важным показателем является данный коэффициент при определении надежности конструкций.

В условиях современной реальности при

контроле прочности бетона бывает тяжело определить границы партий, особенно, если речь идет об обследовании объектов прошлых лет. Зачастую при строительстве используется бетон, поставляемый различными заводскими производителями. В таких случаях весь объект объединяют в единую партию и производят оценку прочности по действующим нормам, но это увеличивает коэффициент вариации, что в свою очередь увеличивает требуемую прочность бетона и, соответственно, ужесточает требования к приемке данных конструкций.

Таблица 1

Данные результатов определения прочности бетона

№ объекта	Среднее значение прочности бетона на сжатие, определенной ультразвуковым методом, МПа	Минимальное значение прочности бетона на сжатие, определенной ультразвуковым методом, МПа	Коэффициент вариации прочности бетона на сжатие, определенной ультразвуковым методом, %	Среднее значение прочности бетона на сжатие, определенной методом «отрыв со скалыванием», МПа	Минимальное значение прочности бетона на сжатие, определенной методом «отрыв со скалыванием», МПа	Коэффициент вариации прочности бетона на сжатие, определенной методом «отрыв со скалыванием», МПа	Коэффициент корреляции между значениями прочности бетона, определенной ультразвуковым методом и методом «отрыв со скалыванием»
1	38,4	36,8	2,1	37,9	35,7	3,3	0,621
2	30,9	23,6	15,9	31,2	23,4	19,3	0,848
3	33,2	20,5	23,8	35,6	22,8	18,1	0,803
4	28,6	22,4	9,8	28,7	19,4	15,4	0,773
5	35,8	29,4	16,2	35,0	28,7	16,5	0,979
6	36,4	26,8	11,4	36,3	27,2	13,0	0,812
7	38,6	32,3	11,0	37,9	31,7	11,8	0,926
8	39,8	32,7	11,2	39,1	31,5	11,3	0,958
9	42,5	35,9	9,7	42,2	33,2	13,3	0,810
10	41,9	32,2	11,8	42,7	34,2	12,6	0,745
11	32,1	19,6	11,6	32,9	18,8	16,2	0,843
12	30,7	18,0	19,9	30,8	20,4	20,1	0,982
13	33,7	30,0	4,7	33,3	30,3	7,0	0,659
14	34,2	27,7	9,1	34,2	25,5	10,1	0,906
15	32,8	28,5	7,3	32,3	29,6	5,5	0,761

Для определения коэффициента вариации прочности бетона железобетонных монолитных конструкций проведены испытания методом «отрыв со скалыванием» (Фото 1) и ультразвуковым методом (Фото 2) на 15 объектах г. Санкт-Петербург. Проверенные конструкции изготовлены из бетона класса В25 по прочности



Фото 1. Испытание монолитной плиты перекрытия метом «отрыв со скалыванием» прибором ОНИКС-ОС



Фото 2. Испытание монолитной плиты перекрытия ультразвуковым методом прибором Пульсар-2М

Из таблицы 1 видно, что коэффициент вариации прочности бетона на сжатие на трех объектах на основе ультразвуковых измерений и на пяти на основе метода «отрыв со скалыванием» превышает допустимые значения. При этом минимальное значение менее 25 МПа встречается у объектов с допустимым коэффициентом вариации (объект №4), а минимальное значение более 25 МПа – у объектов с недопустимым коэффициентом вариации (объект №5).

Следует понимать, что коэффициент вариации увеличивается в связи с разбросом значений не только в меньшую, но и в большую сторону. Поэтому при приемке конструкций с высоким коэффициентом вариации по прочности и достаточной средней прочностью конструкций необходимо оценивать минимальное единичное значение прочности. Если это значение будет не

на сжатие, поставляемого различными бетонно-растворными заводами или узлами. Для каждого объекта определена минимальная прочность, вычислены средняя прочность, коэффициент вариации по обоим методам, а также коэффициент корреляции между методами. Данные представлены в таблице 1.

ниже минимальной требуемой прочности, то партия конструкций должна подлежать приемке без дополнительных расчетов и мероприятий по усилению.

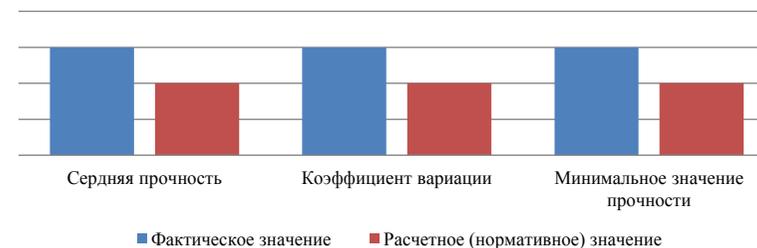
Возможны следующие причины высокого коэффициента вариации прочности бетона: различные поставщики бетона, различные условия твердения, различное уплотнение смеси, погрешность при измерении прочности (погрешность метода измерений, погрешность средства измерений, погрешность из-за погодных условий, человеческий фактор и т.п.).

В связи с высокой неопределенностью результатов измерений, которую демонстрирует низкий коэффициент корреляции на некоторых объектах в таблице 1, необходимо закладывать коэффициент запаса в зависимости от применяемого метода при определении прочности.

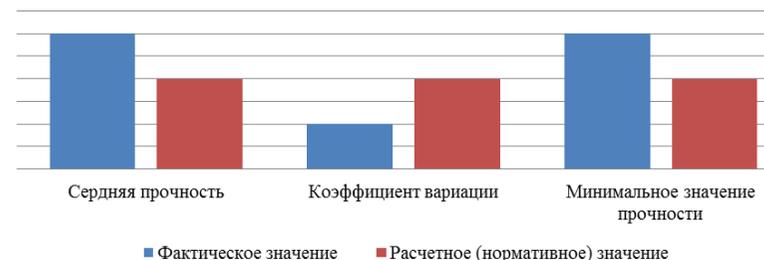
При оценке надежности партии конструкций необходимо рассматривать несколько сценариев по трем показателям: средняя прочность (R_m), коэффициент вариации прочности (V_m) и минимальное единичное значение прочности (R_{min}). Для реальной оценки надежности необхо-

димо каждое из этих значений сравнивать с расчетными и нормативными данными (R_T , V_{norm}). При сравнении с расчетными и нормативными значениями возможны следующие шесть сценариев:

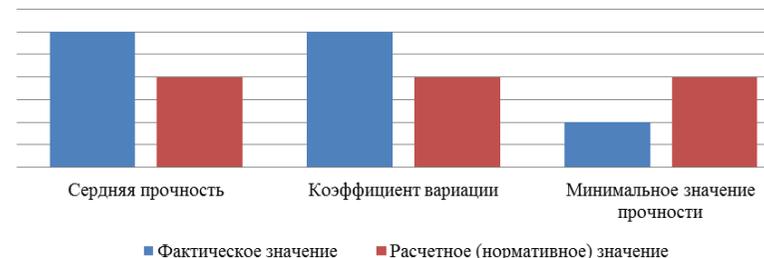
Сценарий 1

$$R_m \geq R_T; V_m \geq V_{norm}; R_{min} \geq R_T$$


Сценарий 2

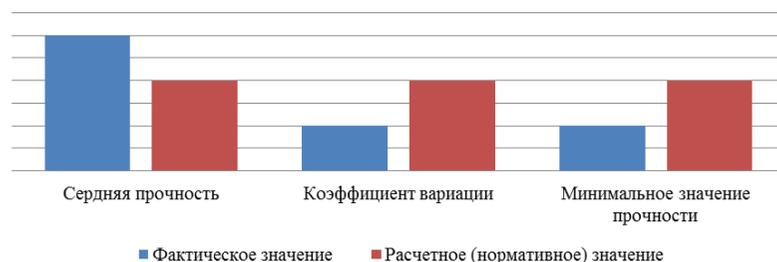
$$R_m \geq R_T; V_m \leq V_{norm}; R_{min} \geq R_T$$


Сценарий 3

$$R_m \geq R_T; V_m \geq V_{norm}; R_{min} \leq R_T$$


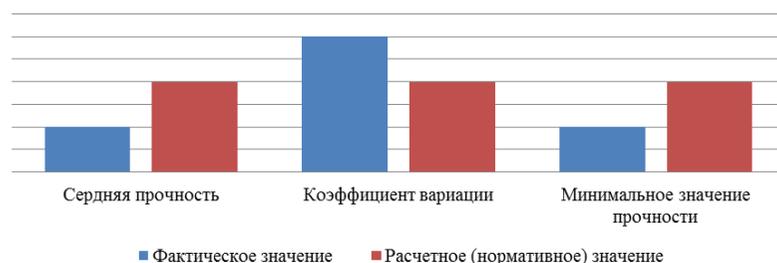
Сценарий 4

$$R_m \geq R_T; V_m \leq V_{\text{норм}}; R_{\text{мин}} \leq R_T$$



Сценарий 5

$$R_m \leq R_T; V_m \geq V_{\text{норм}}; R_{\text{мин}} \leq R_T$$



Из графиков видно, что приемка конструкций без дополнительных расчетов и мероприятий по усилению производится в сценариях 1 и 2 (сценарий 2 – идеален). При этом коэффициент вариации может быть как больше, так и меньше нормативного значения, а средняя прочность и минимальное значение прочности должно быть больше значения требуемой прочности для того, чтобы все конструкции смогли выдержать эксплуатационные нагрузки.

При наступлении сценариев 3 и 4 прочность бетона одной или нескольких конструкций приемку конструкций следует производить по детальному расчету несущей способности с учетом прочностей конкретных конструкций, т. е. разрушение лишь одной конструкции может быть достаточным для разрушения всего здания.

При наступлении сценариев 5 и 6 прочность бетона большинства конструкций менее требуемой прочности, следовательно, необходимо оценить возможность нести проектную нагрузку всеми конструкциями и принимать решение об их усилении.

Как видно из анализа возможных сценариев

коэффициент вариации прочности бетона не определяет несущую способность конструкций, поэтому приему бетона конструкций на основе коэффициента вариации не имеет смысла.

Вывод

При сплошном контроле прочности железобетонных конструкций можно не учитывать коэффициент вариации прочности, а производить оценку лишь по средней и минимальной прочности всех конструкций, сравнивая с расчетной требуемой прочностью.

Требуемую прочность следует рассчитывать с учетом изменчивости эксплуатационных нагрузок и условий эксплуатации, а также закладывать коэффициент запаса связанный с высокой неопределенностью результатов измерений в зависимости от применяемого метода контроля при определении прочности бетона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности, М. Изд. Стандартинформ, 2012, 11 с.
- Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: Изд. АСВ, 2002. 500 с.

Войтович Е. В., канд. техн. наук,
Череватова А. В. д-р техн. наук, проф.,
Жерновский И. В., канд. г.-м. наук, доц.,
Алехин Д. А., магистрант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ГИПСОКРЕМНЕЗЕМНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ С ПОВЫШЕННОЙ ЖАРСТОЙКОСТЬЮ*

e.voitovich@mail.ru

Структурно-сопряженные контактные зоны между минеральными новообразованиями и наполнителями композиционных вяжущих является важнейшим фактором формирования высоких прочностных и других эксплуатационных характеристик строительных композитов сульфосиликатного состава.

В результате проведенного комплекса экспериментальных исследований, доказана возможность создания жаростойких строительных материалов на основе композиционного гипсового вяжущего с применением наноструктурированного кремнеземного компонента в расширенном диапазоне его концентраций.

Взаимодействие полуводного гипса, при его гидратации, с коллоидным раствором кремнезема (фазовый компонент наноструктурированного вяжущего) обеспечивает создание структурного интерфейса сульфатной и гидросиликатной составляющей вяжущего.

Ключевые слова: композиционное гипсовое вяжущее, жаростойкость, наноструктурированный кремнеземный компонент

В настоящее время в России и за рубежом большое внимание уделяется созданию композиций на основе гипсовых вяжущих. Наиболее важным достоинством гипсовых вяжущих является энергосберегающая технология их производства. При этом гипсовое вяжущее по его природе структурообразования относится к вяжущему гидратационного типа твердения, что изначально исключает возможность применения данного типа вяжущего в условиях резкого температурного перепада или существенного температурного градиента. Вместе с тем известно, что введение в систему реакционно-активных тонкодисперсных компонентов позволяет получать композиты с приобретенными эмерджентными свойствами, не характерными для исходных составляющих [1–3].

Ранее было изучено влияние наноструктурированного кремнеземного компонента (НКК) (в концентрационных пределах от 10 до 30 % вес.) на гипсовое вяжущее [4]. Кроме этого, показана принципиальная возможность повышения жаростойкости композиционных гипсовых вяжущих [5].

В связи с этим представляется актуальной разработка композиционного гипсового вяжущего, способного активно сопротивляться высокотемпературному воздействию, путем проектирования рациональных составов композиций с применением кремнеземной составляющей.

Целью проведенных исследований являлась оценка возможности создания жаростойких строительных материалов на основе композиционного гипсового вяжущего (КГВ) с применени-

ем НКК в расширенном диапазоне его концентраций.

В работе использовался полуводный гипс марки Г-5. В качестве компонента вводилось наноструктурированное SiO₂-вяжущее (НВ) в виде НКК в интервале от 30 до 90 (% вес.) по сухому веществу. НВ представляет собой полидисперсную, минеральную вяжущую систему, обладающую высокой концентрацией активной твердой фазы и содержащую нанодисперсный компонент в количестве 5–10 %. Это вяжущее получали путем помола кварцевого песка по мокрому способу в шаровой мельнице [6].

Способ получения КГВ, заключается в предварительном введении НКК в воду для получения водной суспензии затворения определенной концентрации для гипсового вяжущего. Этот способ позволяет получить однородную смесь в течение 30 сек перемешивания после введения гипсового вяжущего [7].

При получении экспериментальных составов следует учитывать, что НКК имеет вид минеральной суспензии с влажностью 14–20%, поэтому введение НКК проводилось в пересчете на сухое вещество.

В ходе исследований были разработаны экспериментальные составы гипсокремнеземного вяжущего с содержанием НВ в системе 30–70 %. Такое количество НВ обеспечивает достижимые эксплуатационные характеристики.

КГВ формовались в виде образцов-балочек размером 16×4×4 см. Процесс твердения проходил в естественных условиях при температуре 22±2 °С в течении 2-х часов, после чего образцы

вяжущего были высушены при температуре 35 °С, в течении суток.

Определение прочностных характеристик – предела прочности на сжатие и растяжение при изгибе, проводились на прессе гидравлическом ПГМ 100, при средней скорости нарастания нагрузки при испытании образцов 10±5 кг/см² в секунду.

Результаты испытаний эксплуатационных свойств экспериментальных составов представлены в табл. 1.

Для изучения влияния высоких температур на эксплуатационные свойства КНГВ, составы подвергались термообработке от 600 до 1000°С с шагом 200°С. Так как гипсовые изделия прогреваются относительно медленно и разрушаются лишь после 6–8 часов нагрева, экспериментальные образцы были термообработаны с последующей изотермической выдержкой в течении 6 часов при конечной температуре (рис. 1).

Таблица 1

Физико–механические характеристики композиционного наноструктурированного гипсового вяжущего

№ п/п	Наименование показателей	Содержание НВ в КНГВ, %							
		0	30	40	50	60	70	80	90
1	Предел прочности на сжатие, МПа	13,28	11,9	10,45	8,53	8,49	6,6	4,02	2,26
2	Предел прочности на растяжение при изгибе, МПа	2,9	4,3	3,7	3,0	2,7	1,9	1,3	0,7
3	Плотность, кг/м ³	1178,4	1267,9	1309,5	1331,8	1399,5	1481,4	1529,8	1651,7
4	Водогипсовое отношение	0,57	0,68	0,75	0,89	1,08	1,42	2,08	3,08
5	Время твердения, начало	8'35"	17'15"	21'25"	26'28"	32'5"	38'18"	44'48"	52'55"
6	Время твердения, конец	16'25"	27'25"	33'20"	38'50"	44'10"	52'5"	более 1000'	более 1000'

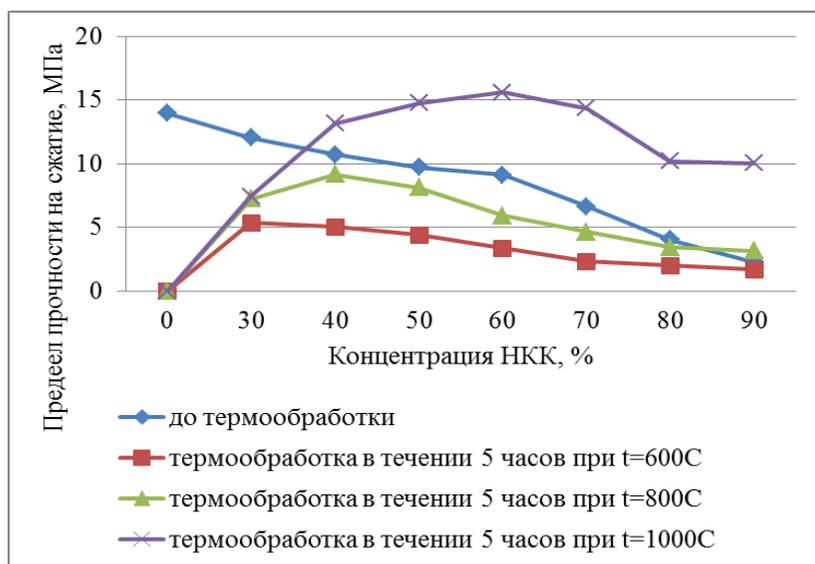


Рис. 1. Влияние концентрации НВ на прочностные показатели гипсокремнеземного вяжущего при термообработке

Анализ результатов определения прочностных характеристик экспериментальных составов

до и после термообработки показал, что положительный эффект наблюдается при содержа-

нии НВ в системе от 30 до 70 %. При этом у контрольного состава после температурного воздействия присутствуют существенные деформации, из-за которых образцы не подлежат испытанию.

Дальнейшее увеличение содержания НВ в системе нецелесообразно, так как происходит снижение прочности, что может быть объяснено

перенасыщением системы твердой фазы и недостатком дисперсионной среды, участвующей в процессе гидратации.

Анализ изменения геометрических размеров показал, что в контрольном образце общая объемная усадка при 1000°С составляет 35 %, а при введении 80% НВ - 1,25%.

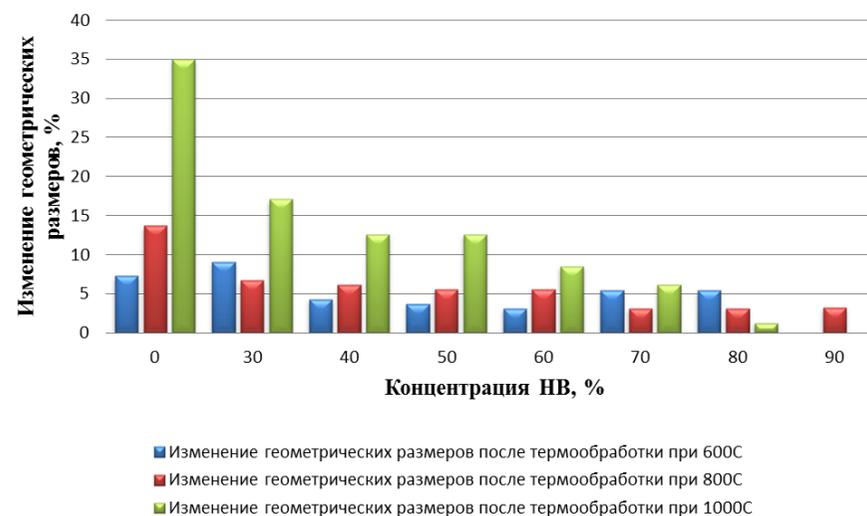


Рис. 2. Изменение геометрических размеров образцов вяжущих различных составов при термическом воздействии

В предыдущих исследованиях авторского коллектива было установлено, что результатом взаимодействия гидратирующего гипсового вяжущего с активным коллоидным кремнеземным компонентом НВ является формирование сульфосиликатной фазы – гидроксиллестадита [5]. При этом составы вяжущих соответствовали 15

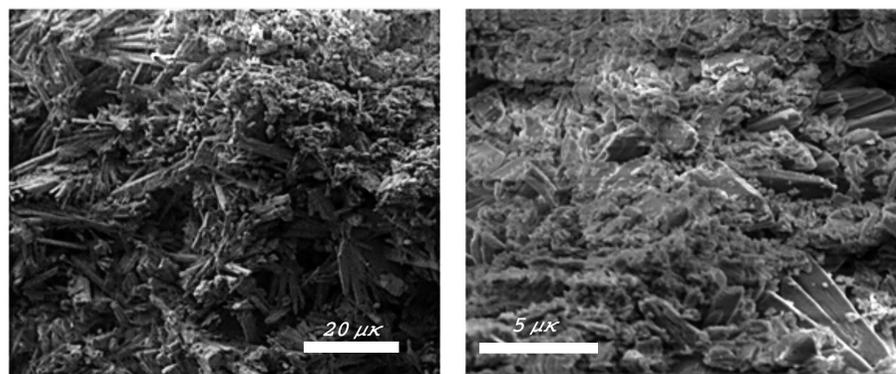
и 20 % вес. НВ. Эта фаза рентгенометрически была зафиксирована в составах гипсокремнеземных вяжущих составов 30 – 70 % вес. Минеральный состав экспериментальных составов, полученный полнопрофильным количественным РФА представлен в табл. 2.

Таблица 2

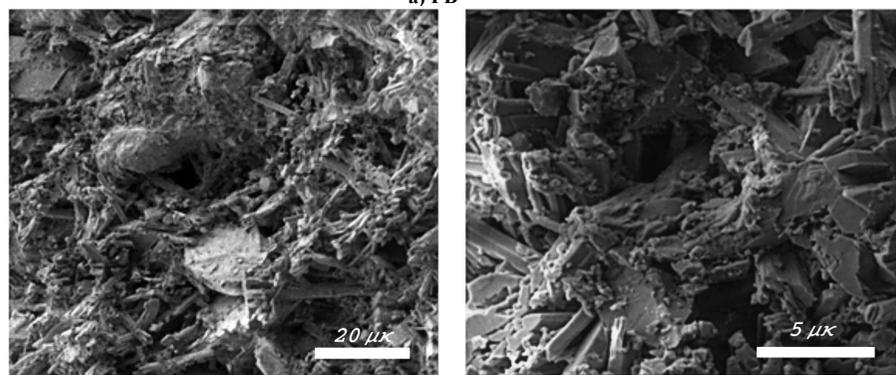
Минеральная фаза	Минеральный состав вяжущих			
	Концентрация НВ (вес.%)			
	Контроль (0 НВ)	30 НВ	50 НВ	70 НВ
Кварц	1,5±0,1	33,1±1,6	53,5±7,3	67,5±3,6
Гипс	87,9±0,6	55,8±3,4	36,7±4,7	28,2±2,3
Бассанит	5,7±0,6	4,5±0,4	1,64±0,2	
Кальцит	1,5±0,1	3,1±0,4	3,3±0,4	3,0±0,3
Гидроксиллестадит		3,5±1,5	4,8±1,6	1,4±0,7

Микроструктура гипсокремнеземного вяжущего имеет существенные отличия от исходного гипсового вяжущего. Так, структура контрольного состава отличается наличием более крупных кристаллов, с контактами срастания в отдельных точках (рис. 3, а).

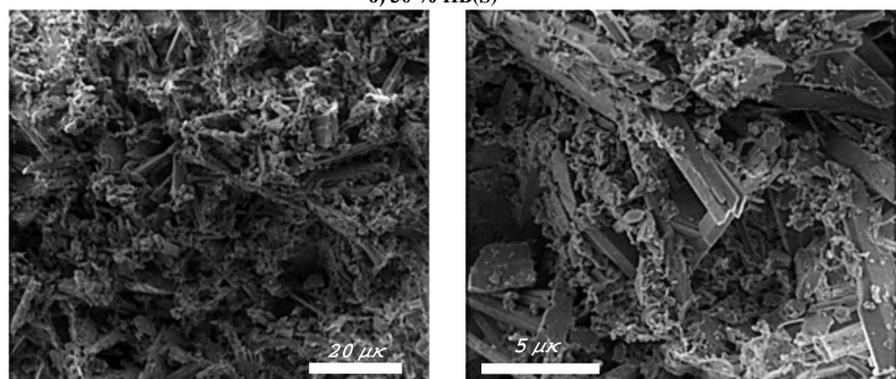
Введение НВ в гипсовую систему приводит к изменению размеров и морфологии кристаллов гипса. При увеличении содержания кремнеземного компонента наблюдается структура с отдельными кристаллами гипсового вяжущего не связанных между собой, что ведет к снижению прочностных характеристик (рис. 3, б-г).



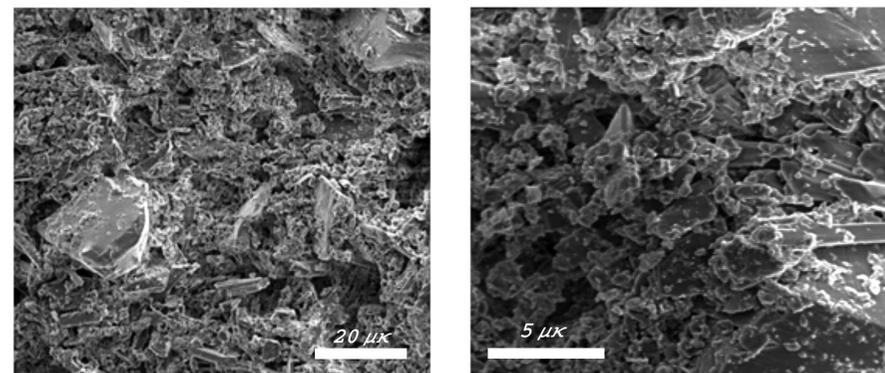
а) ГВ



б) 30 % HB(S)

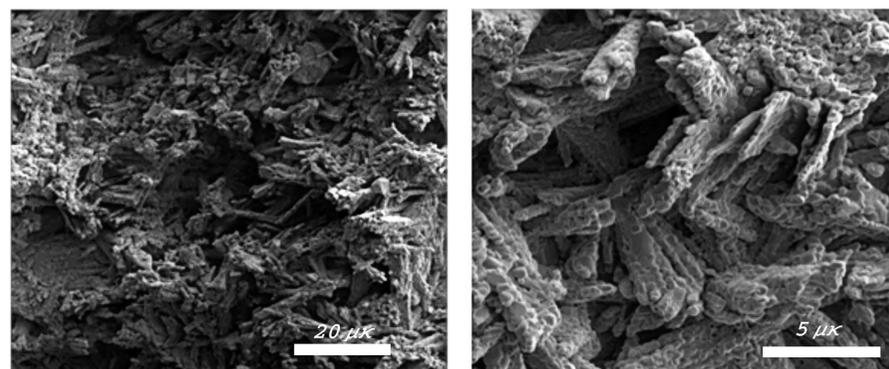


в) 50 % HB(S)

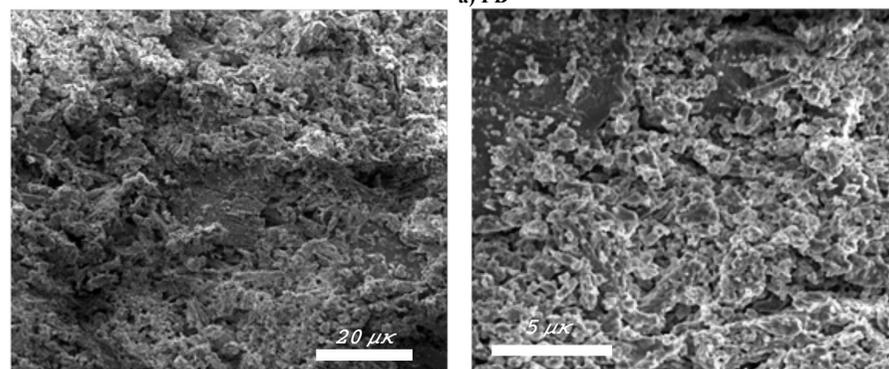


г) 70 % HB(S)

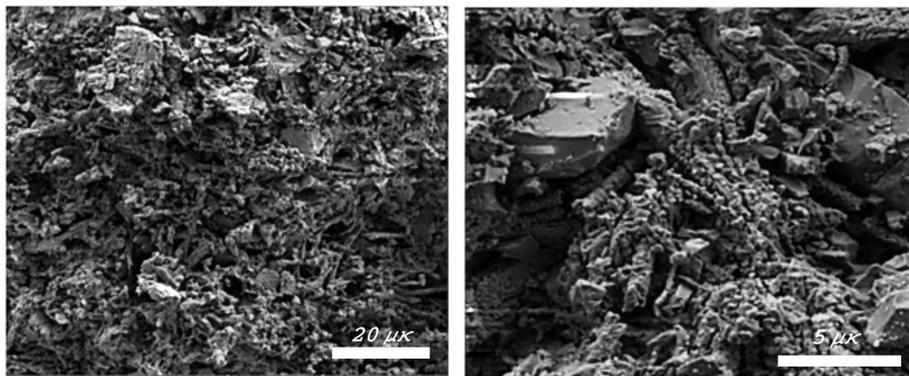
Рис. 3. Микроструктура КНГВ до термообработки



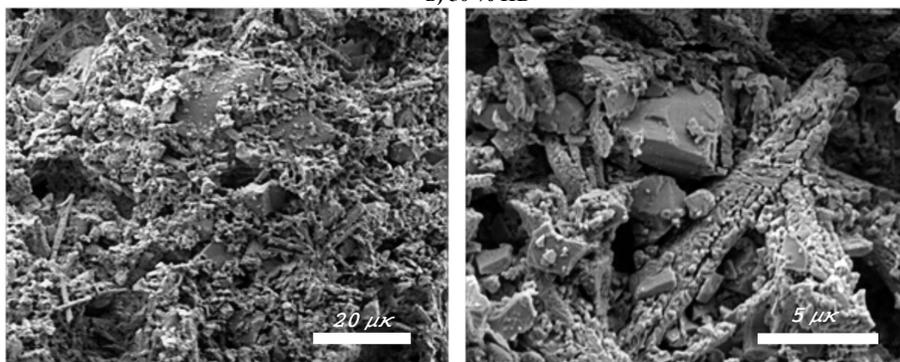
а) ГВ



б) 30 % HB



в) 50 % НВ



г) 70 % НВ

Рис. 4. Микроструктура КНГВ после термообработки при 800°C

Микроструктура гипсового вяжущего после высокотемпературной обработки (рис. 4, а) представлена типичными кристаллическими индивидами с проявленным идиоморфизмом ангидрита. Микроструктура КНГВ (рис. 4, б-г) характеризуется преобладающим отношением индивидов с пластинчатой морфологией к мелкокристаллическим изометричным индивидам, располагающимся эпитаксиально на них или образующих глобулярное скопление.

Возникновение структурно-сопряженных контактных зон между минеральными новообразованиями и наполнителями композиционных вяжущих является важнейшим фактором формирования высоких прочностных и других эксплуатационных свойств строительных материалов. В особой степени это относится к композиционным сульфосиликатным вяжущим с суперпозицией механизмов твердения.

Таким образом, в результате проведенного комплекса экспериментальных исследований,

доказана возможность создания жаростойких строительных материалов на основе композиционного гипсового вяжущего (КГВ) с применением НКК в расширенном диапазоне его концентраций.

**Работа выполнена при финансовой поддержке гранта т №А-4/14 «Программа стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012–2016 гг» с использованием оборудования Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петропавловская В.Б., Бурьянов, А.Ф., Новинченкова Т.Б. Малоэнергоемкие гипсовые материалы и изделия на основе отходов промышленности. // Строительные материалы. 2006. №7. С. 8–9.
2. Петропавловская В.Б., Белов В.В., Новинченкова Т.Б., Бурьянов А.Ф., Пустовгар А.П.

Оптимизация внутренней структуры дисперсных систем негидратационного твердения // Строительные материалы. 2010. №7. С. 22–23.

3. Войтович Е.В., Череватова А.В. Наноструктурированное композиционное гипсовое вяжущее – вяжущее нового поколения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 3. С. 32–34.

4. Строкова В.В., Череватова А.В., Жерновский И.В., Войтович Е.В. Особенности фазообразования в композиционном наноструктурированном гипсовом вяжущем // Строительные материалы. 2012. № 7. С. 9–12.

5. Жерновский И.В., Череватова А.В., Войтович Е.В., Кснофонтов А.Д. Жаростойкость

композиционного вяжущего системы CaO-SO₃-SiO₂-H₂O // Строительные материалы. 2014. № 7. С. 57–60.

6. Череватова А.В., Жерновский И.В., Строкова В.В. Минеральные наноструктурированные вяжущие. Природа, технология и перспективы применения. Saarbrücken: LAM LAMBERT AcademicPublishingGmbH&Co. KG., 2011. 170 pp.

7. Войтович Е.В., Кожухова, Н.И., Жерновский И.В., Череватова А.В., Нецвет Д.Д. Концепция контроля качества алюмосиликатных вяжущих негидратационного твердения // Строительные материалы. 2013. №.11. С. 68–70.

Ширина Н. В., канд. техн. наук, доц.,
Богомазова А. И., студент

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

СТРАТЕГИЯ КРАСНЫХ И ЗЕЛЕННЫХ ЗОН КАК ИНСТРУМЕНТ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛГОРОДА

schnv02@mail.ru

Проведен анализ перспектив развития урбанизированной территории г. Белгорода, и определены стратегические направления преобразования городской среды в существующих границах, которые позволят оптимально использовать земельные ресурсы, осуществлять компактность застройки и инфраструктуры за счет предложенной стратегии красных и зеленых зон, состоящей в улучшении существующей ситуации в городе в результате создания принципов того, где может и где не может вестись строительство.

Ключевые слова: урбанизированные территории, стратегия развития, мастер-план, зеленый пояс, красные и зеленые зоны.

В последние десятилетия XX века активно подвергаются урбанизации города, в том числе и г. Белгород. Города растут, развиваются, численность населения увеличивается, тем самым расширяются административные границы городов.

При этом ведущая целевая функция города – обеспечение населения оптимальными условиями жизнедеятельности, труда, общения, отдыха в рамках возможностей общества. Город выступает предельным формообразующим фактором жилого пространства, в рамках которого протекает текущая жизнедеятельность человека. Взаимоотношения человека и города определяется такими значимыми характеристиками, как его благоустройство, озеленение, состояние внутри дворовых дорог, наличие спортивных и детских площадок и т.д.

Развитие города, его успех во всех сферах и направлениях во многом зависит от правильно поставленных и реализуемых целей и задач. Поэтому, на наш взгляд, возникает необходимость в создании мастер-плана города, который подробно опишет все возможности и направления развития города на длительный срок.

Стратегический мастер-план определяет и находит места для жизни всех слоев населения в границах существующего города. Мастер-план содержит набор стратегий и принципов для управления городом. Мастер-план указывает, что преобразования городской среды – это длительный процесс, в котором принимают участие множество заинтересованных сторон, в том числе и местные жители.

Цель рассматриваемого стратегического мастер-плана состоит в постепенном превращении г. Белгорода в город с современной, развитой технологичной инфраструктурой, социальной и городской культурой, т.е. мастер-план является направляющим вектором действия (раз-

вития) для администрации города в пространственном развитии.

Основные принципы городского планирования г. Белгорода максимально приближены к европейским тенденциям градостроительства, где законы устойчивого развития соединены с современным комплексным подходом. Для г. Белгорода подходит модель компактного города, удобного для жизни за счет создания благоприятных условий для сохранения ресурсов, энергии и природного окружения, вследствие чего может быть достигнута устойчивость в социальной, экономической и экологической сфере.

При данном планировании города оптимально будут использоваться земельные ресурсы, осуществляться компактность застройки и инфраструктура, происходить максимальное достижение мобильности различного вида транспорта, и соответственно максимально удобными станут место работы, зоны отдыха, сферы услуг.

Цели и приоритеты (планы) развития, определяемые мастер-планом, должны создать предпосылки для реализации конкретных проектов. Примерными регулирующими и направляющими инструментами трансформации городской среды могут являться 9 взаимосвязанных стратегий:

1. Стратегия красных и зеленых зон.
2. Стратегия ландшафта и окружающей среды.
3. Стратегия приоритетов развития.
4. Стратегия транспорта.
5. Стратегия общественных пространств.
6. Стратегия смешанного использования.
7. Стратегия кварталов.
8. Стратегия наследия.
9. Стратегия периферийных территорий.

Задача стратегии красных и зеленых зон

состоит в улучшении существующей ситуации в городе за счет создания принципов того, где может и где не может вестись строительство.

Стратегия красных и зеленых зон представляет собой пространство, разграниченное на две части - на область с урбанизированными территориями и со свободными местами для будущей застройки, и область с зонами ландшафта и общественных пространств, где дальнейшее строительство запрещено. Стратегия должна основываться на развитии и освоении не только новых территорий, но и территорий, которые можно использовать вторично. Не допускается неограниченное расплощение застройки в любые направления, необходимо активное развитие консолидации.

При определении границ учитывалась топография, естественные особенности местности и существующая застройка г. Белгорода. Красные зоны представляют собой урбанизированные территории, зоны, заполненные застройкой (застроенные), которые могут развиваться дальше. Зеленые зоны – зоны открытого зеленого ландшафта, окружающего город (ландшафтные), природные территории, где строительство запрещено.

Стратегия должна основываться на развитии и освоении не только новых территории, но и территорий, которые можно использовать вторично. Не допускается неограниченное расплощение застройки в любые направления, необходимо активное развитие консолидации.

Создание Зеленого пояса (зоны открытого, зеленого ландшафта, окружающей город, которая создает границы для будущей застройки и уже застроенной территории) для Белгорода является необходимым, так как беспорядочная, самовольная застройка продолжается. Зеленый пояс был обозначен в результате анализа естественной топографии местности, контуров пойма и долин, лесных массивов, инфраструктурными элементами, существующей зоной застройки (рис. 1). В пояс были включены уже существующие большие лесные массивы. Зеленый пояс является не только защитой от разрастания города, но и служит надежной зеленой сетью, проходя через разные части города и соединяя все в единую зеленую систему. Ширина пояса примерно составляет от 100 до 1000 м, в разных местах она варьируется. Общая площадь зеленых насаждений достигает 38,25 км².

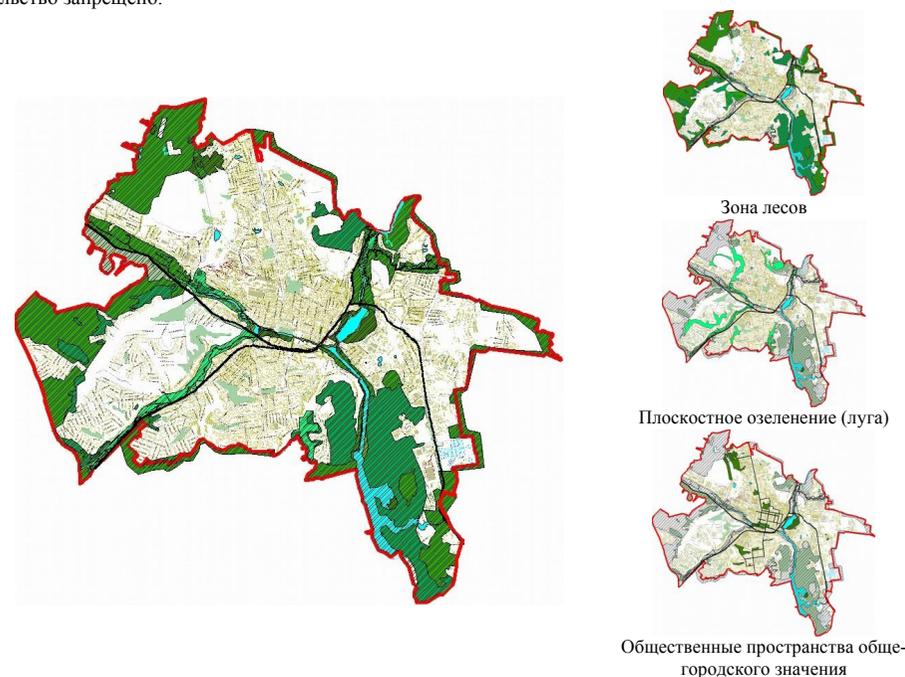


Рис. 1. Предложенный Зеленый пояс г. Белгорода

Для определения внешней границы Зеленого пояса местами использовалась администра-

тивная граница города. В некоторых зонах Зеленого пояса был вынесен за границу, так как го-

родская застройка подходила почти вплотную к границе города. Для установления внутренней границы были использованы застроенные территории, существующие леса, кромки рек, зона аэропорта.

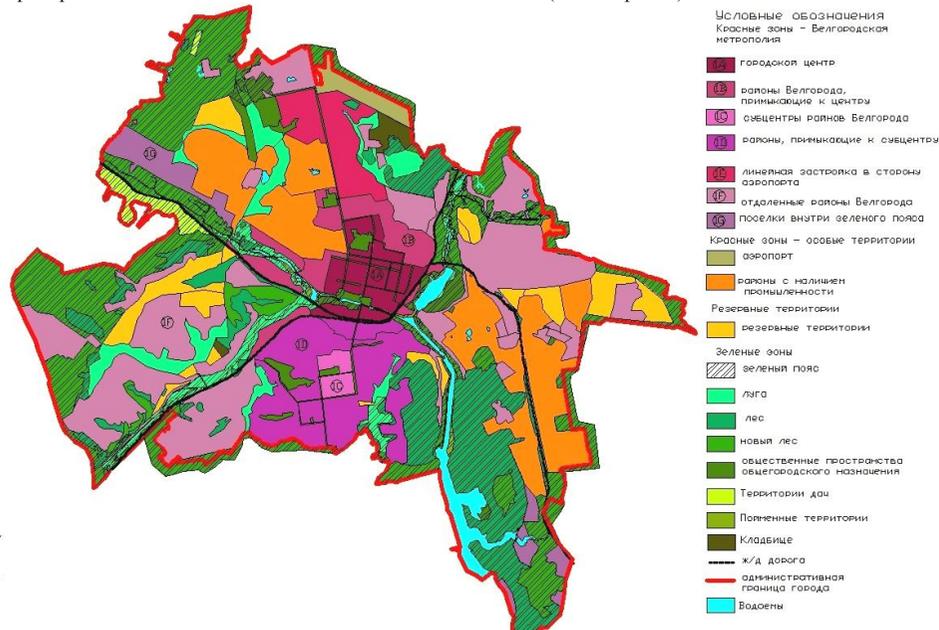


Рис. 2. Карта-схема красных и зеленых зон

Например, городской центр Белгорода является исторически сложившимся сердцем г. Белгорода (рис. 3); характер городского центра – урбанизированный. Застройка в центре – смешанная (начиная малоэтажными жилыми домами и заканчивая высотными домами). В среднем преобладают дома средней этажности и многоэтажные, а высотные дома появились лишь в последние годы. Поэтому внешний облик центра не нарушается, и дома гармонично вписываются в существующую планировку города.

Районы, примыкающие к центру, располагаются во все стороны от центра города. С восточной стороны развитие таких районов было остановлено из-за подступающего русла реки Северский Донец. С северной стороны улицы Гагарина и Студенческая являются границами района. С южной стороны граница проходит вдоль железной дороги. С западной стороны район тянется вдоль р. Везелка по улицам Сумская и Везельская, к району близко подступает промышленная зона.

Характер района средне урбанизированный, так как в большинстве

В урбанизированную зону входит все, что находится внутри Зеленого пояса. На рис. 2 представлена карта-схема красных и зеленых зон, где обозначены красные (застроенные) и зеленые (ландшафтные) зоны.

преобладает старая одноэтажная застройка. Крутые склоны в южной стороне, а также наличие рядом промышленности в западном направлении не вызывают активный интерес у инвесторов для строительства новых домов. Имеется низкий уровень общественных пространств. Предполагаемые меры: консолидация, повышение разнообразия городской застройки и видов жилья, снос старого ветхого жилья, улучшение общественных зон.

Субцентр возводили во времена «типовых проектов», поэтому район не сильно выделяется смешанностью. Субцентр достаточно развит, застройка вполне плотная, поэтому нет необходимости развивать этот район.

Районы, примыкающие к субцентру Белгорода, занимают довольно большую часть южной территории города. С северной стороны район растянулся вдоль железной дороги. Район занят застройкой многоэтажной и повышенной этажности. В данном районе консолидация и новое строительство не требуется, так как район планировался и строился в последние годы. Новые дома расположены с учетом компактности, ра-

циональности и удобства. Следует заняться активной посадкой деревьев на бульварах, улицах,

во дворах, так как на данный момент преобладает плоскостное озеленение (трава).

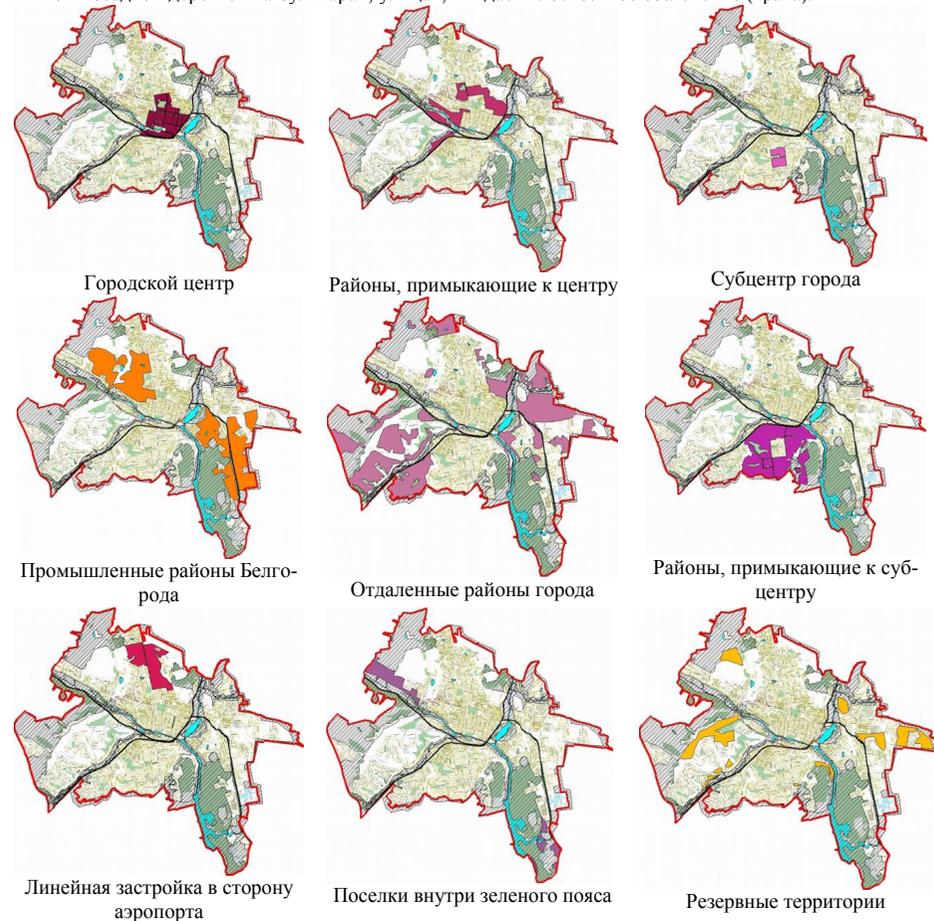


Рис. 3. Красные зоны: элементы стратегии

Для резервных территорий были выбраны территории вблизи красных зон, которые на данный момент не имеют застройки. Причиной могут служить низкое ландшафтное качество. Эти земли могут, как и использоваться для новой застройки, так и оставаться в резерве до тех пор, пока не возникнет в них потребность. И так далее были проанализированы все территориальные ресурсы г. Белгорода и выделены зоны, представленные на рис. 3.

На сегодняшний день городское пространство Белгорода носит фрагментированный характер. Это находит свое отражение в нескольких больших расстояниях между зданиями и улицами, несформированных застройкой (рис. 4). Го-

роду также нужно увеличить плотность застройки.

Для дальнейшего преобразования Белгорода в более удобный и привлекательный город надо улучшить качество городской территории за счет консолидации и повышения плотности. Для этого необходимо застраивать пустующие территории с целью создания кварталов, с непрерывным периметром, при этом важно сохранять архитектурный стиль в данной территории и масштаб уже существующих зданий. Повышение плотности – действие или процесс по созданию большей плотности. Процесс консолидации и повышения плотности всегда непрерывно связаны.

В связи с ограниченным количеством земли для застройки повышение плотности предлагается за счет наполняющей застройки средней и

повышенной этажности.



Рис. 4. Разрывы в городской ткани (район «Крейда» г. Белгорода); пример плотной застройки центра Белгорода

Территория Белгорода нами условно была разделена на три урбанизированные зоны (рис. 5):

1 зона – центр и субцентр Белгорода;

2 зона – районы, примыкающие к центру, субцентру;

3 зона – отдаленные районы.

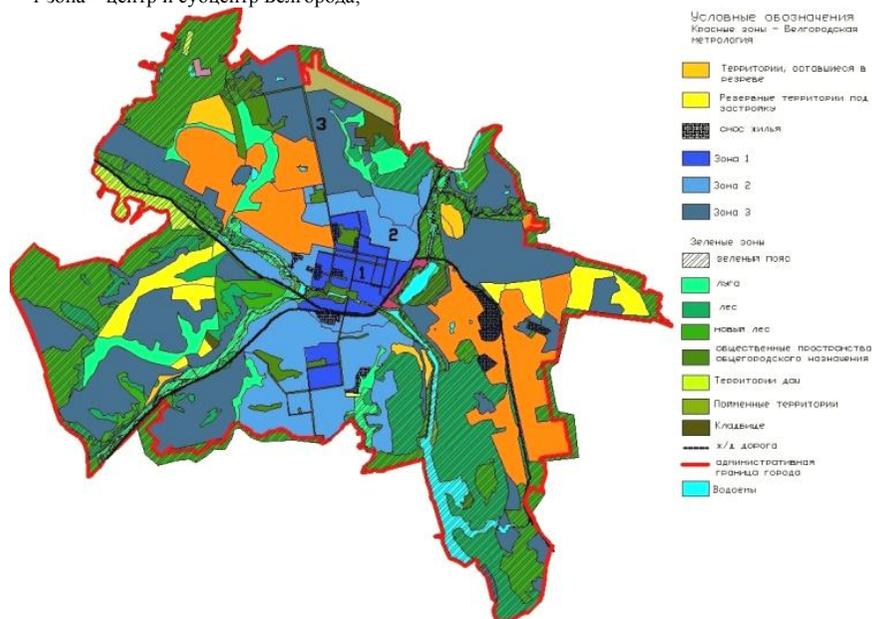


Рис. 5. Карта-схема урбанизированных зон г. Белгорода

Чтобы лучше продемонстрировать потенциал красных зон нами проводился укрупненный расчет. На основе реконструируемых зон, подлежащих замене, расчете максимальной плотности можно получить представление о дополнительном объеме застройки, которую можно создать в границах существующей застроенной территории.

Таким образом, г. Белгород с каждым годом активно развивается, численность населения растет, поэтому городу необходимо «преобразовывать» неиспользуемые территории в пределах границ. Исходя из анализа и расчетов, можно сделать вывод, что Белгород может строиться и развиваться в пределах своих существующих административных границ. В стратегии

красных и зеленых зон заложено жесткое ограничение неконтролируемого строительства в запрещенных стратегиях зонах. Для Белгорода важно адаптировать идею «Зеленого и красного пояса» для того, чтобы сдерживать неконтролируемый рост города и защитить окружающий ландшафт. Строительная активность в пределах этой зоны должна быть ограничена.

Разработанная карта-схема красных и зеленых зон сможет помочь в перспективном развитии г. Белгорода, его развитию в целом. Она дает возможность нахождения территории для жизни всех слоев населения в границах существующего города. Стратегический мастер-план может постепенно превратить г. Белгород в город с современной, развитой технологичной инфраструктурой, социальной и городской культурой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О программе озеленения территории Белгородской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belgorodlaw.ru/2002-god/postanovlenie-ot-31-dekabrya-2002-g.-n-488.html>
2. Даниленко Е.П., Нестерова Н.В. Современное состояние и развитие землеустройства в Белгородской области // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. № 3. С. 11-16.
3. Ширина Н.В. Перспективы развития системы расселения на территории Белгородской области в рамках внутрирегионального развития // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2014. № 2. С. 80-83.

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ОКРАШИВАНИЯ ПЛИТ БЕТОННЫХ ТРОТУАРНЫХ

marishka5687@rambler.ru

Разработана система окрашивания вибропрессованных плит бетонных тротуарных, которая позволяет обеспечить плавный переход цветов облицовочного слоя бетона с получением каждой единицы продукции в многоцветном исполнении типа «colour-mix» при высоком уровне механических свойств изделий.

Ключевые слова: вибропрессованные бетоны, технология окрашивания «colour-mix», архитектурный бетон

Асфальтовая серость городов уходит в прошлое. Все чаще для устройства пешеходных дорожек, детских площадок, парковых зон, дачных участков используются элементы мощения из декоративного бетона. Тротуарная плитка является предпочтительным элементом благоустройства территории, как ландшафтных дизайнеров, так и строителей. И если последних, главным образом, интересуют технологические характеристики изделий и удобство укладки, то дизайнер хочет видеть разнообразие формы и расцветки.

Если недавно потребителю достаточно было предложить тротуарную плитку серого цвета стандартной формы («прямоугольник», «катушка», «квадрат» и т.д.), то в настоящее время наибольший спрос определяют эксклюзивные коллекции с фактурными формами и новым окрасом из нескольких цветов.

Но, несмотря на то, что изготовление цветных изделий отличается лишь незначительно от производства аналогичных неокрашенных изделий, в технологии производства возникает ряд вопросов.

Основными факторами, влияющими на цвет плит бетонных тротуарных, изготовленных методом полусухого вибропрессования являются: сырьевые компоненты, состав и водоцементное отношение бетонной смеси, режим твердения изделий и технология окрашивания [1...9].

Известны различные технологии производства, в которых реализована идея получения цветных изделий из бетона. Включения разного цвета создаются в изделиях, как правило, при помощи размещения перегородок в загрузочном оборудовании, либо в матрице пресс-формы. При размещении перегородок в ячейках матрицы пресс-формы и заполнении полученных отсеков бетонной смесью выбранного цвета указанные перегородки остаются в готовом изделии, что отрицательно влияет на прочностные свойства [10, 11].

В других вариантах перегородки устанавливают в загрузочном ящике с гидроприводом. В разные отсеки загрузочного ящика помещают бетонную смесь разного цвета. При этом загрузку декоративного слоя выполняют прерывисто многократно и многослойно [12]. Таким образом, например, имитируют расцветку природного камня.

Используют технологию изготовления декоративных строительных изделий, включающую перемешивание с водой вяжущего, содержащего портландцементный клинкер, твердый модификатор, наполнители (гипс и пигменты), заполнители, функциональные добавки, выдерживание полученной смеси с последующей ее укладкой, формовкой, уплотнением и термообработкой [13]. Причем для получения многоцветных изделий готовят несколько смесей, различающихся по цвету или тону, которые через систему сит, например, через колосниковые решетки, подают в бункер, поддерживая при этом стационарный поток каждой смеси.

Для изготовления декоративных изделий с мраморовидной структурой используют цветные смеси, а также устройство, представляющее собой бункер, разделенный внутренней перегородкой на два отсека. В нижней части бункера предусмотрен шибер, перекрывающий выход из обоих отсеков. Под ним расположен другой бункер, образуемый в нижней части стенками, две из которых прикреплены к осям, вокруг которых они могут поворачиваться. Подвижные стенки имеют отверстия и представляют собой систему сит, в данном случае, колосниковых решеток, так как отверстия выполнены в форме щелей, с колосниками. На центральном колоснике закреплены на крючках цепи, которые могут регулировать угол наклона колосниковых решеток. Как правило, они находятся в положении, открывающем вид на них сверху.

При изготовлении изделий с мраморовидной структурой цветные смеси

помещают в указанные отсеки. После этого открывают шибер и смеси перетекают во второй бункер, а из него через щели колосников в формы. При этом не происходит разрывов сплошности потоков каждой смеси и в результате на лицевой поверхности изделий формируется четкая мраморовидная текстура, то есть имеется четкая граница при переходе от одного оттенка цвета к другому.

Известен прием укладки облицовочного слоя бетона в матрицу пресс-формы с обеспечением плавного перехода друг в друга всех изначально поданных цветов бетонной смеси, что обеспечивает получение бетонных изделий с более широкими функциональными возможностями для создания новых цветовых решений при реализации архитектурно-строительных проектов.

Однако, существующие технологии полусухого вибропрессования бетона не позволяют получить плавный переход цветов в готовом изделии.

Нами разработана технология современного окрашивания типа «colour-mix», обеспечивающая плавный переход цветов облицовочного слоя бетона с получением каждой единицы продукции в многоцветном исполнении [14].

Предлагаемый способ изготовления изделий из цветного (архитектурного) бетона

методом полусухого вибропрессования включает формирование основного и облицовочного слоя изделий путем подачи бетонной смеси из смесителя в приемочные бункеры, дозирование ее в трансферкары, формирование слоев изделий возвратно-поступательным движением трансферкары над матрицей пресс-формы, профилирование смеси основного слоя пуансоном, последующее формирование облицовочного слоя и вибропрессование изделий. При этом приемочный бункер облицовочного бетона разделяют в поперечном направлении шибером на промежуточный бункер и основной бункер, а промежуточный бункер снабжают продольными перегородками, не допускающими смешивания при загрузке порций облицовочного бетона разного цвета. Облицовочный бетон каждого цвета подается в промежуточный приемочный бункер вибропрессовальной машины отдельно (рис. 1), а после завершения подачи облицовочного бетона всех цветов открывают шибер, облицовочная смесь поступает в основной бункер, из которого дозируется в трансферкару. Трансферкара перемещается к матрице и совершает возвратно-поступательные движения над матрицей, чтобы бетон облицовочного слоя поступил в ячейки которой уже находится слой основного бетона.

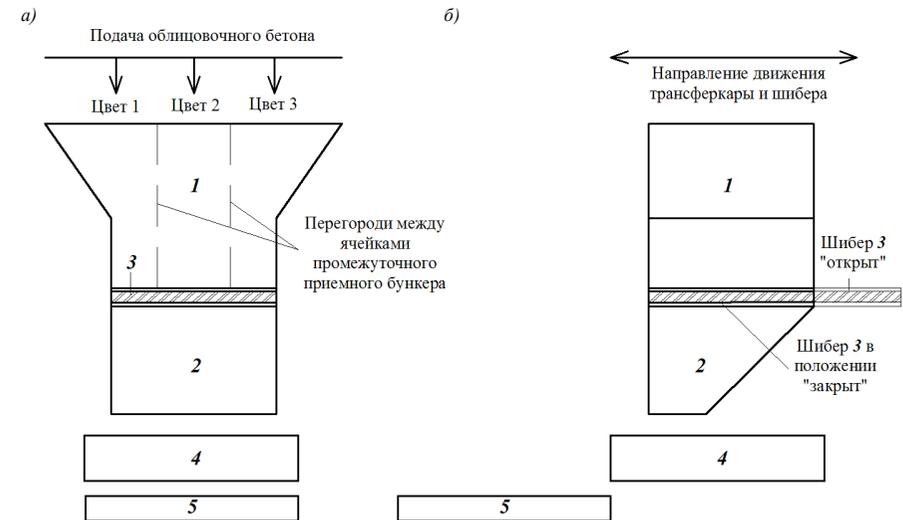


Рис. 1 Поперечный разрез загрузочного оборудования для подачи смеси облицовочного бетона на вибропрессовальную машину (а), вид сбоку загрузочного оборудования (б): 1 – промежуточный приемочный бункер; 2 – основной бункер; 3 – шибер; 4 – трансферкара; 5 – матрица пресс-формы

Промежуточный приемочный бункер 1 снабжен продольными перегородками, не допускающими смешивания порций облицовочного бетона разного цвета. Указанные перегородки разделяют промежуточный приемочный бункер 1 на независимые ячейки, количество которых соответствует количеству разноцветных смесей облицовочного бетона, используемых в одном цикле получения изделий. Облицовочный бетон каждого цвета подается в промежуточный приемочный бункер 1 раздельно, а после завершения подачи всех цветов облицовочного бетона шиббер 3 открывают, то есть переводят из положения «закрыт», как показано на рис. 1, б, в положение «открыт». Облицовочная смесь опускается (выпадает) в основной бункер 2 облицовочного бетона. При перемещении бетона из промежуточного приемочного бункера 1 в основной бункер 2 происходит частичное смешивание порций разноцветного бетона, которое продолжается на этапе формирования изделий. Для формирования изделий из основного бункера 2 бетон дозируется в трансферкару 4. Трансферкара 4 представляет собой вагонетку без дна, размещенную под бункером 2 на плоском металлическом столе. Этот стол находится на одном уровне с матрицей 5 пресс-формы и примыкает к ней. Трансферкара 4 перемещается к матрице 5 и совершает возвратно-поступательное движение над матрицей 5 пресс-формы, чтобы бетон облицовочного слоя поступил в ячейки матрицы, в которых уже находится слой основного бетона. Возвратно-поступательное движение трансферкары дополнительно размывает границы между раздельно загруженными в бункер порциями цветного бетона, обеспечивая плавный переход друг в друга разных цветов с получением готового бетонного изделия с расцветкой типа «colour-mix».

После завершения процесса вибропрессования полуфабрикат в виде полусухой смеси выдавливают пуансоном на технологический поддон (рис. 2) и подают в сушильную камеру.

Перегородки внутри промежуточного приемочного бункера облицовочного бетона устанавливают вдоль движения трансферкары по всей длине бункера, а подачу цветного облицовочного бетона осуществляют адресно в каждую ячейку промежуточного приемочного бункера отдельно.

В результате получают изделия разнообразной формы и размеров из цветного бетона, содержащие основной и облицовочный слои, при этом облицовочный слой каждого изделия выполнен многоцветным с плавным

переходом друг в друга двух, трех и более цветов бетонной смеси.



Рис. 2. Партия готовых изделий из цветного бетона

Цветовая гамма облицовочного слоя может варьироваться в пределах основных цветовых пигментов, а также в зависимости от процентного содержания этих пигментов в составе слоя. Основные применяемые цвета облицовочного слоя – это красный, зеленый, синий, оранжевый, желтый, коричневый, черный, серый (изготавливается без применения цветных пигментов), белый (изготавливается без цветных пигментов с применением белого цемента), горчичный, розовый, бежевый и песочный. Также возможно изготовление и других цветов в зависимости от процентного отношения пигментов при их смешивании по выбранному рецепту (рис. 3).



Рис. 3. Укладка тротуарной плитки на объекте строительства с чередованием переходов цвета между соседними плитками

Окрашивание тротуарной плитки не ухудшает физико-механические свойства.

Изделие может быть выполнено, например, в форме брусчатки или тротуарной плитки, или в форме бетонного бордюра, или в форме поребрика, или в виде плоского изделия любой другой формы.

Во время укладки тротуарной плитки, окрашенной по предлагаемой технологии, на объектах строительства появляется возможность чередовать переходы цвета между соседними плитками и создавать неповторимые цветовые решения.

Разработанная технология современного окрашивания типа «colour-mix» обеспечивает плавный переход цветов облицовочного слоя бетона с получением каждой единицы продукции в многоцветном исполнении при высоком уровне механических свойств изделий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петер Вебер. Цветной бетон – влияние, оказываемое на цвет процессами производства, ухода и состаривания // СРП - Международное бетонное производство, 2007. №6. С. 32-37.
2. Сулейманова Л.А., Погорелова И.А., Малокова М.В. Высокоплотные составы вибропрессованных бетонов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. № 3. С. 48–50.
3. Сулейманова Л.А., Малокова М.В. Высолы (выцветы) на поверхности бетонных изделий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012. №3. С. 28–31.
4. Сулейманова Л.А., Малокова М.В. Повышение качества мелкоштучных изделий за счет равномерного заполнения формы жесткой смесью // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. № 3. С. 56-60.
5. Kharkhardin A.N., Suleymanova L.A., Kara K.A., Maluykova M.V., Kozhukhova N.I. The Determination of Topological Properties in Polydispersed Mixtures on the Results of Sieve Laser and Particle Size Analysis // World Applied Sciences Journal. 2013. № 25. Т.2. С. 347-353.
6. Сулейманова Л.А., Лесовик Р.В., Глаголев Е.С., Сопин Д.М. Высококачественные бетоны на техногенном сырье для ответственных

изделий и конструкций // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2008. № 4. С. 34-37.

7. Стрельцова Т.П., Соловьева Л.Н., Максакова Е.С., Никулина М.В. Особенности декоративных бетонов в зависимости от колоризирующего компонента // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2013. С. 223-225.

8. Лесовик В.С., Агеева М.С., Денисова Ю.В., Иванов А.В. Использование композиционных вяжущих для повышения долговечности брусчатки бетонной // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. № 4. С. 52-54.

9. Нечаев А.Ф., Стрельцова Т.П., Мухачева В.Д., Ломаченко С.М. Некоторые аспекты агрегативной устойчивости пигментных суспензий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2010. № 2. С. 122-124.

10. Патент на изобретение RU 2358862. Поддон для вибропрессования тротуарной плитки с рельефным изображением / Кравченко В.А., Захаров Э.В. Опубл. 20.06.2009.

11. Патент на изобретение RU 2006123742. Способ декорирования поверхности бетонных изделий / Ю.А. Щепочкина. Опубл. 10.01.2008.

12. Патент на изобретение RU 2175913. Способ изготовления имитирующего природный камень искусственного строительного камня и устройство для его осуществления. Опубл. 20.11.2001.

13. Патент на изобретение RU 2084416. Способ изготовления декоративных строительных изделий и/или декоративных покрытий / Юдович Б.Э., Сорокин Ю.В., Фаликман В.Р., Зубехин С.А., Башлыков Н.Ф., Серых Р.Л., Кадаваль-и-Фернандес-де-Лесета Альфонсо-Карлос, Луис-Мануэль-Рон-Рувидаль. Опубл. 20.07.1997.

14. Патент на изобретение № 2476312. Способ изготовления изделий из цветного архитектурного бетона и изделие, полученное этим способом / Н.Н. Щербин, А.А. Боблак, М.В. Малокова // Заявл. 27.09.11; опубл. 27.02.13. Бюл. № 6. 3 с.

Черныш А. С., канд. техн. наук,
Золотарев К. В., аспирант

Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова

О НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ С РАЗВИТОЙ БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

gkdastr@mail.ru

Свайные основания являются в настоящее время наиболее распространенным видом фундаментов применяемых в строительстве высотных зданий. Совершенствование расчета несущей способности свай позволит с минимальными затратами выбрать оптимальный тип свай, обеспечивая достаточную несущую способность. Существующие методики расчета несущей способности свай по грунту не учитывают форму поперечного сечения свай, в связи с чем перспективные виды свай не получают достаточного распространения из-за недостаточной обоснованности подтвержденной расчетом.

Ключевые слова: свая, грунт, несущая способность свай по грунту, эффективный периметр, расчетное сопротивление грунта.

Согласно принятой в Российской Федерации методике расчета висячих свай (свай трения), несущая способность свай прямо пропорциональна периметру ее поперечного сечения [1]. Вычисление несущей способности забивной свай проводится по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} RA + U \sum f_i h_i \gamma_{cf})$$

где R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай, кПа, принимаемое по таблице 7.1 СП[1]; A - площадь опирания свай на грунт, m^2 ; U - периметр поперечного сечения свай, m ; f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности свай, кПа; h_i - толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью свай, m ; $\gamma_c, \gamma_{CR}, \gamma_{cf}$ - коэффициенты условий работы свай в грунте и грунта на боковой поверхности и острие свай.

Как показывают многочисленные исследования и экспериментальные данные, фактическая несущая способность висячей свай не всегда соответствует расчетному значению несущей способности. Этот эффект связан в основном с формой свай [2], причем, чем сложнее форма поперечного сечения свай, тем значительнее расхождение в несущей способности, определенной расчетом и испытаниями свай статической нагрузкой. Однако, неоспоримым фактом является утверждение, что повышения несущей способности висячей свай можно достичь изменением формы поперечного сечения свай, т.е. увеличением периметра поперечного сечения.

Исследования несущей способности свай в этом направлении позволили предположить, что зависимость периметра поперечного сечения и

несущей способности свай не является прямо пропорциональной.

В опубликованных ранее наших работах [3, 4, 5] на основании моделирования в программе Liga 9.6 и обработки результатов натурных экспериментов установлено, что наступление предельного состояния при вдавливании свай в грунт статической нагрузкой (или при ее выдергивании) происходит не только по поверхности свая-грунт, но и по поверхности грунт-грунт. Это означает, что на боковой поверхности свай возникают зоны, в которых сцепление грунта с бетоном свай выше, чем прочность связей в грунте, выражаемая законом сдвига $\tau = \sigma \tan \phi + c$. Этот эффект наглядно представлен на рис. 1.

Кривая 1, представленная на данном рисунке, - это периметр, по которому происходит срез грунта при перемещении свай. По наружным граням (Линия 2) срез происходит по телу свай (бетону), а по внутренним - по грунту. Эффект «залипания» грунта в угловых пазах отмечен многими исследователями при извлечении свай из грунта. Установлено, что длина и форма линии 1 зависит от размеров внутреннего угла ϕ (рис.2). Длина кривой 1 является эффективным периметром свай.

Эффективный периметр представляет собой множество всех точек вокруг тела свай на заданной глубине, для которого выполняется равенство:

$$\oint \sigma_i u_i = \min,$$

где σ_i - напряжение в грунте поперек i -го участка периметра; u_i - протяженность i -го участка периметра, см. рис. 1.

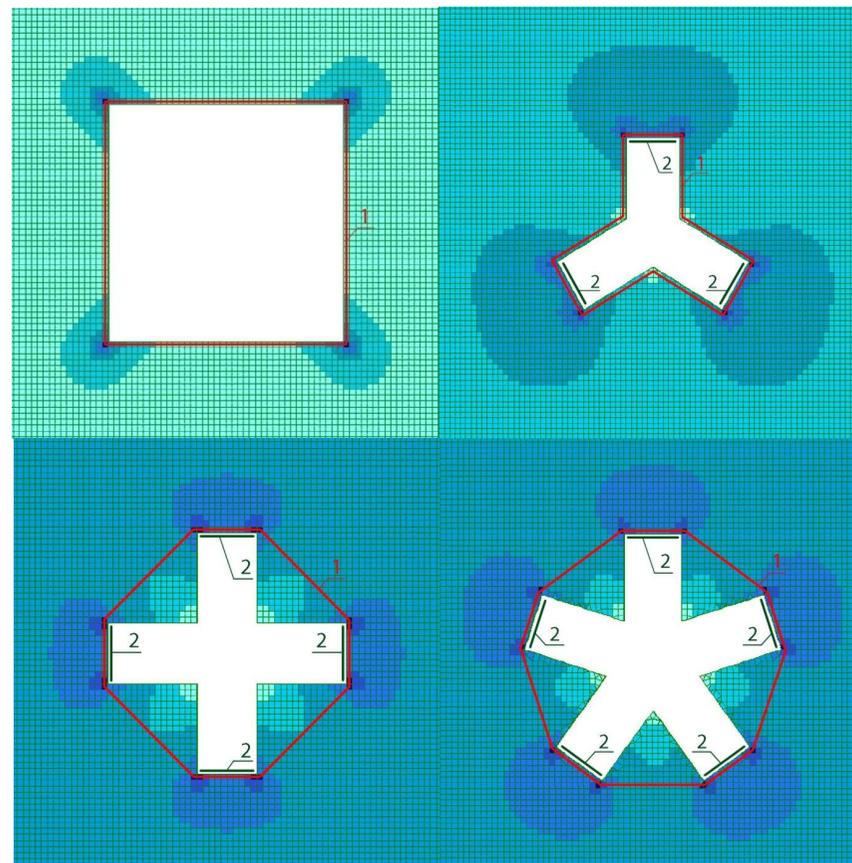


Рис. 1. Зоны грунта в области тела свай:

1 - эффективный периметр U , 2 - наружные грани

На основании данных натурных экспериментов и моделирования в программе Liga 9.6 составлена табл. 1, в которой оценивается величина эффективного периметра в зависимости от формы свай. Рассматривались следующие формы свай:

- круглая
- квадратная
- 3-х лепестковая
- пестковая
- 4-х лепестковая
- 5-ти лепестковая

Таблица 1

Зависимость эффективного периметра от формы свай

Тип свай	Площадь сечения свай, A, m^2	Периметр тела свай, $U_{\text{м}}$	Эффективный периметр свай, $U_{\text{эф}}$, м	Коэффициент формы, $U/U_{\text{м}}$	$U_{\text{эф}}/A$
Круглая, 300 мм	0,071	0,94	0,94	1,0	13,2
Квадратная, 300 мм	0,09	1,2	1,16**	0,97	12,9
3-х лепестковая*	0,049	1,2	1,06	0,88	21,6
4-х лепестковая*	0,07	1,6	1,23	0,77	17,6
5-ти лепестковая*	0,092	2,0	1,4	0,7	15,2

* - для габаритов сечения свай: вылет лепестка 150 мм, ширина лепестка 100 мм;

** для квадратной свай учтено отношение средних нормальных напряжений на грани квадратной свай и нормальных напряжений вокруг круглой свай ($1,26/1,3=0,97$).

Очевидно, что и несущая способность сваи будет определяться эффективным периметром. Рассматривая форму распределения напряжений у острых углов свай (например, у треугольной или квадратной), можно сделать вывод, что срез будет выполнен по краю угла сваи, как по пути с наименьшим значением $\sum \sigma_i u_i$.

Положение линии среза для внутренних углов лопастных свай зависит от значения угла. Минимальное значение угла, при котором отме-

чается явление «зависания» грунта во внутреннем пространстве лопастной сваи - 109° . Для углов свыше 109° срез происходит по грани сваи.

График функции несущей способности F по линии среза внутреннего угла от значений половины угла $\varphi/2$, приведенный на рис. 2, представляет собой зависимость, близкую к прямой пропорциональности, с затуханием при приближении $\varphi=109^\circ$.

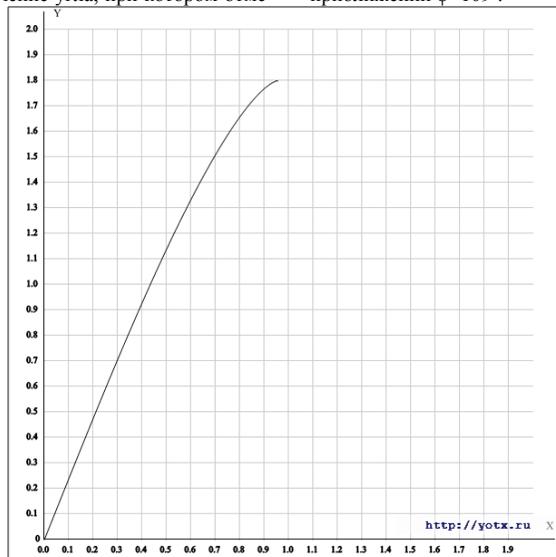


Рис. 2. График функции $F(\varphi/2)$ от угла в радианах

Из трех рассматриваемых в табл. 1 форм поперечного сечения свай максимум несущей способности F_u трехлопастной сваи.

Для проверки обнаруженного эффекта концентрации напряжений в грунте около сваи было получено аналитическое решение для круглой сваи (рис. 3).

Удельное горизонтальное давление грунта на исследуемой глубине p . Бетонная или стальная свая имеет модуль упругости $E_{свай}$, в тысячи раз превосходящий модуль упругости грунта $E_{грунт}$, поэтому деформации грунта на участке контакта свая-грунт близки к нулю.

Рассматриваемая задача является осесимметричной задачей оплоской деформации. Решение задач подобного рода сводится к интегрированию бигармонического уравнения относительно функции напряжений. Функцию напряжений для осесимметричной задачи будем искать в виде:

$$\varphi = c_1 r^2 \ln r + c_2 r^2 + c_3 \ln r + c_4. \quad (1)$$

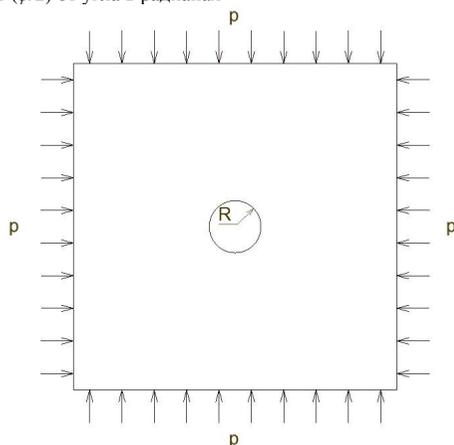


Рис. 3. Схема нагружения поперечного сечения сваи, радиусом R

Решение выполним в полярных координатах. Значения напряжений выразим через искомого функцию:

$$\sigma_r = \frac{d\varphi}{r dr}, \quad (2)$$

$$\sigma_\theta = \frac{d^2\varphi}{dr^2}. \quad (3)$$

где σ_r, σ_θ – напряжения в полярной системе координат вдоль радиуса r и поперек вдоль угла θ .

Записываем уравнения, определяющие решение осесимметричной задачи. Уравнения Коши:

$$\varepsilon_r = \frac{du}{dr}, \quad (4)$$

$$\varepsilon_\theta = \frac{u}{r}. \quad (5)$$

где $\varepsilon_r, \varepsilon_\theta$ – деформации в полярной системе координат.

Подставляем в уравнение (4) значение u из уравнения (5), будем иметь:

$$\frac{d}{dr}(r\varepsilon_\theta) - \varepsilon_r = 0,$$

$$r \frac{d\varepsilon_\theta}{dr} + \varepsilon_\theta - \varepsilon_r = 0. \quad (6)$$

Запись физического закона теории упругости в полярной системе координат выглядит следующим образом:

$$\varepsilon_r = (\sigma_r - \nu\sigma_\theta)/E, \quad (7)$$

$$\varepsilon_\theta = (\sigma_\theta - \nu\sigma_r)/E, \quad (8)$$

ν, E – коэффициент Пуассона и модуль Юнга соответственно для плоской задачи.

Подставляя в уравнение (6) значения деформации физического закона, получим:

$$r \left(\frac{d\sigma_\theta}{dr} - \nu \frac{d\sigma_r}{dr} \right) + (1 + \nu)(\sigma_\theta - \sigma_r) = 0 \quad (9)$$

Что соответствует уравнению равновесия:

$$\frac{d(r\sigma_r)}{dr} - \sigma_\theta = 0. \quad (10)$$

Подставляя значения (2) и (3) в уравнение (10), получим дифференциальное уравнение третьего порядка

$$\frac{d^3\varphi}{dr^3} + \frac{1}{r} \frac{d^2\varphi}{dr^2} - \frac{1}{r^2} \frac{d\varphi}{dr} = 0,$$

$$\frac{d}{dr} \left[\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{d\varphi}{dr} \right) \right] = 0,$$

решение которого имеет вид:

$$\varphi = c_2 r^2 + c_3 \ln r + c_4. \quad (11)$$

Из уравнения (11), применяя ранее принятые значения (2) и (3), получим:

$$\sigma_r = 2c_2 + \frac{c_3}{r^2}, \quad (12)$$

$$\sigma_\theta = 2c_2 - \frac{c_3}{r^2}. \quad (13)$$

Функция напряжения для пространства без отверстия (или на достаточном удалении от отверстия) имеет вид:

$$\varphi = \frac{1}{2} p r^2,$$

а напряжение равно

$$\sigma_r = \sigma_\theta = -p,$$

где знак минус указывает на напряжение сжатия.

Запишем граничные условия для нашей задачи:

$$\begin{aligned} r \rightarrow \infty, \sigma_r = \sigma_\theta = -p, \\ r = R, \varepsilon_r = 0. \end{aligned}$$

Из первого граничного условия при подстановке в уравнение (12) вытекает значение $2c_2$.

$$2c_2 = -p.$$

Второе граничное условие при выражении его через физический закон (8) с подстановкой в него значения (12), (13) и $2c_2$:

$$-p + \frac{c_3}{R^2} = \nu(-p - \frac{c_3}{R^2}),$$

отсюда

$$c_3 = \frac{1-\nu}{1+\nu} p R^2.$$

а из уравнения (12)

$$\sigma_r = p + p \frac{1-\nu R^2}{1+\nu r^2}. \quad (14)$$

Используемая в выражении выше постоянная Пуассона приведена для плоской задачи. Постоянная Пуассона для плоской задачи ν^* равна:

$$\nu^* = \frac{\nu}{1-\nu},$$

тогда

$$\begin{aligned} 1 - \nu^* &= \frac{1-2\nu}{1-\nu}, \\ 1 + \nu^* &= \frac{1}{1-\nu}. \end{aligned}$$

Уравнение (14), выраженное через привычную постоянную (коэффициент) Пуассона, будет выглядеть как:

$$\sigma_r = p + p(1 - 2\nu) \frac{R^2}{r^2}. \quad (15)$$

Для границы контакта грунт-свая, $R=r$ в формуле 15:

$$\sigma_R = 2p(1 - \nu).$$

Для данных, приведенных в табл. 1: $p=1 \text{ т/м}^2, \nu=0,35$, отсюда напряжения, нормальные к периметру круглой сваи:

$$\sigma_R = 2(1 - 0,35) = 1,3 \text{ т/м}^2.$$

Полученное аналитическим решением значение концентрации напряжения для круглой сваи совпадает с решением, полученным численным методом при компьютерном моделировании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Свод правил СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. Издание официальное. М.: ОАО «ЦПП», 2011. 86с.
2. Калачук Т.Г. Модульные сваи таврового сечения и составные на их основе в глинистых грунтах: дис. ... канд. тех. наук: 05.23.02 /

Калачук, Татьяна Григорьевна. – Белгород, 2004. 136 с.

3. Zolotarev C.V., Kalachuk T.G. Bearing capacity of piles with improved lateral surface (статья). 3rd International scientific conference "European Applied Sciences: modern approaches in scientific research", 20-21th May 2013 Volume 2, Stuttgart, Germany. S. 28-33.

4. Zolotarev C.V., Kalachuk T.G. Bearing capacity of piles with improved lateral surface (статья). 1st International Scientific Conference

"Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings". Conference papers. Volume 1, June 29, 2013, New York, USA. S. 199-204.

5. Золотарев К.В. Влияние формы свай с развитой боковой поверхностью на несущую способность (статья). Сборник материалов III Международной научно-технической интернет-конференции «Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства». Харьков, 15 апреля - 15 мая 2012 г., С. 98-102.

Лопухов В. Ю., аспирант,
Беленцов Ю. А., д-р техн. наук, проф.,
Золотов В. М., канд. техн. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

СТРУКТУРНЫЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БЕТОНОВ С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЦЕМЕНТА

seva-piter@rambler.ru

Области применения бетона на цементном вяжущем разнообразны. Можно с уверенностью сказать, что сегодня бетон является строительным материалом номер один в мире. Но с ростом его потребления растёт спрос на цемент процесс производства, которого дорог и экологически вреден. Одним из способов снижения затрат цемента может быть уплотнение упаковки бетонной смеси по средствам подбора оптимального гранулометрического зернового состава заполнителей с наименьшей водопотребностью. Проведенные расчеты и опыты подтверждают суждение о способности уплотнения бетонной смеси при жестком каркасе упаковки из зерен заполнителя и оптимальном соотношении объемов связующего (цемента) и заполнителя. Так в смесях на многофракционном заполнителе 3-5 фракций реализуется эффект упрочнения. Что позволяет при применении наименьшего количества цемента сохранить прочность бетона близкой к исходной. По расчетам экономия цемента при создании такой плотной упаковки составит 120 кг.

Ключевые слова: бетон, цемент, плотность, гранулометрический состав, прочность, упаковка бетонной смеси.

Введение. Бетон используется практически во всех областях строительства: в возведении гидротехнических сооружений, гражданских и промышленных объектов. А, следовательно, с ростом потребления бетона стремительно растет и производство цемента что показано на (рис.1).



Рис.1. Динамика производства цемента и товарной бетонной смеси в России за 2002–2012 гг.[1]

Цемент вместе с бетоном является вторым после воды наиболее употребляемым ресурсом на земле: ежегодно его потребление на нашей планете составляет около 1 тонны на человека. Цемент производится в 156 странах мира. Однако 70% мирового производства цемента сосредоточено лишь в 10 странах мира, где проживает 70% населения земли. Темпы развития цементной промышленности в 1,5-2 раза выше, чем темпы роста мирового ВВП [2].

Однако процессы производства цемента, а именно его главной составной части, клинкера, ответственны за высокие уровни выбросов диоксида углерода. Высокие уровни выбросов диоксида углерода в стандартных процессах про-

изводства цемента и бетонных композиций составляют главную экологическую проблему и, в контексте современности, составляют предмет высоких экономических санкций.

Поэтому существует настоятельная необходимость в способе, дающем возможность производить бетон с меньшими затратами цементного составляющего с целью экономической выгоды и снижения экологических последствий. Но при этом данные бетоны должны обеспечивать удовлетворительные механические свойства для применения в строительстве без вреда прочностным характеристикам конструкций.

Наибольшая плотность, а, следовательно, и прочность бетона при наименьшем расходе це-

мента достигаются подбором оптимального гранулометрического зернового состава заполнителей с наименьшей водопотребностью.

Основная часть. Семя упаковки зерен заполнителя оказывает значительное влияние на плотность. Для формирования более прочной структуры необходимо выбрать схему которая обеспечила бы наибольшую плотность смеси и бо́льшую протяженность линии разрушения

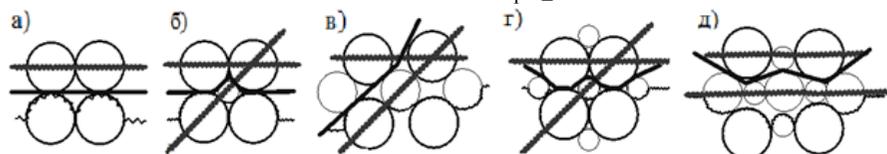


Рис.2.Схемы разрушения растворной составляющей природнофракционном составе:
а) однофракционный; б) двухфракционных при $K_{разд} < 1$; в) двухфракционных при $K_{разд} > 1$;
г) трех или более фракционных при $K_{разд} < 1$; д) трех или более фракционных при $K_{разд} > 1$

Если представить, что зерна заполнителя идеальной шарообразной формы как это показано на рисунке, то можно рассчитать состав бетонной смеси с идеальным соотношением количества заполнителя разных фракций что позво-

добиваясь распределение действующих напряжений на большее количество элементов.

Рассмотрим возможные схемы упаковки (рис.2). Для достижения выше упомянутой цели подходит многофракционная схема упаковки с коэффициентом раздвижки зерен заполнителя $K_{разд} \leq 1$. В такой схеме зерна более мелкого заполнителя принакают в меж зерновые пустоты более крупной фракции, без раздвижки зерен т.к. $K_{разд} \leq 1$.

лит получить наиболее плотную упаковку[3]. В (табл. 1) представлены расчеты пустотности для специально подобранных 3-х и 4-х фракционных составов бетонной смеси.

Таблица 1

Расчетная пустотность упаковки бетонной смеси				
Фракция	Средний размер зерен(мм)	Средний размер пустот(мм)	Коэффициент раздвижки	Пустотность (%)
3х фракционный состав				
5-2.5мм	3,75	1,53	1	40
2.5-0.63мм	1,53	0,64	0,62	16
0.63-0.16мм	0,4	0,162		6,4
4х фракционный состав				
15-5мм	10	4,1	0,91	40
5-2.5мм	3,75	1,53	1	16
2.5-0.63мм	1,53	0,64	0,62	6,4
0.63-0.16мм	0,4	0,162		2,6

Из таблицы№1 видно, что конечная пустотность 3-х фракционного состава уменьшилась до 6,4 % а 4-х фракционного до 2,6 % что свидетельствует о возможности уплотнения состава

за счет правильного фракционирования заполнителя. Увеличение числа фракций также способствует уменьшению пустотности упаковки.

Таблица 2

Экспериментальная пустотность упаковки бетонной смеси			
Фракция	Пустотность(%)	Фракция	Пустотность(%)
3х фракционный состав.		4х фракционный состав.	
5-2.5мм	42,4	15-5мм	43,7
2.5-0.63мм	24,3	5-2.5мм	22,5
0.63-0.16мм	8,7	2.5-0.63мм	8,1
		0.63-0.16мм	3,8

Теоретически расчеты были проверены на практике. Пустотность составов была определена опытным путем. Для достижения результатов наиболее близких к расчетным было применено

активное вибрирование смеси и воздействие на нее внешней нагрузки. Все это дало более полное заполнение меж зерновых пустоты более

крупной фракции, более мелким зернами. Результаты опыта приведены в (табл. 2).

Значения пустотности определенные расчетно-теоретическими опытным методом различаются смотри (табл. 3) Это связано с тем что в реалии зерна заполнителя имеют различную форму, а не шарообразную как в расчетной теории. Но в общем значения пустотности определенные опытным методом также подтверждают возможности уплотнения состава за счет правильного фракционирования заполнителя в смеси.

На основе трех фракционного и четырех фракционного составах была изготовлена серия образцов бетона кубической формы $70 \times 70 \times 70$ мм и $100 \times 100 \times 100$ соответственно. Водоцементное отношение 0,5, на портландцементе ПЦ-500. Расход цемента для заполнения оставшейся пустотности в размере 6,4% в трех фракционном составе по расчетам составил 90 кг/м^3 и 50 кг/м^3 для четырех фракционного при пустотности 2,6 %.

Таблица 3

Состав бетонной смеси	Пустотность (%)		Отношение пустотности (%)
	Расчетный метод	Опытный метод	
3х фракционный состав.	6,4	8,7	26,1
4х фракционный состав.	2,6	3,8	31,5

Лабораторные образцы твердели в нормальных условиях, при $t = 18 \pm 3^\circ\text{C}$ и влажности 100% течение. Прочность образцов на сжатие была определена в возрасте 28 суток. Испытание

образцов проводились при помощи гидравлического пресса ПГМ-100МГ4. Результаты испытания занесены в (табл. 4).



Рис.2. Испытание бетонных образцов на прочность

Таблица 4

Результаты испытаний бетонных образцов		
Составы бетонной смеси	Плотность (кг/м^3)	Прочность на сжатие
4х фракционный состав 1:5:10; В/Ц=0,4 расход цемента 50 кг/м^3	1910	8,7 (МПа)
3х фракционный бетон песчаный 1:14; В/Ц=0,4 расход цемента 90 кг/м^3	2100	11,4 (МПа)
бетон песчаный 1:6; В/Ц=0,4 расход цемента 210 кг/м^3	2200	13,0 (МПа)

Вывод. Проведенные расчеты и опыты подтверждают суждение о способности уплотнения бетонной смеси с жестком каркасом упаковки из зерен заполнителя при оптимальномгранулометрическом составе заполнителя и соотношении объемов связующего (цемента) и заполнителя. Также при этом в смесях на многофракци-

онном заполнителе 3 фракциреализуется эффект упрочнения как видно из(табл. 4).А, следовательно, при применении наименьшего количества цемента в пределах 100 кг/м^3 удается сохранить прочность близкой к исходной. При дальнейшем уменьшение количества цемента наблюдается значительная потеря прочности. По

расчетам экономия цемента при создании такой плотной упаковки составит 120 кг.

Следующим этапом упрочнения бетона может послужить применение фибр различного происхождения. Фибры помогут связать заполнитель при меньшем расходе связующего.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никольская, Н.Н. Российский рынок цемента. [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer.

er.<http://www.stroyka.ru/Rynok/1407469/rossijskij-rynok-cementa-nachalo-2011-goda-chast-1/> (дата обращения: 15.05.2014)

2. Кондратьев В. Б. Мировая цементная промышленность. [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. http://www.perspektivy.info/rus/gos/mirovaja_cementnaja_promyshlennost_2012-06-06.htm (дата обращения: 20.05.2014)

3. Ахвердов И. Н. Основы физики бетона. М.: Стройиздат, 1981 г, 464 с.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

Мирошник М. А., д-р техн. наук, доц.

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г. Харьков

Котух В. Г., канд. техн. наук, доц., с.н.с.,

Капцова Н. И., асс.

Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А. Н. Бекетова

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГЕРМЕТИЗАЦИИ КОРПУСОВ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

marinagmiro@gmail.com

При разработке и проектировании датчиков для газового оборудования и трубопроводных систем (ГО и ТС) большое внимание уделяется повышению их эксплуатационной надежности. Эксплуатационная надежность датчиков для ГО и ТС обеспечивается прежде всего их общей герметизацией, стандартизацией схмотехнических и конструкторско-технологических решений, что способствует стабилизации технологических процессов их изготовления и контроля, а также комплексной оценкой и реализацией нормального теплового режима датчиков на всех этапах их разработки, проектирования и изготовления.

Ключевые слова: датчики, герметизация, многофункциональное покрытие, лазерная наплавка.

Введение. Необходимость общей герметизации корпусов датчиков для ГО и ТС накладывает ряд ограничений и требований к конструкции и технологии соединения их корпусных элементов, например, требований ремонтпригодности, ограничения нагрева корпусов датчиков при герметизации до 70° С, состава и давления газовой среды внутри датчиков, а также вероятности их безотказной работы.

Наиболее распространенным материалом корпусных деталей датчиков является алюминий и его сплавы. Однако при их герметизации возникает ряд проблем, связанных прежде всего с возможностью создания надежного сварного соединения Al-сплавов с другими металлами и сплавами. Поэтому для создания прочных связей соединяемых металлов необходимо образование многофункционального покрытия (МФП), основными элементами для которого являются Ni и Si. При этом возможность соединения разнородных металлов с образованием прочных связей с использованием МФП определяются прежде всего физико-химическими свойствами соединяемых металлов и применяемой технологии получения сварных соединений.

Особенности технологического процесса получения сварных соединений. Сравнение физических свойств Al, Ni и Si (табл. 1) показало, что Al, Ni, Si имеют одинаковый тип кристаллической решетки - кубическая гранецентрированная (КГЦ). Температура плавления Al (660°С) почти в 2 раза ниже, чем у Ni (1455°С) и Si (1415°С), что затрудняет процесс их сплавления. Существенное влияние оказывает также

большое различие (в 3-4 раза) коэффициентов теплопроводности и линейного расширения, приводящее к образованию таких температурных полей и условий кристаллизации, которые способствуют возникновению термических напряжений и ослаблению связей.

Решающее влияние на свариваемость этих металлов оказывает их металлургическая совместимость, которая определяется взаимной растворимостью соединяемых металлов как в жидком, так и в твердом состояниях. Надежные сварные соединения образуют металлы и сплавы, в состав которых входят элементы, обладающие неограниченной растворимостью не только в жидком, но и в твердом состоянии, т.е. образующие непрерывный ряд твердых растворов замещения.

Правильный подбор способа, режимов и технологии получения сварных соединений может полностью устранить или свести к минимуму отрицательные последствия ограниченной растворимости, особенно Ni в Al. При этом твердый раствор образуется в том случае, если в системе, состоящей из различных атомов, может существовать общая для них кристаллическая решетка. Неограниченная растворимость в твердом состоянии возможна при наличии одинаковой кристаллической структуры у компонентов, как в нашем случае у Al, Ni, Si. Однако это условие является необходимым, но не достаточным [4].

Анализ современных технологий получения сварных соединений показывает, что энергия нормальной ковалентной связи не зависит от

элементов, находящихся в химической связи, причем шкала электроотрицательности характеризует только образование связи между элементами, а с увеличением разности электроотрицательности увеличивается стабильность как первичных твердых растворов, так и интерметалли-

ческих соединений [3]. Основными факторами, определяющими размеры и параметры области первичных твердых растворов, являются размерный фактор, электроотрицательность и валентность.

Таблица 1

Физические свойства элементов

Элемент	Плотность при 20° кг/см ³	Температура плавления их, С	Тип кристаллической решетки	Атомный радиус, ·10 ⁻¹ и М(А)	Электроотрицательность	Коэффициент линейного расширения ·10 ⁻⁶ , град ⁻¹	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·град	Коэффициент теплоемкости Дж/кг·град
1. Элементы, содержащиеся в Al-сплавах								
Al	2700	660	кцц	1,43	1,47	24,0	204	880
Mg	1740	650	кцц	1,60	1,23	-	167	-
Si	2328	1415	кцц	1,34	1,74	-	84	-
Zn	7100	419	кцц	1,39	1,60	30	112	370
2. Элементы, содержащиеся в сплавах 29НК, 12К18Н10Т								
Fe	7800	1539	кцц	1,26	1,64	11,19	78	460
Co	8900	1494	кцц	1,25	1,7	12,5	70,9	452
Ni	8900	1455	кцц	1,24	1,8	13,5	58	444
Cr	7190	1903	кцц	1,27	1,6	-	-	-
Ti	4500	1668	кцц	1,60	1,5	4,5	13	578
3. Элементы, содержащиеся в Si сплавах								
Cu	8900	1083	кцц	1,28	1,9	16,5	390	380
Be	1850	1285	кцц	2,2	1,4	-	1,78	-

Для определения растворимости в алюминии Ni, Si, выбранных для лазерной наплавки на корпусные детали из Al-сплавов на основе теории Даркена-Гурри были построены диаграммы растворимости для Al и для Ni [3], которые необходимы для прогноза параметров твердых растворов Al - Ni, Al - Si, образующихся при лазерной наплавке МФП и сварке разнородных методов в узлах герметизации корпусных деталей датчиков для ГО и ТС. Достаточно хорошо растворимы в Al: Si, Mn, Cu, Fe, Co, вследствие чего можно ожидать образование прочных твердых растворов этих элементов в Al. Образование твердых растворов Ni в Al менее вероятно из-за его плохой растворимости в Al. Построение диаграммы растворимости для Ni [3] показало, что в Ni хорошо растворяется Cu, Co, Si, Fe. В связи с этим можно ожидать образования прочных твердых растворов этих элементов в Ni, являющихся основой МФП. Из анализа построенных диаграмм [3] следует также ожидать образование прочного твердого раствора при лазерной наплавке МФП на основе Si, а при наплавке на основе Ni из-за его неограниченной растворимости в Al прочность сцепления МФП с Al-основой может оказаться недостаточной и должна быть исследована и определена экспериментально.

Таким образом, для узла герметизации кор-

пус - крышка (Al - Al) датчиков предпочтительно МФП на основе Si, а для узлов герметизации электросоединитель - корпус датчика, штенгель - корпус датчика более предпочтительно МФП на основе Ni.

На основе данных табл. 1 и диаграмм [3] можно прогнозировать получение МФП для равновесных систем, например для получения сплавов системы Al - Ni в условиях медленного нагрева и охлаждения. Поэтому при применении наплавки традиционными способами нагрева (плазмой, эл. дугой и др.) не гарантируется получение прочной связи в системе Al - Ni.

Наиболее приемлемым способом наплавки Ni на Al может быть импульсный лазерный нагрев. Существующие лазерные технологические установки серии «Квант» (РФ) и др. обеспечивают длительность импульса лазерного излучения в пределах 1-8 мс и плотность мощности в зоне наплавки до 10⁶ Вт/см². При этом скорость нагрева и охлаждения зоны наплавки составляет 10² ... 10⁶ град/с. Известно [1], что сверхбыстрый нагрев и охлаждение вносят существенные изменения в процесс образования твердых растворов, что выражается в увеличении взаимной растворимости элементов, в т.ч. Ni в Al.

Следует отметить, что при рассмотрении

взаимодействия твердой и жидкой фаз при лазерной наплавке, диффузионные процессы на границе между твердым и жидким телом обладают той особенностью, что скорость их определяется интенсивностью диффузии в твердом теле, т.к. она обычно во много раз меньше скорости диффузии в жидкости. Процесс взаимодействия твердой и жидкой металлических фаз при наплавке сопровождается развитием гетерогенной диффузии в зоне контакта. Даже незначительное время их сосуществования способствует протеканию процессов гетерогенной диффузии в направлении установления фазового равновесия. Интенсивность протекания этих процессов определяется температурой, длительностью контактирования, градиентом концентраций и диффузионной подвижностью атомов [2]. На границе раздела фаз определяющей является стадия взаимодействия твердого металла с жидким. Развитие диффузионных процессов на стадии охлаждения закристаллизовавшегося металла в основном определяется временем нахождения металла при повышенных температурах. Для большинства элементов замещения их подвижность при переходе из жидкого состояния в твердое резко падает (коэффициенты диффузии уменьшаются на три - пять порядков), и длительность пребывания при повышенных температурах в реальных процессах наплавки оказывается недостаточной для существенного развития процессов диффузии.

Количественное решение задачи по гетерогенной диффузии примеси в зоне контакта твердой и жидкой фаз при частных граничных условиях приведено в работе [1]. Характер распределения примеси зависит от коэффициента распределения k , характеризующего различную растворимость элементов в твердой и жидкой фазах, от коэффициента диффузии в твердой D^T и жидкой $D^Ж$ фазах, длительности процесса t и градиента концентрации примеси на границе сплавления.

Значения коэффициентов диффузии D зависят от температуры, концентрации, структуры, примесей и могут меняться в широких пределах ($10^7 \dots 10^{-16} \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$ и менее). Значение коэффициентов диффузии в жидкости в пределах $10^4 \dots 10^{-6} \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$. Длительность контактирования в случае наплавки традиционными способами находятся в пределах от 0,01... 0,5 с (смачивание) до 0,5... 10 с и более (наплавка, сварка) и от 0,002 до 0,006 с (лазерная наплавка и сварка) и зависит от погонной энергии и скорости.

Равновесный коэффициент распределения ($k_0 = C^T / C^Ж$) в зависимости от легирующего элемента может быть больше или меньше единицы. Если происходит снижение температуры, то $k_0 < 1$ (1 - 0,001 для систем, относящихся к

чисто эвтектическим). Если примесь повышает температуру плавления сплава, то $k_0 > 1$. При наличии интенсивного перемешивания, что характерно для лазерной наплавки и сварки, эффективное значение коэффициента распределения k сильно отличается от равновесного и достигает 1.

В общем случае значения эффективного коэффициента распределения определяются из уравнения, полученного К. Бартоном и др [2]: $k = k_0 / [k_0 + (1 - k_0) \exp(1 - f \delta_0 / D^Ж)]$, (1) где f - скорость увеличения толщины твердой фазы; δ_0 - толщина ламинарного слоя; $D^Ж = 10^5 \dots 10^4 \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$.

Для большинства практических случаев неизвестны точные значения эффективного коэффициента распределения k , коэффициентов диффузии D^T и $D^Ж$ и длительности контактирования. Точное определение этих величин в реальных сверхнеравновесных условиях лазерной наплавки связано с большими трудностями и не входит в задачу данных исследований. В работе [2] приведено решение для определения концентрации C^T и $C^Ж$

$$C^T = \frac{\sqrt{D^Ж}}{\sqrt{D^T} + \sqrt{D^Ж}} \left[1 + \Phi \left(\frac{|x|}{2 \sqrt{D^T}} \right) \right] \text{ при } x \leq 0 \quad (2)$$

$$C^Ж = \frac{\sqrt{D^Ж}}{\sqrt{D^Ж} + \sqrt{D^Ж}} \left[1 + \Phi \left(\frac{|x|}{2 \sqrt{D^Ж}} \right) \right] \text{ при } x > 0 \quad (3)$$

которые, однако не учитывают наличие двухфазной области и изменение коэффициентов диффузии от концентрации.

Предварительные исследования [3] показали, что при лазерной наплавки Ni на Al-сплав, несмотря на малую длительность процесса (4 мс), происходит образование в зоне контакта Al - Ni тонкой диффузионной прослойки толщиной мкм. Исходя из этого по известной формуле [1]:

$$y = k \sqrt{D^T} \quad (4)$$

приближенно определен коэффициент диффузии Ni в Al, равный $D = 10^{-1} \dots 10^{-2} \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$, т.е. на несколько порядков превышает известные значения. Поэтому для более точного определения фактического коэффициента диффузии необходимо проведение специальных исследований.

Для обоснования технологических режимов лазерной наплавки Si и Ni на свариваемые кромки корпусных деталей датчика из Al-сплавов выполнен аналитический расчет:

- скорости наплавки, мм/мин и мм²/мин;
- количества проходов и слоев, необходимых для получения МФП на кромках с заданными размерами;

– длительности наплавки, мин.

В расчетах на основании предварительных экспериментов принято:

- диаметр светового пятна d на поверхности кромки в пределах 0,6...0,8 мм;
- фокальная плоскость совпадает с поверхностью свариваемой кромки;
- коэффициент перекрытия наплавленных точек и дорожек $\kappa = 0,5$;
- частота следования импульсов лазерного излучения $f = 10$ Гц;
- конструктивное исполнение свариваемой кромки определено исходя из следующих соображений:
 - конструктивная прочность кромки корпусных деталей датчика не должна быть меньше заданной с учетом допустимого снижения запаса прочности, но не более 25 %.
 - наплавление одного слоя Ni на кромку, обеспечивая его достаточное сцепление с основой, не гарантирует из-за его малой толщины получение прочного сварного соединения;
 - для обеспечения плотного прилегания свариваемых кромок корпусных деталей датчика при сборке под сварку МФП должно иметь толщину с припуском на последующую мехобработку.

На основании этого разработана конструкция кромки с пазом глубиной 20...25 % толщины кромки под МФП [1].

Скорость наплавки определяется по известной формуле [1]:

$$V = 60 * d * f * (1 - \kappa) \text{ мм/мин}, \quad (5)$$

для определения количества проходов при наплавке одного слоя необходимо знать величину площади, наплавляемой за один проход.

$$V = 60 * d * f * \frac{h d^2}{4} * (1 - \kappa) \text{ мм}^2/\text{мин}, \quad (6)$$

а количество проходов n определим по формуле

$$S_n = (n + 1)(1 - \kappa) S_1, \quad (7)$$

где $S_1 = 1d$ - площадь первой дорожки, $S_n = 1b$ - площадь всех (n) дорожек.

Так как ширина кромки задана, то

$$b = (n + 1)(1 - \kappa)d, \text{ мм} \quad (8)$$

Отсюда определим количество проходов:

$$n = \frac{b}{d(1 - \kappa)} - 1; \quad (9)$$

Количество наплавляемых слоев m определяется экспериментально:

$$m = \frac{h_{\text{МФП}}}{h_{\text{сл}}}, \quad (10)$$

где $h_{\text{сл}}$ - толщина одного слоя, $h_{\text{МФП}} = H_{\text{сум}} - h$, мм.

По результатам предварительных экспериментов толщина наплавленного слоя $h_{\text{МФП}}$ должна соответствовать $(1,2-1,3)(H_0 - h)$, т.е.

незначительно возвышаться над поверхностью стенки корпуса или крышки датчика. Тогда

$$m = \frac{(1,2-1,3)(H_0 - h)}{h_{\text{сл}}} \quad (11)$$

Авторами предложена формула для определения длительности наплавки одного слоя:

$$t = \frac{S_n}{V_n} = \frac{b * n}{60 * f * \frac{h d^2}{4} * (1 - \kappa)}, \text{ мин.} \quad (12)$$

Общую продолжительность процесса лазерного наплавления и образования МФП можно определить по формуле

$$t_{\text{МФП}} = m * t_{\text{сл}}, \text{ мин} \quad (13)$$

Выводы. В ходе проведенных исследований установлено, что для получения МФП на основе Si на корпусных деталях датчика (Al - Al) не предвидится больших препятствий для получения прочных связей Si-покрытия на Al вследствие хорошей растворимости Si в Al. Необходимо экспериментально обработать технологические режимы подготовки поверхности деталей и лазерной наплавки на них Si.

Также для получения МФП на основе Ni на деталях узлов герметизации Al - 29 НК и др. необходимо применить высокоскоростной нагрев импульсным лазерным излучением с целью увеличения растворимости Ni в Al. Необходимо проведение специальных экспериментов по определению фактической концентрации Ni в зоне соединения Al - Ni с последующей разработкой технологических режимов подготовки поверхности и лазерной импульсной наплавки Ni на корпусные детали датчика Al-сплава.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технологическая концепция лазерной герметизации радиоэлектронных модулей в корпусах из алюминиевых сплавов / Н. В. Замирец, В. Г. Котух, В. А. Шур, Т. Л. Алтухова // Технология приборостроения. 1996. №1. С. 84-87.
2. Экспериментальные исследования технологических режимов герметизации корпусов микроблоков радиоэлектронной аппаратуры / В. Г. Котух // Технология приборостроения. 1998. №1. С. 27-30.
3. Исследования механизма образования многофункционального покрытия на корпусных деталях радиоэлектронных модулей / Т. Л. Алтухова, В. Г. Котух // Технология приборостроения. 1998. №1. С. 38-42.
4. Технологическая концепция образования многофункционального покрытия на корпусных деталях датчиков аппаратуры из Al-сплавов лазерной наплавкой / В. Г. Котух, В. И. Степаненко, М. С. Тушева, О. Е. Деменко // Радиотехника. 2009. Вып. 157. С. 129 - 134.

Вялых С. В., аспирант,
Семикопенко И. А., канд. техн. наук, проф.,
Воронов В. П., канд. физ.-мат. наук, проф.,

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ, ЗАТРАЧИВАЕМОЙ РОТОРОМ В КАМЕРЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

olimp69@narod.ru

В статье представлен расчет мощности, затрачиваемой вращающимся ротором на участке предварительного измельчения камеры помола мельницы ударно-центробежного действия. Получено соотношение (6) определяющее мощность, которую необходимо затратить ротору для разрушения материала. Представлена схема формирования зоны деформации сферической частицы материала о плоскую поверхность. Также определены мощности, расходуемые ротором в камере предварительного измельчения на транспортировку воздушного потока и на транспортировку частиц материала.

Ключевые слова: мощность, ротор, частица, поток, измельчение.

Мощность, затрачиваемая ротором на предварительное измельчение ударом в камере предварительного измельчения, можно вычислить согласно следующему соотношению:

$$P_{\text{уд}} = A \cdot \omega \cdot Z_n, \quad (1)$$

где Z_n - количество ударных элементов ротора, расположенных в камере предварительного измельчения; ω - частота вращения ротора;

A - работа, которую необходимо совершить для того, чтобы сформировать в объеме сферической частицы зону разрушения.

Предположим, что процесс формирования зоны деформации в объеме частицы материала происходит согласно расчетной схеме, представленной на рис. 1.

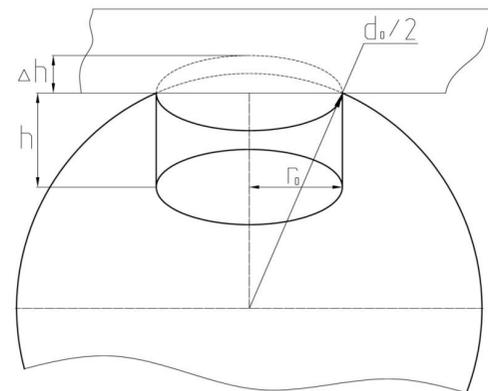


Рис. 1. Расчетная схема формирования зоны деформации сферической частицы материала при ударе об плоскую поверхность

Согласно расчетной схеме, представленной на рисунке 1, объем зоны, в которую вводится энергия, равен:

$$V_3 = \pi r_0^2 \cdot h, \quad (2)$$

r_0 - радиус зоны деформации; h - высота зоны деформации.

Согласно результату работы [1] величины r_0 и h принимают соответственно следующие значения:

$$r_0 = \left(\frac{4Q_i d_0}{\pi \sigma} \right)^{1/4}, \quad (3)$$

$$h = \frac{1}{d_0} \left(\frac{4Q_i d_0}{\pi \sigma} \right)^{1/2}, \quad (4)$$

здесь σ - значение напряжения, которое возникает в объеме (2) при поперечном расширении. На основании данных работы [1], значение работы по формированию зоны объемом (2) можно получить, исходя из формулы:

$$A = \frac{48 \mu_0 d_0^3}{\pi^2 d} \left(\frac{4Q_i d_0}{\pi \sigma} \right)^{-1/2} (Q_i - Q_0), \quad (5)$$

где d_0 - диаметр исходной частицы.

В качестве Q_i можно положить значение:

$$Q_1 = \frac{I\omega^2}{2} \quad (6)$$

здесь I – момент инерции ротора с ударными элементами.

Параметру σ придать значение, равное напряжению разрушения σ_p при растяжении материала. Поэтому на основании сказанного можно получить следующее выражение:

$$A = \frac{48\mu_0 d_0^3}{\pi^2 d} \left(\frac{4Q_1 d_0}{\pi \sigma_p} \right)^{-1/2} (Q_1 - Q_0), \quad (7)$$

где введено следующее обозначение:

$$P_{y\partial} = \frac{48\mu_0 d_0^2}{\pi^2 x} \omega Z_n \left(\frac{2I\omega^2}{\pi \sigma_p} \right)^{-1/2} \left(\frac{I\omega^2}{2} - \frac{27\pi(1-2\mu_0)\sigma_p^2 d_0^4}{96\mu_0 E_0 x} \right). \quad (8)$$

Согласно расчетной схемы на рисунке 2 момент инерции ротора с ударными элементами можно представить в следующем виде:

$$I = J_{u_1} + J_1 + J_{u_2} + J_2, \quad (9)$$

где J_{u_1} – момент инерции верхнего цилиндра

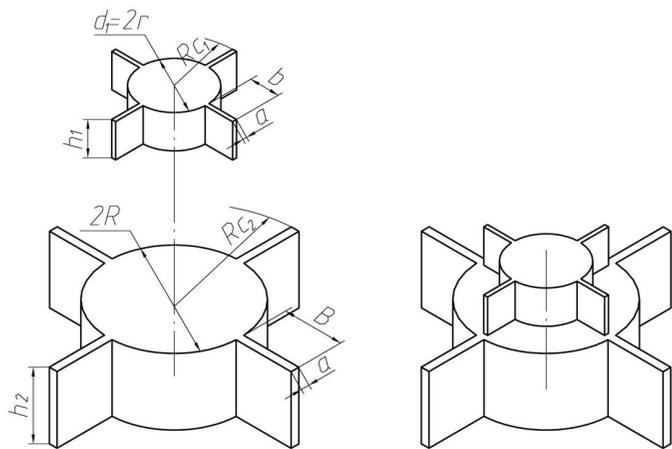


Рис. 2. Расчетная схема для определения момента инерции ротора в камере предварительного разрушения

$$J_1 = 4 \int_r^{r+b} \frac{m_1}{b} r^2 dr = \frac{4}{3} \frac{m_1}{b} (3br^2 + 3b^2r + b^3), \quad (10)$$

$$J_{u_1} = \frac{m_c}{2} R^2 = \frac{\pi}{2} \rho_c R^4 h_2, \quad (11)$$

$$J_2 = 4 \int_R^{R+B} \frac{m_2}{B} R^2 dR = \frac{4}{3} \frac{m_2}{B} (3BR^2 + 3B^2R + B^3) \quad (12)$$

В выражения (12)- (15) ρ_c – плотность стали; m_1 и m_2 – масса ударного элемента верхней и нижней ступени соответственно; h_1 – высота верхней ступени ротора камеры предварительного разрушения; h_2 – высота нижней ступени ротора камеры предварительного разрушения; r_0 – радиус верхней ступени; R – радиус нижней ступени; b – ширина ударного элемента верхней ступени; B – ширина ударного элемента нижней ступени.

$$Q_0 = \frac{27\pi(1-2\mu_0)\sigma_p^2 d_0^4}{96\mu_0 E_0 d}, \quad (13)$$

здесь μ_0 – коэффициент Пуассона; E_0 – модуль Юнга; d – средний размер частиц материала, получающихся в результате разрушения исходной частицы материала. В формулах (3) – (5) индекс «i» принимает значение 1 или 2, которые соответствуют первому и второму случаю.

Степень дробления в камере равна:

$$x = \frac{d_0}{d} \quad (14)$$

Подстановка (6), (9) и (7) в (1) позволяет получить следующее соотношение:

$$r = \frac{m_c}{2} r^2 = \frac{\rho_c \pi r^4 h_1}{2}, \quad (15)$$

где m_c – масса стали ротора.

здесь P_{T_1} – мощность, расходуемая ротором в камере предварительного измельчения на транспортировку воздушного потока;

P_{T_2} – мощность, расходуемая ротором в камере предварительного измельчения на транспортировку частиц материала.

Величины мощности в (16) можно определить, исходя из следующих соотношений:

$$P_{T_1} = \frac{\rho_s V_s}{2} u_0^2 \cdot \omega, \quad (17)$$

$$P_{T_2} = Q_2 \cdot \omega \cdot Z_n, \quad (18)$$

где ρ_s – плотность воздуха; V_s – объем воздуха, который сходит с ударных элементов ротора в

$$P_{T_1} = \frac{\rho_s}{2} a \cdot b \cdot h \cdot Z_n \cdot \omega^3 R_c^2 \left(1 - \frac{2h}{R_c} - \frac{h^2}{R_c^2} \right), \quad (19)$$

Значение энергии, вводимой в частицу материала при ударе последней об плоскую преграду, которое определяется соотношением:

$$Q_2 = \frac{mV_c^2}{2}, \quad (20)$$

где m – масса частицы, сходящей с ударного элемента камеры предварительного разрушения; v_c – скорость схода частицы материала с ударного элемента.

Значения данных величин определяются следующими соотношениями:

$$P_{T_2} = \rho \frac{\pi d_0^3}{6} Z_n \cdot \omega^3 R_c^2 \cdot \left(1 + \frac{\left(1 - \frac{l}{2R_c} \right)^2}{4f^2} \right). \quad (21)$$

С учетом (9), (21) и (25) выражение (16) окончательно можно привести к следующему

$$P_T = \rho d_0^3 \omega^3 R_c^2 Z_n \left[\frac{\rho_s}{2\rho} \cdot \frac{a \cdot b \cdot h}{d_0^3} \left(1 - \frac{2h}{R_c} - \frac{h^2}{R_c^2} \right) + \frac{\pi}{12 \cdot x^3} \left(1 + \frac{\left(1 - \frac{l}{2R_c} \right)^2}{4f^2} \right) \right], \quad (22)$$

Таким образом, полученное соотношение (26) определяет величину мощности, которую необходимо затратить на предварительное измельчение материала и транспортировку воздушно-материального потока.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Протасов Ю.И. Разрушение горных пород. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2002. 423 с.

камере предварительного измельчения [3],

$$V_s = a \cdot b \cdot h \cdot Z_n, \quad (23)$$

здесь a, b, h – геометрические размеры ударного элемента, задающие ширину, толщину и высоту соответственно ударного элемента; u_0 – скорость схода воздушного потока с ударного элемента, которая согласно результату работы [2] определяется выражением:

$$u_0 = \omega \sqrt{h(2R_c - h)}. \quad (24)$$

С учетом (16), (17) соотношение (14) принимает вид:

$$m = \frac{\pi d_0^3}{6} \cdot \rho, \quad (25)$$

$$V_c = \omega R_c \sqrt{1 + \frac{\left(1 - \frac{l}{2R_c} \right)^2}{4f^2}}, \quad (26)$$

здесь d_0 – диаметр частицы, сходящей с ударного элемента, ширина которого l и радиус R_c ; f – коэффициент трения частицы материала о поверхность ударного элемента.

Подстановка (22), (24) в (18) позволяет придать (14) следующий вид:

виду:

2. Клочков Н.В., Блиничев В.Н., Бобков С.П., Пискунов А.В. Методика расчета воздуха в центробежно-ударной мельнице / Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 1982. №2. С 230-232.
3. Семикопенко, И.А. Дезинтегратор с эксцентричным расположением рядов рабочих элементов : дис. ... канд. техн. наук : 05.02.13 / И.А. Семикопенко ; БелГАСМ. – Белгород, 1998. – 136.

Афанасьев А. А., д-р техн. наук, проф.,
Афонин Г. Г., инженер,
Проскурин Ю. А., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ И ПРИМЕНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА (КОМПЕНСАТОРА) ДЛЯ ГАШЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ЭФФЕКТА КРУТИЛЬНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

alexaf-12@mail.ru

Результаты выполненной работы могут быть применены во многих отраслях промышленности для создания нового класса компенсаторов крутильных перемещений, позволяющих расширить арсенал технических средств при проектировании трубопроводных систем для оптимизации проектных решений. Специальная конструкция предлагаемого устройства позволяет решать задачи по снижению динамических нагрузок при передаче крутящего момента, устранению автоколебаний, например трансмиссии, за счет управляемой жесткости упругого элемента компенсатора. Предлагаемое специальное устройство может быть использовано также в автомобильной промышленности, в машиностроении и других технических областях и производствах.

Ключевые слова: Компенсатор угловой, компенсатор сильфонный, компенсатор осевой, компенсатор сдвиговой, крутильные перемещения.

Введение. Во многих отраслях промышленности, где используются трубопроводные системы для транспортирования жидких и газообразных веществ используются компенсаторы для компенсации перемещений, возникающих в результате теплового изменения длины трубопровода, внешних воздействий, погрешностей монтажа частей трубопровода относительно друг друга.

В настоящее время в промышленности используются тысячи разнообразных типов компенсаторов в зависимости от параметров транспортируемой среды, функционального назначения и отрасли промышленности, в которой они применяются.

Все многообразие компенсаторов можно условно разделить на три типа, в зависимости от компенсируемого перемещения: осевые, сдвиговые, угловые.

Кроме перечисленных перемещений трубопроводов (участков трубопроводов относительно друг друга) существуют крутильные перемещения, которые, в настоящее время, компенсируются комбинацией существующих компенсаторов.

На данном этапе времени стратегия конструирования трубопроводов, при отсутствии компенсаторов крутильных перемещений, заключается в недопущении возникновения крутильных перемещений, что ограничивает возможности конструктора по выбору оптимальной конструкции трубопровода. Возникает необходимость в установках дополнительных дорогостоящих неподвижных опор, в изменении конфигурации трубопровода и, следовательно, стоимости. Необходимость в крутильных компенсаторах чаще возникает при проектировании

пространственных трубопроводов на участках примыкания трубопроводов к оборудованию (насосам, емкостям и т.п.).

Методология. Создание компенсатора крутильных перемещений, математическое обоснование его работоспособности и прочности, планирование изготовления устройства в масштабах серийного производства позволит совершить принципиально новый подход к проектированию трубопроводных систем и позволит предприятиям, освоившим изготовление компенсаторов крутильных перемещений, стать пионерами в новом направлении компенсаторостроения.

Проблема компенсации крутильного перемещения существует и в автомобильной промышленности. Двигатель автомобиля устанавливается на амортизирующие опоры и при изменении крутящего момента на валу, совершает поворотные перемещения, а перемещения выхлопной системы происходит поступательно по осям пространственной системы координат XYZ. Поэтому компенсатор, соединяющий двигатель и выхлопную систему, должен компенсировать не только линейные, но и крутильные перемещения.

При отсутствии крутильных компенсаторов проблема решается установкой между двумя Г-образными коленами (двигателя и выпускного тракта) сдвигового компенсатора. Для того чтобы уменьшить сопротивление выпускного тракта можно удалить два Г-образного колена и вместо сдвигового компенсатора поставить комбинацию из осевого (универсального) и крутильного компенсаторов, выпрямив траекторию движения газов от двигателя до выхлопной трубы.

Основная часть. В данной статье рассматриваются только герметичные металлические компенсаторы и не рассматриваются сальниковые, манжетные и другие типы, в которых герметичность осуществляется за счет плотного контакта подвижных деталей, так как они по многим параметрам уступают герметичным металлическим, не имеющим относительных перемещений деталей со скольжением. Герметичность, обеспечиваемая за счет плотного контакта подвижных элементов компенсаторов, не является гарантированной. Указанные компенсаторы не могут применяться в трубопроводных системах транспортирующих ядовитые, радиоактивные и пожароопасные вещества.

Кроме того компенсирующий элемент разработанного нового крутильного компенсатора могут использоваться как силовой элемент муфты для передачи крутящего момента в механических системах для таких функций, как:

- снижение ударных нагрузок при передаче крутящего момента;
- предотвращения автоколебаний (резонансных крутильных колебаний трансмиссии).

Разработанная конструкция компенсатора крутильных перемещений являются гарантированно герметичными, так как герметичность обеспечивается за счет целостности упругого элемента, который представляет собой компактный упругий блок из вставленных друг в друга соосных трубных заготовок. Такое устройство позволяет многократно увеличивать угол поворота единичной трубы блока.

При наличии n количества единичных труб, полный угол закручивания устройства составит:

$$\varphi = \varphi_1 \cdot n. \quad (1)$$

Из закона Гука

$$\varphi_1 = \frac{T l}{J_0 G}, \quad (2)$$

где J_0 – геометрический полярный момент инерции; l – длина трубы; G – модуль сдвига (Па), const; T – крутящий момент.

Полярный момент инерции рассчитывается по формуле

$$J_0 = \frac{\pi D^4}{32} \left(1 - \frac{d^4}{D^4}\right), \quad (3)$$

где D – внешний диаметр, d – внутренний диаметр.

Угловая жесткость β скручиваемой трубы (при необходимости определения) рассчитывается по формуле:

$$\beta = \frac{T}{\varphi}, \quad (4)$$

где T – крутящий момент; φ – полный угол

закручивания.

Единичные трубы компенсационного блока имеют разные диаметры и, следовательно, разные моменты инерции. Поэтому в необходимых случаях для обеспечения равной деформации сдвига необходимо обеспечить одинаковые моменты инерции за счет разной толщины единичных труб.

В таблице представлены примерные характеристики крутильных компенсаторов, которые не являются предельными. В соответствии с конкретным заданием могут изменяться в широких пределах.

Таблица 1

Характеристики крутильных компенсаторов

Параметры	Условный проход	
	Ду 80	Ду 800
Диаметр патрубков под приварку, мм	89	820
Назначение	компенсация крутильных перемещений	
Давление расчетное, МПа	2,5	2,5
Температура расчетная, °С	150	150
Угол поворота, град.	±5°	±3°
Крутильная жесткость, Нм/град	106	17620
Количество циклов	1000	1000

Выводы. 1. По результатам научных исследований разработана новая конструкция компенсатора, позволяющая нейтрализовать негативные последствия крутильных перемещений элементов конструкций:

2. Сотрудники БГТУ – авторы разработки новой конструкции устройства для компенсации крутильных перемещений предлагают сотрудничество по освоению и производству компенсаторов и демпфирующих муфт для передачи крутящего момента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М.: Изд. «МГТУ им. Н.Э. Баумана», 2000. 592 с. ISBN 5 7038-1371/
2. 70 лет в энергетике. ЭНЕРГОМАШ. Белгород. Руководящий документ по применению РД-3-ВЭП-14-3113. Компенсаторы сильфонные многослойные металлические. www/websvarka.ru/talk/indexes.php?
3. Афанасьев А.А., Рыбак Л.А., Гапоненко Е.В., Мамаев Ю.А. К вопросу о совершенствовании систем качества и национальных стандартов [электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: URL: http://www.science-education.ru/113-11760 (дата обращения: 21.01.2014).

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Максимчук Е. В., канд. экон. наук, доц.,
Суворова А.А., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

НЕКОТОРЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

jane_mx@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы развития импортозамещающих производств. Показаны организационные и экономические проблемы импортозамещения, а также преимущества внутреннего рынка, использование которых позволит достичь успешного развития новых проектов по выпуску товаров и продукции, замещающих импорт. Исследования и выводы статьи могут быть использованы для анализа проектов импортозамещения.

Ключевые слова: Импортозамещение, внутренний рынок, производственные компетенции, рынок капитала, рентабельность.

Под импортозамещением как экономической категорией обычно понимают производство в стране и продажу на внутреннем рынке аналогов товаров и продукции, которые ранее импортировались. Проблемам импортозамещения уделяют большое внимание правительственные органы многих развивающихся стран, эта проблема в текущем году обострилась и в Российской Федерации, поэтому рассмотрение экономических аспектов импортозамещения представляет интерес для текущего развития нашей экономики.

Как и каждый экономический процесс, развитие импортозамещения имеет как положительные, так и отрицательные последствия. К положительным последствиям импортозамещения относятся следующие:

- рост ВВП и ускорение темпов роста экономики;
- повышение занятости населения за счет новых рабочих мест как на основном импортозамещающем производстве, так и на вспомогательных предприятиях;
- диверсификация экономики и развитие новых производственных компетенций;
- улучшение платежного баланса за счет снижения затрат валюты на импорт;
- возможность регулирования импортозамещающих производств в национальных системах стандартов и качества.

К отрицательным экономическим последствиям импортозамещения относят снижение уровня участия страны в международном разделении труда и возможное снижение специализации страновой экономики. Также к рискам относят возможность снижения качества замещен-

ных товаров, что может привести к проблемам в смежных секторах экономики, так как новым импортозамещающим производствам требуется продолжительное время для наработки производственных компетенций.

Импортозамещение имеет определенные пределы, то есть ограничено естественными возможностями - природно-климатическими, географическими, геологическими, имеются также и технологические ограничения. Так европейские страны не могут выращивать у себя бананы и кофе, многие страны не могут отказаться от закупок требуемых руд и металлов, так как на их территории нет соответствующих месторождений, страна не может развивать судостроение, если не имеет выхода к морю. Технологические ограничения обычно присутствуют в особо сложных современных производствах, компетенции в которых необходимо развивать несколько десятилетий. Так ни Япония, ни Китай до настоящего времени не производят современных пассажирских авиалайнеров. В последнее время появляются и экологические пределы импортозамещения, связанные с необходимостью закрытия в развитых странах вредных производств.

Развитие импортозамещения в нашей стране имеет свою специфику и государственные органы намерены осуществить и уже осуществляют его по нескольким направлениям. Так практически завершены создания импортозамещающих производств в автомобилестроении и производстве сельскохозяйственной продукции.

Нашей спецификой является тот фактор, что экспорт углеводородов и высокие цены на

них на мировых рынках обеспечивают поступление в нашу страну достаточной валютной выручки, поэтому, развивая импортозамещение, правительство не ставит цель экономии валюты. В нашей стране во главу угла ставится необходимость преодоления технологического отставания экономики и развитие производственных компетенций, требуемых для ее устойчивого развития, в том числе развития военно-промышленного комплекса страны, а также продовольственная безопасность.

Необходимость замещения импорта автомобильной техники ее внутренним производством в нашей стране вызвана двумя факторами: недостаточной мощностью автомобильных производств, которые не смогли удовлетворить многократно возросший в двухтысячных годах спрос, а также тем, что отечественные автомобили настолько уступали по качеству импорту, что возникал риск отказа потребителя от их приобретения в пользу импортных марок. Исходя из этого, правительством были созданы экономические условия, позволившие развить полноценную сборку автомобилей нескольких ведущих мировых брендов в двухтерриториальных кластерах – в Калуге и в Ленинградской области. Этот проект импортозамещения привел к заметным положительным результатам. Так по данным Прайсмоторхаус-Куперс в 2012 году производство иномарок в нашей стране составило 1205 тысяч, а импорт – 975 тысяч, а в 2013 году производство иномарок возросло до 1310 тысяч, а импорт снизился до 813 тысяч [1]. Также отметим, что в наших автомобильных кластерах развивается не только сборка, но и производство узлов и комплектующих в порядке локализации, предусмотренной условиями создания сборочных заводов.

Также нашей страной заметные успехи достигнуты в замещении сельскохозяйственного импорта мясной продукции. Так производство мяса свинины с 2005 года растет устойчивыми темпами 8-10% годовых и выросло более чем вдвое [2]. Аналогичные темпы достигнуты в птицеводстве. Благодаря этому зависимость от импорта этих видов мясной продукции практически преодолена и конкуренция с импортом приводит к удержанию цен на продукцию.

Отметим и другие отрасли, в которых в последние годы проведена успешная работа по замещению импорта – это производство железнодорожных вагонов, химическая промышленность, особенно производство пластиковых масс, легкая промышленность, в частности - обувная, а также тепличное производство овощей.

Эти примеры показывают, что импортозамещение в различных отраслях экономики нашей страны возможно, импортозамещающие технологии могут быть успешно внедрены и организован устойчивый выпуск продукции.

Однако некоторые экономисты считают, что у нас недостаточно внимания уделяют замещению импорта и призывают организовать производство собственных товаров вместо импорта практически во всех отраслях. Представляется, что подобное развитие экономики нерационально, так как приведет к снижению производительности труда в хозяйстве страны в целом, а также к потере конкурентоспособности соответствующих отраслей и производств.

Прежде всего речь идет об элементной базе компьютерной техники и других электронных приборов. Здесь отставание наметилось еще в 70-х годах прошлого века и эксперты уверены, что оно в ближайшее время не может быть преодолено. Следовательно, возможна организация сборочных производств, аналогично развитию замещения автоимпорта. Аналогична ситуация и с бытовыми электронными приборами – сотовыми телефонами, смартфонами, планшетами, телевизорами и другой бытовой техникой, где также единственный путь замещения импорта - сборка.

Также в настоящее время невозможно полностью заместить импорт средств транспорта – полностью или основных узлов. Так, у нас не производятся скоростные поезда, а отечественный лайнер – Суперджет-100 - имеет импортные двигатель и авионику. Также в нашей стране нет многих компетенций в производстве некоторых видов современных станков и обрабатывающих центров, других подотраслях машиностроения.

Выше перечислены организационно-экономические факторы, препятствующие импортозамещению. Однако имеются и чисто экономические факторы, значительно затрудняющие его.

К таким факторам прежде всего относится ценовой – для импортозамещения цены внутренних производителей не должны превышать цен импортируемых товаров. При этом в настоящее время невозможно ограничить импорт с помощью мер таможенного регулирования – пошлин, квот – как например мы это делали в 90-е годы в отношении импорта автомобилей. Этому препятствует необходимость соблюдать нормы Всемирной торговой организации (ВТО), членом которой наша страна стала в 2012 году. Стоимость рабочей силы в нашей стране довольно высокая, что объясняется не столько уровнем средней заработной платы, по которому мы еще существенно отстаем от развитых стран,

сколько высокими налогами и другими издержками ведения бизнеса. По этой причине производство большинства потребительских товаров в Китае и странах Юго-Восточной Азии обходится значительно дешевле и наши производители не могут конкурировать с импортом.

Другим экономическим фактором, препятствующим развитию импортозамещения, является ограниченность отечественного рынка капитала. Развитие новых производств требует значительных инвестиционных вложений, то есть недорогих кредитов, привлекаемых на значительный срок – до выхода нового производства на безубыточность. В отношении производственного оборудования эта проблема решается путем лизинга или привлечения товарного кредита поставщика, однако капитальные сооружения будущий производитель строит за собственные или кредитные средства. Проблема кредитования производителей у нас до настоящего времени не решена.

Еще одним экономическим фактором, затрудняющим импортозамещение, является ограниченность трудовых ресурсов в нашей стране. В настоящее время у нас рекордно низкая безработица – 5,6 - 5,8%, что объясняется стабильным экономическим развитием, а также низким возрастом выхода на пенсию. При этом в нашей стране отмечают невысокую мобильность рабочей силы, затрудняющую переезд работников из трудозбыточных населенных пунктов в районы с недостатком трудовых ресурсов. В связи с этим организация новых импортозамещающих производств потребует дополнительных инвестиций на обустройство работников и их переобучение.

Также создание новых импортозамещающих производств во многих случаях затрудняет неразвитость транспортной инфраструктуры. Особенно это относится к регионам Сибири и Дальнего Востока.

Следует отметить, что перечисленные выше экономические факторы, затрудняющие создание импортозамещающих производств в нашей стране, для каждого реализуемого проекта индивидуальны – какой-либо фактор может иметь большее значение, а другой – отсутствовать. Отмечают, что наиболее значимым фактором для большинства проектов являются сложности с кредитным финансированием. Особенно это относится к среднему бизнесу, где предприниматели часто не имеют качественных залогов, которые позволили бы получать банковские кредиты на развитие новых импортозамещающих производств на приемлемых в отношении ставки и срока кредитования условиях. Для решения этой проблемы распоряжением Прави-

тельства РФ от 5 мая 2014 года №740-р создается ОАО «Небанковская депозитно-кредитная организация «Агентство кредитных гарантий»», основной задачей которого будет повышение доступа малого и среднего бизнеса к кредитным ресурсам при инвестировании новых проектов в неторговом секторе [3]. С помощью этой организации правительство путем выдачи гарантий планирует снизить для банков риски долгосрочного кредитования малого и среднего бизнеса.

Заинтересованность правительства в развитии в нашей стране новых, в том числе импортозамещающих предприятий тем не менее не приводит к снижению основного предпринимательского риска – поддержки уровня рентабельности, достаточного для обеспечения приемлемого для инвестора срока окупаемости нового проекта производства товаров [4]. Импортозамещение по определению всегда конкурирует с импортом аналогичных товаров – кроме случаев, когда импорт прекращается по политическим или другим внешнеэкономическим причинам. При этом импортируются товары, производство которых уже налажено в других странах, то есть иностранный производитель расширяет рынок сбыта. Соответственно на действующем производстве решены вопросы качества продукции, привлечения, обучения и обустройства персонала, вопросы инфраструктуры и логистики. Это объясняет, почему товары, произведенные в западноевропейских странах с их дорогой рабочей силой и высокими налогами, продаются на нашем внутреннем рынке по приемлемым для потребителя ценам, а проект организации у нас импортозамещающего производства часто не показывает достаточно сжатых сроков окупаемости. Еще сложнее конкурировать с производителями из азиатских стран, в которых оплата труда и налоги ниже не только по сравнению со странами Европы, но и с нашими издержками.

Исходя из этого, для успешного развития новых импортозамещающих производств инвесторы должны выбирать проекты, в которых используются природные и экономические преимущества нашей страны и нашего внутреннего рынка, среди которых отметим:

- освоение новых территорий Сибири и Дальнего Востока, обусловленное расширением географии добычи нефти, газа и угля;
- развитие сельского хозяйства, обеспеченное повышением отдачи пахотных земель;
- необходимость в развитии энергосбережения, сопряженную с холодным и континентальным климатом;
- емкий внутренний рынок, где перераспределение поступлений от нефтяного экспорта

обеспечивает высокие доходы российских потребителей;

- ускоренный рост внутренних рынков автомобилизации и жилой недвижимости, обусловленный отставанием от средневропейского уровня насыщения таких рынков.

Развитие импортозамещающих производств с учетом преимуществ перечисленных факторов снизит экономические риски новых проектов и позволит ускорить темпы роста импортозамещающих подотраслей нашего хозяйства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. www.pwc.ru/ru.../automotive-market-results-and-development-2013.pdf
2. <http://souzkombikorm.ru/content/minselhoz-rossii-proanaliziroval-razvitie-otrasli-zhivotnovodstva-v-pervom-kvartale-2014>
3. <http://government.ru/docs/12165>
4. Дорошенко Ю.А., Бухонова С.М. Томила Э.И., Табурчак А.П. Обеспечение реализации стратегий инновационного развития / Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г.Шухова. 2007. №1. С. 130-133

Димитрюк А. А., ст. преп.
Омский государственный педагогический университет

НЕКОТОРЫЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ В БИЗНЕСЕ

dimitryik@yandex.ru

В данной статье рассматривается специфическая для России модель управленческого консультирования бизнеса. Акцент сделан на психологической составляющей консультирования, основанная на учете ценностно-смысловой составляющей. Так же рассмотрены возможности диалога культур России и других государств.

Ключевые слова: управленческое консультирование, терминальные ценности, Этический персонализм.

XXI век выступает как барометр нового качества евразийского пространства. В условиях непрекращающихся геоэкономических войн по периметру и внутри конституированного – Евразийского союза – стратегически перспективного – фланговые государства, имманентно ориентированные на экономико-политическое ядро евразийского союза, либо преследующие в отношении ядра свои национальные интересы. В данных условиях диалог России с другими государствами на всех уровнях функционирования приобретает определяющий характер на определенную перспективу. Российская Федерация – определилась с моделью цивилизационной политики и функционирования государства и наций, входящих в её состав – Евразийский союз, занимаю в нем, естественно, доминирующее положение. Перспектива – консолидация «русского мира». Уникальная возможность и наличие экономических ресурсов для кросс культурных, цивилизационных геоэкономических коммуникаций по вектору Россия – Евросоюз, Россия – Китай, Россия – Средняя Азия, Россия – Индия, Россия – Иран, Россия – Турция, Россия – Балканы, Россия – Содружество независимых государств. Возможной системой управления развитой – ситуационно-стратегической с возможностью выведения в управленческую проблематику элементов стратегических альтернатив исходя из вызовов и угроз экономических игроков глобального мира, следующих в авангарде политических процессов конкурентного давления на Евразийскую систему. Фактически, наличествующая ситуация говорит о широком спектре возможностей диалог.

На современном этапе активного развития эпохи глобализации особенно парадоксальным явлением выглядят трудности в организации взаимодействия науки и практики управления, сотрудничества между постсоветскими государствами и странами Европы. Для многих представляется уже какой-то нормой или обыденностью те сложности и, нередко, излишние формальности в преодолении коммуникационных

барьеров в диалоге культур управления организацией и предприятием. Часто управленцы восхищаются европейской практикой, пытаются переложить её на специфическую действительность самобытности организационных реалий бизнеса Российской Федерации. При этом многие молодые управленцы не могут себе представить, что еще четверть века назад о многих методах и технологиях даже не знали. Тем более абсурдными эти сложности представляются, когда границы разделяют людей разговаривающих на одном языке, мыслящих едиными категориями и, самое главное, искренне желающих жить и развиваться вместе.

Отдельно стоит отметить отличие Европейских компаний от компаний, расположенных на территории России. В контексте самобытного и специфического развития в рамках намеченных плановых мероприятий, каждая компания делает выбор в пользу точечных или небольших (групповых) вложений в персонал. Масштабные мероприятия не свойственны пространству зауралья. Это актуализирует необходимость работать в ситуации ограниченности ресурсов (финансовых, временных, человечески). Стоит отдать должное прогрессивно настроенным управленцам, стремящимся оптимизировать функционирование своих предприятий посредством современных технологий, например, управленческого консультирования. Данный специфический вид деятельности действительно может способствовать решению многих управленческих задач, ведь результатом индивидуальных или коллективных сеансов управленческого консультирования является организованная деятельность людей, влияющая на повышение эффективности совместной трудовой деятельности и ее результативности с экономической точки зрения. Для управления развитием бизнеса это может стать очень мощным гарантом успешности и не только технологией в рамках кризисного менеджмента, но ещё и рычагом оптимизации и уточнения стратегических и оперативных задач. Как мы уже указывали выше, часто не толь-

ко клиенты, но и сами консультанты механически переносят опыт коллег из Европы на предприятия РФ. В большинстве своем это становится большой ошибкой и причиной не долговременности эффекта от проведенных мероприятий. Фактически, на современном этапе развития науки и практики управления игнорируется культурный код стран, а те возможности для диалога, о которых мы указывали ранее просто не используются.

Противоречивые процессы, которые происходят на данном этапе в среде предприятий разных форм собственности, где с одной стороны необходимо качественно изменять человеческий ресурс, повышая трудовой потенциал, а с другой – ограниченность в ресурсах как финансового, так и временного характера. Многие управленческие решения должны приниматься в условиях недостаточной информированности, активно меняющейся внешней среды и порой недостаточно трансформирующейся материально-технической базой. Новая модель организационной деятельности требует определения и уточнения позиций, занимаемых участниками в отношении вновь образованных вызовов практики. Очевидно, что в современных условиях бизнес может успешно развиваться только пу-

тем постоянных, перманентных инноваций – генерации и реализации идей.

Единственные источники (генераторы) идей – это люди. При этом известно, что даже в самых передовых компаниях и в самых развитых странах человеческий капитал используется крайне неэффективно (с эффективностью 5-10%). Основная задача – это обеспечение эффективной эксплуатации сотрудников.

Правила, нормы и требования организации предполагают и порождают особые психологические отношения между работниками, которые существуют только в организации, и влияют на экономическую результативность их совместной трудовой деятельности. Во многом эти отношения зависят от руководителя, его личностных и психологических особенностей. Именно здесь необходимо не только знать, но и использовать психологические особенности сотрудников, обусловленные отчасти их социокультурной средой. Обратимся к таблице 1, где рассмотрим некоторые ключевые составляющие терминальных ценностей людей, проживающих на территории РФ и на территории Европы, составленной на основе исследовательского опыта А.Ф. Бондаренко [1].

Таблица 1

Терминальные ценности жителей РФ и Европы

Наименование терминальной ценности в базовой ценностно-смысловой структуре личности	Жители РФ	Жители Европы	Примечание
Истина	Присутствует	Отсутствует	
Справедливость	Присутствует	Присутствует	Стоит отметить, что качественное содержание данной категории различается в данных выборках
Воля (волевое поведение)	Присутствует	Отсутствует	Данная категория даже не является объектом научного изучения в странах Европы
Свобода	Отсутствует	Присутствует	
Совесть, этичность	Присутствует	Отсутствует	
Подтекст	Присутствует	Отсутствует	
Смысл жизни	Присутствует	Присутствует	

Таким образом, стоит подчеркнуть важность и значимость учета компонентов ценностно-смысловой структуры участников трудовой деятельности, ведь и руководитель, и подчиненный, если с рождения проживали на территории РФ являются носителями данных ценностей. Следовательно, при реализации управленческого консультирования необходимо использовать специфическую систему координат для построения рабочего процесса и восстановления индивидуальной логики жизни организации и рабочего коллектива как субъекта деятельности.

Традиционно выделяют два вида управленческого консультирования: процессное и экспертное. Процессное консультирование предполагает помощь в поиске решения, его принятии и выполнении, используя ресурсы заказчика («Мы не эксперты, клиент сам находит выход», «Мы поможем вам самим найти решение»). Экспертное связано с выработкой готового решения проблемы заказчика при помощи апробированного способа или технологии («Вот это плохо, надо то и то», «Мы знаем, как вам нужно...»). Процессное консультирование, в

свою очередь, делится на локальное (работа с одной или несколькими сферами деятельности организации) и системное (работа с организацией как целостной системой). Несмотря на все достоинства, каждый вид управленческого консультирования имеет существенные недостатки. Так, процессное консультирование требует больших временных затрат; не гарантирует, что результат будет абсолютным; его эффективность может зависеть от уровня компетентности

руководителя. При экспертном бизнес-консультировании решение может не подойти заказчику; оно может быть действительным в течение одного периода работы организации; решение может оказаться несистемным, то есть затрагивать только некоторые сферы деятельности организации.

Обратимся к стандартному процессу организации процесса управленческого консультирования по европейской модели (см. таблица 2)

Таблица 2

Стадии консультативной беседы (Европейская модель)

Стадии	Ключевые теги
Структурирование, задача достигнуть взаимопонимания, психологического комфорта и доверия	«Привет!»
Выделение проблемы	«В чем проблема?»
Желаемый результат	«Чего вы хотите добиться?»
Выработка альтернативных решений	«Что еще мы можем сделать по этому поводу?»
Обобщение результатов	«Вы будете делать это?»

Далее рассмотрим построение модели управленческого консультирования на основе метода Этического персонализма, учитывающе-

го специфику ценностно-смысловых ориентаций личности руководителя в России (см. таблица 3).

Таблица 3

Стадии консультативной беседы (Российская модель)

Стадии	Ключевые теги
Подготовительная	«Здравствуйте!» «Как Вам кажется, что Вас беспокоит?»
Диагностическая	Объективация ситуации, предполагающая экспресс-диагностику, осуществляемую ассистентом или коллегой
Постановка «диагноза»	Ориентировка в изначальной ошибке
Собственно консультативная	Идентификация культурно-этической позиции; Ценностно-смысловой выбор стратегии по преодолению сложившейся ситуации
Завершающая	Психологическое обеспечение восстановления чувства собственного достоинства (этического статуса): ревитализация – ревальвация – реконструкция

Таким образом, можно увидеть ключевые различия в процедуре и содержании данных подходов к управленческому консультированию. В модели основанной на Европейской традиции акцент смещен на процесс и трудовую деятельность, что, как показывает опыт реализации, не приносит результат в отечественной практике (или результат носит недолговременный характер). В тоже время, подход, основанный на учете психологических особенностей и ценностно-смысловых ориентаций наших соотечественников позволяет оказывать эффективное управленческое консультирование, которое в большей степени ориентированно на руководителя и помощь в реконструкции его позиции в коллективе и в своих глазах и последующий эффективный ценностно-смысловой выбор стратегии по преодолению сложившейся ситуации [3,4].

рования, который учитывает особенности ценностно-смысловой сферы, обеспечивающий эффективный долговременный результат.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бондаренко А.Ф. Культура языка в психотерапии и язык психотерапии в культуре [Электронный ресурс]. URL: <http://prof-bondarenko.kiev.ua/nauchnye-publikacii-9.html> (дата обращения: 01.05.2014)

2. Васильев Е. Наша цель — это осознание клиентом своих возможностей даже в препятствиях [Электронный ресурс]. URL: <http://www.top-personal.ru/issue.html?3249> (дата обращения: 12.06.2014)

3. Левина Т. Бизнес-тренеры говорят [Электронный ресурс]. URL: <http://www.top-personal.ru/issue.html?3446> (дата обращения: 12.06.2014)

4. Пригожина Т. У настоящего «топа» должен быть баланс между «я» и «мы» — сильная личность руководителя и взаимодействие с командой [Электронный ресурс]. URL: <http://www.top-personal.ru/issue.html?3604> (дата обращения: 12.06.2014)

5. Степанина В. Бои «стенка на стенку» и «что-не-так» в руководстве [Электронный ресурс]. URL: <http://www.top-personal.ru/issue.html?3150> (дата обращения: 12.06.2014)

Слабинская И. А., д-р экон. наук, проф.,
Ткаченко Ю. А., канд. экон. наук, доц.,

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

tkach_y@mail.ru

Понятие внутреннего контроля во всех источниках сводится к одному определению – это процесс управления данными субъектов компании, для достижения поставленных целей с минимальными затратами, предупреждение искажений и рисков в течение деятельности организации. Основопологающей целью внутреннего контроля является информационное обеспечение системы управления для получения возможности принятия эффективных решений. В результате глубокой интеграции контроля и других элементов процесса управления на практике невозможно определить круг деятельности для работника таким образом, чтобы он относился только к какому-либо одному элементу управления без его взаимосвязи и взаимодействия с контролем. Поэтому теоретически рассматривая каждую стадию как отдельный элемент процесса управления, можно допустить, что элемент контроля присутствует на каждой стадии. Для оптимального хода любой из стадий процесса управления над каждой из них необходим контроль.

Ключевые слова: внутренний контроль, система внутреннего контроля, управление, организационная структура, внутренний аудит.

Введение. Согласно Федеральному Закону «О бухгалтерском учете» № 402-ФЗ, статья № 19 «Внутренний контроль» и который вступил в силу с 1 января 2013 года, руководитель организации должен ввести в обязательный порядок внутренний контроль в ходе хозяйственной деятельности организации [1].

При этом в законе не сказано, что представляет из себя внутренний контроль. Кроме того не разработаны и рекомендации для хозяйствующих субъектов по организации и осуществлению ими внутреннего контроля бухгалтерского учета и составления бухгалтерской отчетности.

Такие рекомендации, согласно Плану на 2012-2015 годы по развитию бухгалтерского учета и отчетности в РФ на основе МСФО, предполагается разработать лишь в 2014 г. [2].

Стандартная форма отчета внутреннего контроля законодательно не определена. Отчет контролера должен быть объективен, ясен, и должен соответствовать фактическим показателям.

Квартальный отчет представляется руководителю не позднее, чем по истечении 10 рабочих дней с даты окончания отчетного квартала.

Целью системы внутреннего контроля является своевременное предотвращение нерациональных или неправильных действий, а также ошибок при обработке информации [4].

В данной ситуации необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1) система внутреннего контроля должна разрабатываться и функционировать строго в пределах утвержденной организационной структуры и в рамках выполняемых подразделениями

функций;

2) при разработке стратегии контроля необходимо принять во внимание, что осуществление контроля в значительной степени ограничено физиологическими возможностями человеческого организма и возможностями информационной инфраструктуры организации;

3) неадекватное увеличение объема контролируемых параметров ведет к потере контроля над стратегически важными объектами контроля, такими, как продуктовая стратегия, стратегия заимствований, реструктуризации, развития информационной инфраструктуры и некоторым другим;

4) контролируемые центром ответственности параметры должны соответствовать приемлемым для такого центра ответственности критериям существенности. Критерии существенности должны использоваться аналитиками организации в практической деятельности для ограничения количества контролируемых параметров [3].

Методология. Внутренний контроль предприятия, как правило, базируется на контрольных функциях руководителя каждого подразделения. В обязанности каждого руководителя входит постоянное осуществление контроля за результатами работы своих подчиненных.

Также учитываются все функциональные особенности каждого руководителя подразделения в области контроля организации. Роль и функции внутреннего контроля определяются самой организацией в зависимости от специфики и содержания деятельности организации, объемов показателей финансово-экономической

деятельности, системы управления, состоянием внутреннего контроля.

Основопологающей целью системы внутреннего контроля в организации является снижение финансовых потерь, возникающих по различным причинам. Система внутреннего контроля состоит из субъекта, объекта, учетных систем, средств контроля, контрольной среды и временных рамок.

Функционирование внутреннего контроля возможно посредством организации таких форм контроля как ревизия, внутренний аудит и управленческий анализ.

Эффективность деятельности службы внутреннего аудита определяется следующими критериями:

1) конкретный статус службы внутреннего аудита в структуре аудируемого лица и влияние этого статуса на способность такой службы быть объективной. В идеальной ситуации служба внутреннего аудита отчитывается перед высшим руководством аудируемого лица и освобождена от другой управленческой подотчетности. На практике чаще всего служба внутреннего контроля подотчетна президенту, генеральному или финансовому директору и лишь в редких случаях - совету директоров;

2) объем функций, то есть характер и объем поручений, выполняемых службой внутреннего аудита. Обязанность по составлению плана графика проверок, определению состава проверяющих, подготовке аудиторского заключения, отчетов, в том числе и о проделанной работе, составлению методических материалов, проведению разъяснительных семинаров возлагается на руководителя службы внутреннего контроля. Конкретный перечень обязанностей, статус, структура службы и другие особенности устанавливаются самостоятельно разработанным положением о службе внутреннего аудита организации;

3) профессиональная компетентность. Внутренние аудиторы должны иметь соответствующее образование, навыки и опыт. Если служба внутреннего аудита включает в себя множество подразделений, то в ней, как правило, имеются экономисты, юристы, бухгалтеры, если обусловлено спецификой деятельности организации - эксперты и специалисты в различных областях: оценщики, инженеры, геологи, логисты, программисты;

4) должная профессиональная добросовестность (надлежащим ли образом внутренний аудит планируется, контролируется и оформляется документально, наличие адекватных аудиторских пособий, рабочих программ и рабочих документов) [3].

В организации выбор формы внутреннего контроля зависит от сложности организационной структуры, правовой формы, видов и масштабов деятельности, целесообразности охвата контролем различных сторон деятельности, отношения руководства к контролю и финансовой состоятельности.

Основная часть. Рассмотрим практику организации внутреннего контроля на примере ОАО «Белгородский Хладокомбинат».

Внутренний контроль в ОАО «Белгородский Хладокомбинат» осуществляют как отдельные сотрудники организации (менеджеры, бухгалтеры, экономисты), так и специально созданная ревизионная комиссия.

Кроме этого, в ОАО «Белгородский Хладокомбинат» существует группа внутренних аудиторов, которые выполняют контролирующие и прогнозные функции.

Следует отметить, что наряду с внутренними аудиторами подобными вопросами занимаются и внутренние ревизоры, действующие в составе контрольно-ревизионной службы, поэтому при построении или совершенствовании деятельности службы внутреннего контроля следует учитывать различия между этими формами контроля. При этом внутренний аудит не отменяет, а дополняет ревизию.

Ревизионная комиссия является постоянным выборным органом ОАО «Белгородский Хладокомбинат», осуществляющим контроль за его финансово - хозяйственной деятельностью.

Расходы на содержание службы внутреннего аудита уменьшает налоговую базу по налогу на прибыль.

Руководитель службы внутреннего аудита должен обсудить с Советом:

- необходимость проведения более частых внешних проверок;
- квалификацию и независимость внешнего эксперта, включая любой возможный конфликт интересов.

Руководитель службы внутреннего аудита ОАО «Белгородский Хладокомбинат» периодически отчитывается перед Советом о целях, полномочиях и обязанностях внутреннего аудита, а также о ходе выполнения плана работ.

Отчет содержит информацию о существенных рисках и проблемах контроля, включая риски мошенничества, проблемах корпоративного управления, другие сведения, необходимые Совету.

Частота представления отчетности и ее содержание определяются в ходе обсуждений с Советом и зависят от целесообразности и актуальности сообщаемой информации и срочности действий, требуемых со стороны Совета. Служ-

ба внутреннего аудита сообщает так же о результатах выполнения задания или планов.

Таким образом, внутренние аудиторы ОАО «Белгородский Хладокомбинат» имеют возможность продемонстрировать свое содействие компании. Для этого они могут:

- 1) помочь в создании и внедрении качественной системы управления;
- 2) помочь в разъяснении устойчивого развития и проведении тренингов среди сотрудников;
- 3) проводить проверки по просьбе руководства;
- 4) давать рекомендации по устранению недостатков;
- 5) рекомендовать внешних auditors для проведения аудита бухгалтерских отчетов.

Руководство ОАО «Белгородский Хладокомбинат», при разработке эффективной системы внутреннего контроля, старается учитывать самые разные обстоятельства, так же обстоятельства, которые входят в задачу аудитора по оценке системы внутреннего контроля предприятия.

Управленческий учет на предприятии требует разной информации обо всех сторонах планирования и ведения бизнеса. Бухгалтерский учет, о котором аудитор представляет аудиторское заключение руководству предприятия, ограничен правовыми рамками Законов и Положений, которые содержат требования о целях, системе, методах, сроках и формах бухгалтерской отчетности предприятия.

Разрабатывая эффективную систему внутреннего контроля руководство ОАО «Белгородский Хладокомбинат» преследует следующие цели:

- 1) **Обеспечить надежной информацией руководства предприятия на принятие наиболее эффективных и своевременных управленческих решений.** Так, например, если уменьшается спрос на продукцию, которую производит предприятие, то необходимо своевременно обеспечивать руководство предприятия информацией о причинах снижения спроса для принятия наиболее эффективных и своевременных управленческих решений, о способах учета предпочтений покупателей и координации деятельности в целях снижения расходов. Очень часто случается спад или подъем, в зависимости от сезона, так как исследуемое предприятие занимается производством мороженого.
- 2) **Обеспечить сохранность активов, документов и регистров предприятия.** Материальные активы на предприятии должны быть защищены надежной системой контроля в целях

предупреждения их хищения, использования в неподобающих целях или случайного уничтожения. Серьезной защиты и контроля требует также дебиторская задолженность, важные документы, к которым относятся договора и контракты, а также регистры бухгалтерского учета (Главная книга и журналы). Так как компьютерные системы постоянно развиваются, необходимо принять должные меры к обеспечению сохранности объемов информации, которая хранится на компьютерных носителях.

3) **Обеспечить эффективность хозяйственной деятельности** в целях избежания произвольных затрат во всех областях хозяйственной деятельности, а также для предотвращения неэффективного использования всех прочих ресурсов.

4) **Обеспечить соответствие предписанным учетным принципам.** Система внутреннего контроля должна обеспечивать необходимую степень уверенности в том, что должностные лица и работники предприятия строго придерживаются требованиям и правилам, которые закреплены внутренними документами предприятия (положения об отделах, должностные инструкции, приказ об учетной политике, приказы и распоряжения).

5) **Обеспечить выполнение требований федеральных законов и иных правовых актов Российской Федерации и местных органов власти при осуществлении финансово-хозяйственных операций.**

Эффективность системы внутреннего контроля ОАО «Белгородский Хладокомбинат» во многом зависит от того, какое место в системе управления предприятием оно занимает и на каких принципах осуществляется ее работа.

Внутрихозяйственный контроль на «Белгородский Хладокомбинат» возложен на ревизионную комиссию. Но как показывает многолетний опыт, в условиях современной рыночной экономики, руководство может игнорировать систему контроля или преднамеренно приводить ложные сведения в финансовой отчетности. Для устранения данного возможного нарушения в сфере управления предприятием необходимо создание вместо ревизионной комиссии внутреннего аудита, как самостоятельного подразделения, аппарата управления. Целью создания аппарата управления является обеспечение наиболее эффективной деятельности всех служб по защите законных имущественных интересов собственников предприятия. В зависимости от объемов и назначения организации функции внутреннего аудита могут возлагаться на специальные службы или отдельного специалиста

аудитора или ревизионной комиссии, для обеспечения эффективности внутреннего аудита, как от функциональных подразделений, так и от бухгалтерии.

Эффективность деятельности предприятия в области производственно-финансовой деятельности в основном зависит от правильности организации системы внутреннего контроля на предприятии и постоянного совершенствования ее структуры.

В ОАО «Белгородский Хладокомбинат» создана эффективная организационная структура. Данная структура наиболее полно и точно ограничивает ответственность и полномочия между ее сотрудниками. Данная структура должна по возможности препятствовать попыткам отдельных лиц нарушать требования контроля и обеспечивать разделение несовместимых функций.

Даже с учетом того, что организационная структура предприятия полностью соответствует его деятельности, но для устранения возможных нежелательных нарушений, руководству предприятия необходимо повышать контроль за деятельностью лиц, которые осуществляющих выполнение не совместимых функций.

Подбор кадров также имеет большое значение для повышения эффективности контроля на предприятии. Именно персонал является важным аспектом системы контроля. Если работники обладают высокой компетентностью, честностью, заслуживают доверия, при этом они полностью удовлетворены существующими системами оплаты труда, стимулами и поощрениями за результаты их деятельности, то даже при наличии других недостатков системы контроля в любом случае будет относительно низкая вероятность наличия искажений в финансовой отчетности. В противоположной ситуации некомпетентные, нечестные работники могут свести на нет эффективность любой системы контроля.

В ОАО «Белгородский Хладокомбинат» присутствует автоматизированная форма ведения учета. Поэтому многие документы и записи на предприятии хранятся в форме компьютерных файлов и распечатываются только в информационных целях. При этом подтверждающие документы, на основании которых была сделана запись, имеют значение подтверждающего документа. Поэтому одним из предложений эффективной системы внутреннего контроля является то, что предприятию необходимо назначить доступ лиц к информационным носителям.

Тесты, которые проводятся для подтверждения достоверности бухгалтерской отчетности, должны непосредственно охватывать все

сферы деятельности предприятия, а не одно направление деятельности.

Крупным организациям корпоративного типа, имеющим достаточно устойчивую организационную и финансовую структуру, с резервами роста, налаженными процессами снабжения и сбыта, целесообразно поэтапно переходить на новые качественные программные технологии, в том числе полнофункциональные, реализованные на основе единого информационного пространства.

Это позволит:

- 1) устранить проблемы несогласованности загрузки мощностей и заказов клиентов;
 - 2) повысить производительность контрольной деятельности работников;
 - 3) обеспечить режим управления организацией в реальном масштабе времени;
 - 4) обеспечить эффективное и согласованное взаимодействие между подразделениями, исключая дублирование информации [4,5].
- Повышение эффективности внутреннего контроля на промышленном предприятии может быть обеспечено за счет:

- 1) Достоверности и быстроты получения информации об изменениях условий внешней и внутренней среды (надежные каналы связи и накопители информации).
- 2) Оперативного регулирования и функционирования внутреннего контроля, что может быть обеспечено в результате создания специального структурного подразделения контроля.
- 3) Высокого уровня профессиональной подготовленности работников, из готовности переключаться с одного вида работ на другой.
- 4) Быстрой переориентации методов контроля.
- 5) Возможности маневра ресурсами.

Выводы. Для наиболее эффективного осуществления внутреннего контроля организация должна использовать не только такие методы контроля, как контроль за ценами, плановыми заданиями, режимом работы, движения активов, но и такие методы, как планирование, мониторинг.

Эффективность новой системы контроля зависит от постоянного совершенствования ее структуры [8].

Подводя итоги, необходимо отметить следующее: необходимость и обязательность организации службы внутреннего контроля становится своего рода «залогом перспективного развития» предприятия в современных реалиях.

И не случайно руководитель организации должен ввести в обязательном порядке внутренний контроль в ходе хозяйственной деятельности организации, так как от этого будет зависеть

процветание фирмы и высокий контроль над деятельностью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 6.12.2011 г. № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете»
2. План Минфина РФ на 2012-2015 годы по развитию бухгалтерского учета и отчетности в РФ на основе МСФО (утв. Приказом Минфина РФ от 30.11.2011 г. № 440)
3. Вандина О.Г. Методы анализа при оценке качественных характеристик системы внутреннего контроля // Управленческий учет. 2012. №6. С. 102-107
4. Жучкова Е.В. Внутренний аудит организации: задачи, методы и организационная структура службы в современных условиях хозяйствования // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 81-85.
5. Слабинская И.А., Жучкова Е.В. Организационные аспекты создания службы внутрен-

него аудита в дистрибьюторских организациях // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. – 2012. – № 4. – С. 141-145.

6. Слабинская И.А., Ткаченко Ю.А. Новый взгляд на организацию системы внутреннего контроля для целей управления компанией // Социально-гуманитарные знания. – 2013. – № 8. – С. 319-325.

7. Ткаченко Ю.А. Оценка качества внутреннего контроля // Актуальные проблемы экономического развития: сб. докл. Междунар. заочной науч.-практ. конф., посвященной 20-летию института экономики и менеджмента. – Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – Ч. 2. – С. 263-268.

8. Slabinskaya I.A., Tkachenko J.A., Bendrskaya O.B., Slabinskiy D.V. Internal Controls Organization: A Methodology Approach // World Applied Sciences Journal 30 (10): 1205-1207, 2014. ISSN 1818-4952.

Старикова М. С., канд. экон. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО СЕКТОРА РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

s_ms@bk.ru

В статье рассматриваются основные прогнозные тренды развития науки, высшего образования и высоких технологий. Перспективные данные систематизированы на основе анализа стратегических и программных федеральных документов, а также на основе обобщения мнений экспертного сообщества.

Ключевые слова: инновационный сектор, развитие науки, развитие высоких технологий, прогноз развития высшего образования, инновационное развитие.

Обобщение прогнозных трендов трансформации инновационного сектора российской экономики, опирающегося на триумvirат науки, образования и высоких технологий, позволило выявить три сценария. В результате реализации инерционного варианта преобразований ожидается активное привлечение импортных технологий в отсутствие отечественных разработок, консервация государственных и минимизация частных инвестиций на НИОКР. В случае адаптационного сценария развитие науки и техники базируется на реактивном характере внедрения и использования технологий, поступательном повышении интеллектуального капитала, увеличении расходов на исследования, в том числе частных, за счет роста спроса на результаты научных разработок. Инновационный вариант преобразований связан с нацеленностью высокотехнологического сектора на экспорт, с опережающим ростом инвестиций, спроса, кадрового потенциала в сфере науки, исследований и разработок [1, 2, 3]. Уровень риска увеличивается от инерционного к инновационному сценарию, что связано с изменением характера новшеств (они становятся прорывными). В связи с тем, что возможности инерционного развития научно-образовательного комплекса в России исчерпаны, а диверсифицированная отраслевая струк-

тура делает невозможной универсализацию политики технологической модернизации на основе инновационного сценария наиболее реалистичным направлением совершенствования является реализация адаптационно-инновационного сценария развития сферы технологии, науки и образования. Систематизация тенденций, индикаторов и показателей, представленных в различных источниках [4, 5, 6, 7], позволяет конкретизировать прогнозные тенденции и сравнить различные количественные оценки.

Сфера научных исследований и разработок. Ключевыми целевыми ориентирами развития сектора науки на период до 2020 года станут: рост числа организаций, осуществляющих исследования и разработки; изменениями численного состава научных кадров; улучшение возрастной структуры научных и научно-педагогических кадров; повышение результативности исследовательской деятельности. В период с 2013 по 2030 год прогнозируется рост числа организаций, осуществляющих научные исследования и разработки на 33,3%, из них количество организаций государственной формы собственности вырастет на 18,1%, а научно-исследовательских организаций – на 27,6% (Рисунок 1).



Рис. 1. Прогнозная динамика числа организаций, выполняющих исследования [8]

При этом ожидается незначительное повышение численности занятых исследованиями и разработками (на 6% за 2013-2030 годы), а увеличение доли исследователей в их структуре

составит лишь 4% (до 55% в 2020 году) [9]. Можно сделать вывод, что структура и численный состав научных кадров останется относительно стабильным при значительном росте числа организаций, осуществляющих исследования и разработки. Непротиворечивы данные в существующих прогнозах относительно средне-

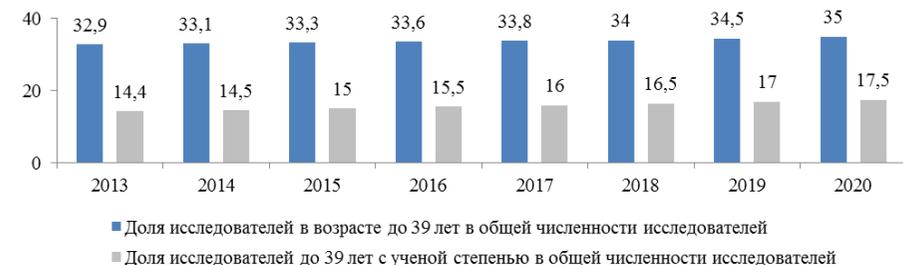


Рис. 2. Прогноз роста доли исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей, % [10]

Параллельно будет увеличиваться количество рабочих мест в секторе науки. Уже в 2015 году появится 0,01 тыс. новых позиций, а к 2020 году данный показатель вырастет до 0,358 тыс. [8]. Доля выпускников вузов, получивших работу в научных организациях, в соответствии со Стратегией развития науки и инноваций в Российской Федерации составит 4% от численности исследователей в 2015 году, что на 10% выше, чем в 2013 году. При этом повышение числа молодых исследователей будет происходить в



Рис. 3. Темпы роста доли молодых исследователей с ученой степенью и без нее в структуре научных кадров, %

Данные тренды свидетельствуют о значительном увеличении эффективности воспроизводства научных кадров, равно как и изменение показателя доли молодых исследователей, отправленных на стажировку в зарубежные научные организации с 32% в 2012 году до 50% в 2020 году [9].

Эффективность развития науки характеризуется ростом публикационной активности. Наряду с увеличением числа статей и монографий в результате реализации отдельных федеральных целевых программ

го возраста занятых в области исследований и разработок, который снизится с 47,5 лет в 2013 году до 45 лет в 2017 году и до 43 лет в 2020 году [10]. Снижение среднего возраста будет происходить поступательно в среднем на 1,5% в год и будет сопровождаться ростом доли исследователей в возрасте до 39 лет (Рисунок 2).

целом более низкими темпами, чем рост составляющих часть из них кадров высшей квалификации с учеными степенями (Рисунок 3), что положительно повлияет на результативность исследований. В отдельных федеральных целевых программах фиксируется высокая (55-60%) доля аспирантов и докторантов, подготовивших диссертации и представивших их в диссертационный совет [10].

(Рисунок 4), прогнозируется и увеличение публикационной активности в целом по науке с учетом роста представленности результатов российских исследований и разработок в международных изданиях. Сведения о динамике издания российскими исследователями своих трудов за рубежом несогласованы. Например, на 2015 год в программном документе «Развитие науки и технологий в Российской Федерации» на 2013-2020 годы доля научных работ россиян в общем числе публикаций в индексируемых в базе данных WEB of Science и Scopus научных

журналах фиксируется на уровне 2,44%, тогда как в Стратегии развития науки и инноваций до 2015 года – на уровне 4,2%, а в ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной

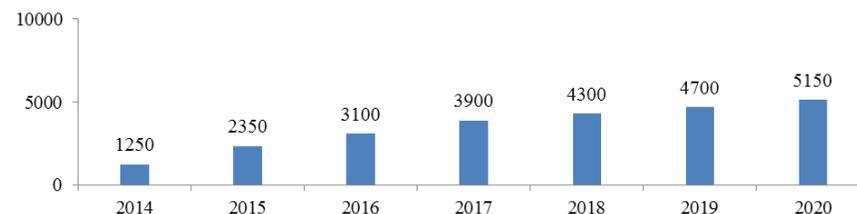
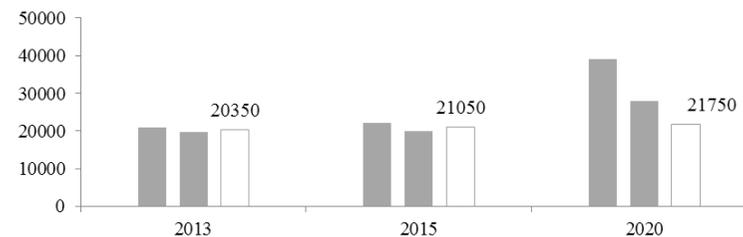


Рис. 4. Число публикаций в ведущих научных журналах по результатам исследований и разработок [11]

Иными словами, исследуемый период будет характеризоваться более глубокой интеграцией российской науки в мировую систему исследований и разработок. Доля статей в соавторстве с зарубежными учеными в ведущих мировых научных журналах вырастет за указанный выше временной интервал на 23% [9]. Тем временем, на сайте РАН отмечается, что по общему числу научных публикаций Россия в настоящий момент занимает двенадцатое место, по количеству ссылок – девятнадцатое место

России» на 2014-2020 годы – на уровне – 5%. Показатель цитирования планируется увеличить за 2013-2020 годы в 2 раза.

Значимым индикатором развития науки, наряду с публикационной активностью, является показатель регистрации прав и использования научных разработок. В результате реализации ряда программных мероприятий число подаваемых в России патентных заявок должно увеличиться в 2 раза (до 39200 заявок в 2020 году) [9]. По другим данным, количество выданных патентов будет расти на 1-1,5% [10] (Рисунок 5).



Прим. Белые столбики соответствуют усредненному прогнозу

Рис. 5. Прогнозные значения количества поданных в России отечественных патентных заявок на изобретения, согласно различным источникам, единиц [9, 13, 14]

В соответствии с реалистичным прогнозом, полученным на основе усреднения мнений экспертов и аппроксимации оценок 2013-2015 года с целью их экстраполяции, число патентных заявок на изобретения к 2020 году вырастет на 6,8% по сравнению с 2013 годом, при этом 87,9% отечественных патентных заявок будет поджидаться в России, а 12,1% – в США, Японии и ЕС [11, 13, 14]. Построенное соотношение согласуется с данными экспертов о том, что коммерциализируются лишь 16% технологий, а мировому уровню соответствует 8% [12]. Повышение эффективности и качества исследовательской работы в научно-образовательной среде приведет к увеличению денежных поступлений от научных исследований и разработок в структуре доходов университетов с 28% в 2013 году до 35% в 2017

году и до 39% в 2020 году [10]. Данный прогноз является оптимистичным, поскольку при росте численности научных сотрудников на 6%, увеличении числа организаций, занимающихся научными исследованиями и разработками, на 17% ожидается повышение дохода от НИР на 39% за период с 2013 года по 2020 год. Подобное развитие событий возможно при значительном возрастании продуктивности ученых.

В целом по проведенному анализу прогнозных оценок выделены следующие ключевые целевые ориентиры развития сектора образования на период до 2020 года: 1) увеличение числа организаций, осуществляющих научные исследования и разработки, на 1,5% в год с одновременным снижением в их структуре количества организаций государственной формы собственности, ежегодный рост состава которых будет со-

ставлять 1,2%; 2) незначительное повышение числа занятых исследованиями и разработками (на 6%) за счет оптимизации процессов НИОКР; 3) снижение среднего возраста занятых в области исследований и разработок на 9,5% с 2013 по 2020 года с увеличением доли ученых в возрасте до 30,9 лет на 6,4%, в том числе имеющих ученую степень – на 21,5%; 4) увеличение количества рабочих мест в секторе науки на 0,07 тысяч ежегодно с повышением числа выпускников вузов, принятых на работу в научные организации на 2,6% в год; 5) подъем публикационной активности российских исследователей в научных журналах в 3,4 раза, в том числе в индексируемых в Scopus и Web of Science – в 1,3 раза, что, в свою очередь, вызовет приращение показателя цитирования в 2 раза; 6) интенсификация подачи заявок на регистрацию патентов, которая приведет к повышению их числа на 6,8%, при этом 12,1% от них будут представлять патенты, регистрируемые за рубежом; 7) активизация денежных потоков от НИОКР в структуре доходов университетов на 6,5% в год.

Высшее образование. Следующим блоком, развиваемым в рамках инновационной экономики, является образование. Важный показатель, описывающий эффективность высшего образования – число вузов, входящих в список двухсот ведущих университетов по рейтингу QS World University Rankings – возрастает за период 2013-2020 годов в 5 раз [13] до пяти университетов. Доля работников вузов, участвующих в программах академической мобильности (стажировки, повышение квалификации, профессиональная переподготовка) колеблется за рассматриваемый период от 0,5 до 2% и не отличается от показателя, фиксируемого в 2012 году. Численность молодых исследователей, принимающих участие в олимпиадах, конкурсах научных работ растет в 4 раза до 60 тысяч человек к 2020 году [10]. Качество образовательной деятельности вузов возрастет, о чем свидетельствует повышение доли специалистов с высшим образованием, нашедших место занятости по истечении года после получения диплома на 35% с 44,4 в 2013 году до 60% в 2020 году [15]. Темпы роста данного показателя падают со 105% до 103% в год. Замедление развития данного показателя противоречит идее углубления сотрудничества между вузами и бизнесом по поводу повышения востребованности профессий, получаемых по образовательным программам университетов.

В рассматриваемый период прогнозируется рост доли населения (в возрасте 25-64 лет), участвующего в непрерывном образовании с 33% в 2013 году до 55% в 2020 году [13], что

положительно отразится на показателе интенсивности воспроизводства научных кадров. Также прогнозируется увеличение числа университетов, помещения и инфраструктура которых адаптирована для обучения и преподавания лицами с ограниченными возможностями здоровья (с 3 % в начале периода до 25% в конце) [16]. Возрастание социальной ориентированности научно-образовательных организаций приведет не только к повышению заинтересованности обучающихся и исследователей в расширении спектра НИОКР, но и к улучшению общественного мнения о российских научных и образовательных организациях, что формирует дополнительные условия для расширения международного сотрудничества. Отмечается улучшение показателей развития образовательного комплекса в перспективе, но происходит оно с меньшими темпами изменения, чем в секторе науки. Ключевыми целевыми ориентирами развития сектора образования на период до 2020 года станут: 1) рост доли российских вузов в ведущих университетах мира до 2,5%; 2) активизация участия студентов и молодых исследователей в олимпиадах, конкурсах научных работ на 400%; 3) увеличение числа трудоустроившихся в течение одного года после окончания университетов выпускников на 35%; 4) повышение количества выпускников, работающих по специальности в течение 3 лет, на 17,6%; 5) приращение численности обучающихся на курсах повышения квалификации и лиц, проходящих стажировку, в вузах в 1,8 раза; 6) улучшение социальной доступности вузов, четверть которых будут приспособлены для обучения лиц с ограниченными возможностями.

Высокотехнологичные отрасли. Еще одним направлением анализа и прогноза в данной статье являются высокотехнологичные отрасли, в которых, главным образом, происходит коммерциализация результатов исследовательской деятельности. Вклад инновационных факторов в рост ВВП повысится не так явно и составит 1,9% в 2015 году, 2,4 % в 2020 году и 3% в 2030 году [8]. В соответствии с Прогнозом научно-технологического развития РФ до 2030 г. абсолютный рост доли высокотехнологичного сектора в ВВП составит 7,5% (с 14,5% до 22%), что обусловлено увеличением объема отгруженных товаров, работ, услуг, связанных с нанотехнологиями, с 2013 по 2020 годы в 4 раза [8]. Рост числа организаций, осуществляющих технологические инновации, будет сопровождаться соответствующим повышением выпуска товаров рыночной новизны промышленными предприятиями (Рисунок 6).

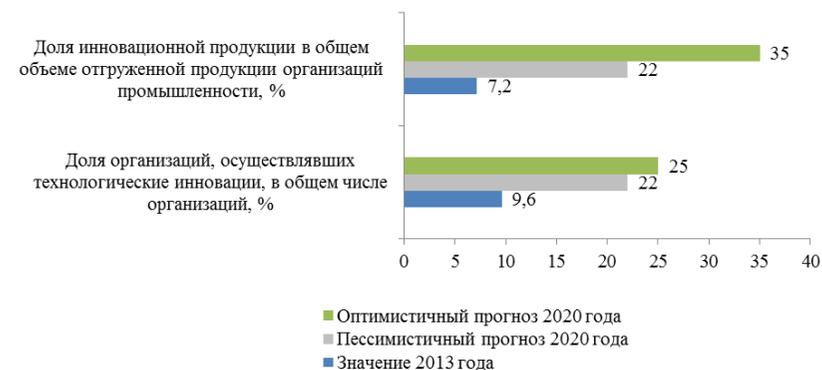


Рис. 6 Пессимистичный и оптимистичный прогноз динамики доли инновационных промышленных предприятий и инновационной продукции в общих показателях по промышленности, % [13]

Объем инновационной продукции, реализованной организациями инновационной инфраструктуры будет увеличиваться на 8,6-12,5% в год и к 2015 году составит 40 млрд. руб. [14], при этом интенсивность затрат на технологические инновации (их доля в объеме отгруженной продукции) организаций промышленного производства увеличится с 1,95% до 2,5% [13]. Прогнозируемые тенденции вызовут увеличение вклада инновационной продукции в суммарный объем экспорта организаций промышленного производства в 2 раза, рост доли российских высокотехнологичных товаров в мировом экспорте высокотехнологичных товаров – в 3 раза. При этом новыми для российского рынка к 2020 году станут 8% инновационных товаров, тогда как для мирового рынка степень их новизны будет крайне низка (0,28%), что свидетельствует о реализации стратегии следования за лидерами и ориентации высокотехнологичных предприятий на внутренний рынок.

Оживление высокотехнологичного сектора приведет, в соответствии со Стратегией инновационного развития России до 2020 года, к росту числа внутренних договоров о торговле лицензиями и отчуждении прав на патенты с 4000 единиц в 2013 году до более чем 15000 единиц в 2015 году и более чем 40000 единиц в 2020 году. За этот же период сальдо экспорта-импорта технологий из отрицательного станет положительным, а валовая добавленная стоимость инновационного сектора вырастет с 13,5 % ВВП, до 15,2% и 17% соответственно в 2015 и 2020 годах. В целом по сектору высокотехнологичных производств имеет место благоприятный прогноз развития с намечающимся ростом коммерциализации научных разработок, а именно: 1) увеличение инновационности ВВП, доля высокотехнологичного сектора в котором вырастет

на 29,6%; 2) повышение удельного веса организаций, осуществляющих технологические инновации, в 2,6 раза при одновременном росте объема отгружаемой продукции, основанной на нанотехнологиях, в 3,75 раз; 3) наращивание экспортноориентированности высокотехнологичного сектора с расширением доли инновационной продукции в экспорте в 1,8 раз; 4) оживление внутренней торговли лицензиями, число договоров на которые вырастет в 10 раз.

Таким образом, прогнозные оценки ключевых показателей и индикаторов развития науки, образования и высоких технологий свидетельствуют о наличии в целом положительных трендов, наиболее обоснованными из которых являются следующие: 1) аккумуляция потенциала науки, высшего образования и высокотехнологичных отраслей за счет роста количества организаций, осуществляющих исследования и разработки, вузов, признанных мировым сообществом, и предприятий, использующих технологические инновации, в том числе на основе достижений нанонауки; 2) повышение численности занятых НИОКР и работающих в университетах в основном за счет притока молодых специалистов; 3) рост результативности сферы исследований и разработок, выражающийся через формирование публикационной результативности российских ученых, числа защитивших диссертации аспирантов и докторантов и участников олимпиад и стажировок, через активизацию денежных потоков от НИОКР в структуре доходов университетов, повышение объема отгружаемой инновационной продукции, наращивание экспорта высокотехнологичной продукции и рост числа патентных заявок; 4) повышение вклада организаций в частной форме собственности в показатели сферы научных исследований и разработок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дорошенко Ю.А. Инновационная компонента устойчивости функционирования промышленного предприятия: монография / Ю.А. Дорошенко, И.В. Сомина. Белгород: БГТУ, 2010. 185 с.
2. Старикова М.С., Резниченко А.А. Условия инновационного развития корпораций в Белгородской области // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. № 1. С. 137-141.
3. Щетинина Е.Д., Первова Н.Ю. Новые подходы к управлению инновациями // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2007. Т. 2. № 3. С. 164-168.
4. Микалут С.М., Старикова М.С., Резниченко А.А. Анализ структуры внешней деловой среды инновационных предприятий // Социально-гуманитарное знание. 2012. № 8. С. 228-235.
5. Глаголев С.Н., Чижова Е.Н., Табурчак П.П., Дорошенко Ю.А. Модернизация экономики: стратегический аспект: монография / под общ. ред. Ю.А. Дорошенко. Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. 176 с.
6. Старикова М.С., Микалут С.М., Резниченко А.А. Подходы к обеспечению эффективного инновационного развития корпораций // Инновационный вестник Регион. 2012. № 3. С. 81-86.
7. Чижова Е.Н., Урсу И.В., Аркатов А.Я. Инновационное развитие: проблема единства понимания // Вестник Белгородского государственного университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 85-88.
8. Прогноз научно-технологического развития РФ на долгосрочную перспективу до 2030 г., подготовленный РАН. [Электронный ресурс]. URL: <http://old.mon.gov.ru/work/nti/dok/str/08.12.18-prop.ntr.pdf> (дата обращения: 27.06.14).
9. Государственная программа развития образования на 2013-2020 годы. [Электронный

ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/3409> (дата обращения: 27.06.14).

10. Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014-2020 гг. [Электронный ресурс]. URL: <http://fcprk.ru/doc.aspx?DocId=5649> (дата обращения: 27.06.14).

11. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы». [Электронный ресурс]. URL: <http://fcpir.ru/2014/> (дата обращения: 27.06.14).

12. Прогноз развития РФ: наука России отстает от мировой по большинству направлений (31.01.2013) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=c433af0a-e9c6-431d-b341-6a3d96c3655a> (дата обращения: 27.06.14).

13. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. [Электронный ресурс]. URL: http://www.rusventure.ru/ru/programm/analytcs/docs/Report_2_RU.pdf (дата обращения: 27.06.14).

14. Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_101907/ (дата обращения: 27.06.14).

15. Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/2966> (дата обращения: 27.06.14).

16. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» [Электронный ресурс]. URL: http://www.rsr-online.ru/doc/2012_06_25/6.pdf (дата обращения: 27.06.14).

*Аркатов А. Я., д-р экон. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Конрашова Е. А., д-р экон. наук, проф.
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ – ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Усиление креативности, т.е. способности вырабатывать уникальные подходы к разрешению проблем и принятию решений при внедрении инноваций — назревшая и наиболее сложная задача, стоящая перед организацией любой отрасли и любого вида деятельности. Для отдельного предприятия высокий уровень образования, интеллекта и творческий потенциал персонала выступают ресурсом, который необходимо использовать для адаптации к изменениям внешней среды. Одной из главных, во многом определяющих задач управления этим ресурсом становится в рамках предприятия создания знаний и их распространения, поскольку способность приобретать знание, перемещать его из одной части организации в другие является основой конкурентного преимущества при рыночных отношениях.

Ключевые слова: государство, власть, народ, собственность, сообщество, программа, ресурс, сценарий, инновации, инвестиции, бизнес, креативность, концепция, конкуренция, культура.

Преодолевая негативные проявления и последствия мирового экономического кризиса, коснувшегося и нашего государства, последовательно проводится курс на структурную перестройку экономики, вложения инвестиций в человеческий капитал, создания среды для инновационного движения, подъема образования, науки и здравоохранения, в построение новой демократической национальной структуры присущей обществу в целом.

Возможность существования инновационной политики приемлема тогда, когда наука является неотъемлемой частью промышленного производства и непосредственной производительной силой на основе роста производительности труда.

Инновации как новая комбинация производственных и интеллектуальных ресурсов открывают дорогу новым товарам и услугам, методам производства, источникам сырья и технологиям. В свою очередь, новые продукты и технологии приводят к появлению новых рынков и их развитию, где интеллектуальная собственность выступает как объект самых разнообразных сделок и отношений.[1]

Формирование инновационной экономики, как показывают многочисленные исследования российских и зарубежных ученых, на что мы опираемся в данном материале, а также опыт развитых стран, непосредственно зависит от целого ряда предпосылок фундаментального характера.

Прежде всего речь идет об установлении экономического и институционального режима, обеспечивающего заинтересованность в эффек-

тивном использовании существующих и новых знаний в развитии интеллектуального климата на предприятии или отрасли. Принципиально важным становится сочетание государственных и рыночных механизмов эффективного и максимально возможного вовлечения объектов интеллектуальной собственности в хозяйственный оборот.

Инновации как новая комбинация производственных и интеллектуальных ресурсов открывают дорогу новым товарам и услугам, методам производства, источникам сырья и технологиям. В свою очередь, новые продукты и технологии приводят к появлению новых рынков и их развитию, где интеллектуальная собственность выступает как объект самых разнообразных сделок и отношений.[1]

Но нововведения не ограничиваются достижениями науки и технологии, а включают выявление и удовлетворение нужд потребителей, улучшения в маркетинге, распределении и услугах, что не менее важно, чем новшества, возникающие в научных лабораториях.

Знания охватывают всю совокупность сведений и способностей, которые используются индивидуумом и коллективами для решения стоящих задач, а также позволяют интерпретировать информацию. В развитых странах происходит смещение внимания производителей и потребителей от материального производства в сторону интеллектуальной деятельности. Информационные технологии преобразуют материальную основу современного производства и распределения, а производительность все в большей степени становится зависимой от ис-

пользования достижений науки и техники, а также от качества информации и менеджмента.

Информацию и знания организации необходимо рассматривать как интеллектуальные ресурсы и соответственно организовывать операционную деятельность по их созданию и использованию аналогично тому, как выделяется операционная деятельность по созданию материального продукта. В условиях революционных изменений в производственных и информационных технологиях, широкого использования на практике достижений науки и позитивного накопленного опыта материальные активы образуют лишь видимую, относительно небольшую часть достояния предприятий. Основными ресурсами развития во все большей мере становятся люди и знания, которыми они обладают, интеллектуальные ресурсы и растущая профессиональная компетенция кадров. И не случайно все чаще приходит осознание того, что значительная часть перемен в управлении предопределяется движением от прошлого, ориентированного на капитал, к будущему, ориентированному на знания.[4]

Для характеристики особенностей экономики знаний часто используются определения и понятия разработанные М. Портером (Гарвардская школа бизнеса) и С. Стерном (Слоунская школа Массачусетского технологического института).

В качестве важнейших они называют численность научно-исследовательского персонала, занимающегося НИОКР, объем расходов на высшее образование; масштабы инвестиций в НИОКР и объемы научных работ, финансируемых промышленными фирмами; долю НИОКР, выполняемых сектором науки, степень защиты интеллектуальной собственности и активность государственной политики, поощряющей инвестиции в новшества и их коммерциализацию; открытость международной конкуренции.[6]

Самые первые определения и группировки знания, начиная с античных времен, давали философы. Признание того, что в знаниях накапливается и кодируется общественная сила человека, содержались в работах Сократа, Аристотеля, Протагора, Ф. Бэкона, Э. Канта, Г.Ф.В. Гегеля и др. Одним из первых мыслителей, попытавшихся создать концепцию знаний в терминах, которые мы используем и сегодня, был Платон. Он считал, что «знание» — это статическое понятие; оно может быть сохранено в книгах или в головах людей, однако ему требуется активизирующая сила.

Что касается роли знания в экономическом развитии, то она определенно формулировалась А. Смитом, который подчеркивал значение

профессий, связанных с производством «экономически полезного знания». А. Маршалл рассматривал знания как необходимый фактор осуществления предпринимательской деятельности, обеспечивающей ускорение изменений, «конструктивно созревающих в обществе». Он показал значение «технологического усовершенствования» и «новых изобретений» для расширения и повышения эффективности производства. Позднее Н. Кондратьев, обосновав теорию больших циклов конъюнктуры, связывал переход к новому циклу с волной изобретений и нововведений.[8]

Отметим, что экономическая теория до сих пор не выделяет и не рассматривает такую сферу экономической деятельности человека, как производство собственно знаний. П. Друкер определил знания как «информацию, которая изменяет что-либо, кого-либо — или став причиной действия, или создав возможности (как для отдельной персоны, так и для группы) для различных и более эффективных действий». Знание возникает и используется в умах специалистов, работающих в организациях. Оно часто «оседает» не только в документах или хранилищах, но и в их повседневной работе, процессах, методах и нормах.[7]

С практической точки зрения важно использовать подход к трактовке знаний на основе последующих действий. В основе этого подхода лежит представление о том, что знания нельзя отделить от деятельности и что знание «того, что, кто, как, когда, где и почему» будет совершать действие, является самым важным ресурсом фирмы.

Выделяются, в частности, *коммерческие знания*, которые в условиях рыночных отношений представляют собой совокупность императивов, образцов и правил, реально воплощенных в деятельности фирмы и ее взаимодействии с внешней средой. *Теоретические знания* состоят из фундаментальных концепций, принципов, моделей и гипотез, которые были выведены и обобщены ведущими специалистами в результате многолетней работы. *Практические знания* состоят из прикладной теории, эмпирических правил, опыта и других рациональных моделей, постоянно используемых в текущей работе. Специалисты могут также создавать эмпирические правила, которыми они пользуются для рационального, быстрого и точного выполнения задачи.[11]

Для инновационной экономики подходит минимум регламентаций, чтобы как можно лучше использовать творческий потенциал людей. Суть творчества — поиск неординарных решений в самых различных областях. Именно

поэтому необходима свобода творчества с тем, чтобы расширить для каждого работника поле поиска, снять ограничения, за которыми, возможно, и находятся лучшие решения.[9] После обобщения накопленного опыта нетрудно заметить, что в систему управления творческими процессами входят такие элементы, как выявление талантов, их привлечение, удержание и организация использования. К общим принципам создания творческой обстановки в организации, что является одной из важнейших задач управления знаниями, можно отнести:

- выделение общих направлений, а не спецификация задач;
- поощрение готовности брать на себя ответственность
- и самостоятельность в принятии решений;
- организация структуры, которая представляет реальные возможности для проявления инициативы и творческого труда;
- внимательное отношение к новым идеям;
- неизменное содействие свободному движению информации.

Эффективный обмен информацией внутри крупной компании — это не столько технологическая проблема, сколько организационная, и сводится она к тому, как целенаправленно стимулировать людей к сотрудничеству во имя общей выгоды, как поддерживать эти процессы. С позиций производства и распространения знаний принципиально важно постоянно уделять внимание формированию новаторских коллективов.[3]

В постоянно меняющихся условиях, когда требуется быстро принимать решения, власть в организации базируется на культуре сотрудничества, коллективной выработке идей и общих целях. Корпоративная культура непосредственно выступает в качестве среды, содействующей внимательному отношению к новым идеям, новаторству, повышению уровня компетентности, росту профессионализма и обладанию информацией.

Компетентность представляет собой результат интеграции знаний, опыта и умения. Знания складываются из обучения и квалификации сотрудника. Опыт формируется временем и содержанием работы. Умения относятся к способности использовать знания и опыт в решении проблем. Иногда при определении компетентности делают акцент еще и на воле.

Ключевая компетентность лежит на пересечении внутренних условий бизнеса и потребительских предпочтений. Именно увеличение

добавочной потребительской стоимости за счет развития ключевой компетентности и является основанием для получения устойчивого конкурентного преимущества. Более высокая потребительская стоимость продукта может быть использована для реализации двух базовых типов стратегий — дифференциации и лидерства по затратам. Ключевая компетентность дает возможность получения в конкурентной борьбе как качественного преимущества, относимого к свойствам продукта, так и количественного, относимого к укреплению финансового положения. Универсальный характер ключевой компетентности дает возможность применить ее на потребительском и промышленном рынке.[10]

Опыт развитых стран в формировании инновационной среды и стимулированию интеллектуальной активности может послужить подспорьем при выработке стратегий и программ развития. Особого внимания заслуживают такие аспекты опыта по стимулированию инновационного процесса, как: 1) концентрация ресурсов и средств на приоритетных инновационных технологических проектах в избранных отраслях; 2) создание кластеров — взаимосвязанных и взаимозависимых предприятий, производств, технологий, обеспечивающих формирование конкурентоспособных наукоемких отраслей. В трактовке, ориентированной на управление знаниями, лидерские качества — это привилегия и свойство не только высшего звена власти, но и всех других уровней управления, где в равной мере необходимо раскрывать творческий потенциал и обеспечивать рост ответственности сотрудников. Можно выделить целый ряд базовых компетенций и ориентиров к числу которых следует отнести: стратегическое видение, предпримчивость, учет интересов клиентов, мотивацию творчества, ставку на инновационное развитие.[12]

Требования к подготовке лидерских кадров во все большей мере предусматривают ориентацию на инициирование и внедрение перемен, творческую деятельность, межличностное общение, завоевание лидирующего положения в экономическом содружестве, на что ориентирует государственная политика проводимая в нашей стране.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прогноз инновационно - технологической и структурной динамики экономики России на период до 2030 года с учетом мировых тенденций. М.; Институт экономических стратегий, 2006.

2. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на пери-

од до 2010 года и дальнейшую перспективу // Поиск. 2002. №16. 19 апреля 2002г.

3. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации. М.; МЭРТ. 2008.

4. Инновационная система России: модель и перспективы развития / Научн. рук. О.Г. Голиценко. М.: РУДН, 2002-2004.

5. Леонтьев Б.Б. Цена интеллекта. Интеллектуальный капитал в российском бизнесе. М.: Акционер, 2002.

6. Блауг М. Тревожные процессы в современной экономической теории. Чем на самом деле занимаются экономисты // К вопросу о так называемом «кризисе» экономической науки. М.: ИМЭМО РАН, 2002.

7. Бухвальд Е.М., Нестеров Л.И. Национальное богатство. В кн. Путь в XXI век. Стратегические проблемы и перспективы российской экономики. М.: Экономика, 1999.

8. Глаголев С.Н., Дорошенко Ю.А., Моисеев В.В. Актуальные проблемы инвестиций и ин-

новаций в современной России. Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. 295 с.

9. Божков Ю.Н., Дорошенко Ю.А. Особенности оценки уровня управления человеческим капиталом промышленного предприятия // Вестник Белгородского университета потребительской кооперации (БУПК). 2009. №4 (32). Часть 1. С.36-41.

10. Бухонова С.М., Дорошенко Ю.А., Селиверстов Ю.И., Максимчук Е. В., Лычева И.М., Молчанова В. А., Ремизова И. Н., Чикина Е.Д., Насибова Э.И., Шевченко И.Ю., Лобода Е.Н., Шевелев А.А. Формирование инновационной экономики: монография, под общ.ред. С.М. Бухоновой. Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. 237 с.

11. Чинова Е.Н., Урсу И.В., Аркатов А.Я. Инновационное развитие: проблема единства понимания // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012. №2. С. 85-88.

12. Сомина И.В. Использование метода динамического норматива при оценке инновационных процессов в экономике // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. №1. С. 116-120.

*Антонова М. В., канд. экон. наук, доц.
Белгородский университет кооперации, экономики и права
Чистникова И. В., канд. экон. наук, доц.*

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИХ РАЗВИТИЮ КРЕДИТНОЙ КООПЕРАЦИИ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

antonovamv@yandex.ru

В статье изучаются внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на развитие кредитной кооперации. Методом экспертной оценки выявлены факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на деятельность кредитных кооперативов Белгородской области. Проведена оценка комплексного влияния факторов на уровень финансово-экономических показателей деятельности кредитных кооперативов. Сформулированы основные направления решения выявленных проблем, препятствующих развитию кредитной кооперации в Белгородской области.

Ключевые слова: кредитный кооператив, внешние факторы, внутренние факторы, влияние факторов.

Кредитная потребительская кооперация во многих странах мира является важной составляющей финансовой системы. В России кредитные потребительские кооперативы граждан были популярны еще до революции. За два последних десятилетия в нашей стране сфера потребительской кооперации стала активно развиваться.

Кредитные кооперативы в современной России призваны выполнять важную функцию социальной и экономической поддержки населения, они аккумулируют сбережения граждан для мобилизации их на социально-экономические нужды: на кредитование малого бизнеса, приобретение предметов длительного пользования. Другими словами кредитный кооператив является альтернативой банкам на финансовом рынке для сохранения сбережений или получения займов.

Следовательно, кредитная потребительская кооперация позволяет простым гражданам, объединившись, решать свои самые насущные жизненные вопросы. А в этом состоит залог стабильности любого государства.

Однако современные кредитные кооперативы в своей работе сталкиваются с различными проблемами, сдерживающими их развитие и оказывающими негативное влияние на финансовые результаты.

В этой связи особую актуальность приобретает исследование проблем развития кредитной кооперации.

Объектом исследования данной работы являются кредитные кооперативы Белгородской области.

На развитие финансового сектора Белгородской области и кредитной кооперации в частности оказывает влияние ряд факторов, которые можно разделить на две группы:

1) макроэкономические (внешние) факторы – не зависящие от деятельности кредитного ко-

оператива, но оказывающие на него существенное влияние;

2) микроэкономические (внутренние) факторы – связанные непосредственно с работой самого кредитного кооператива [1, 2, 3].

Кредитный потребительский кооператив подвержен влиянию различных внешних факторов, среди которых невозможно выделить единственный самый значимый. Так как в разные периоды развития экономики и развития самого кооператива степень влияния отдельных факторов может существенно изменяться.

Обобщение экономической литературы и специфики деятельности кредитных кооперативов позволяет нам выделить наиболее значимые внешние факторы, оказывающие влияние на деятельность КПК (рис. 1).

В целом во внешней среде потребительской кооперации существует взаимосвязь факторов. Среда представлена большим количеством разнообразных факторов, влияющих на кредитный потребительский кооператив, что показывает ее сложность. Среда характеризуется большой степенью изменчивости или подвижности.

Как отмечалось выше, кроме внешних факторов на деятельность кредитного потребительского кооператива оказывают влияние внутренние факторы, которые по нашему мнению можно разделить на 4 группы (рис. 2).

Стоит отметить, что каждый фактор состоит из набора элементов, а каждый из них содержит определенное количество субэлементов. Другими словами все множество факторов, элементов и субэлементов представляет собой сложную иерархическую модель. Элементы модели более низкого уровня определяют элементы модели более высокого уровня. Стоит обратить внимание, что предложенная в исследовании иерархическая модель не строгая, поскольку некоторые элементы более низкого уровня могут влиять

сразу на несколько элементов более высокого уровня.

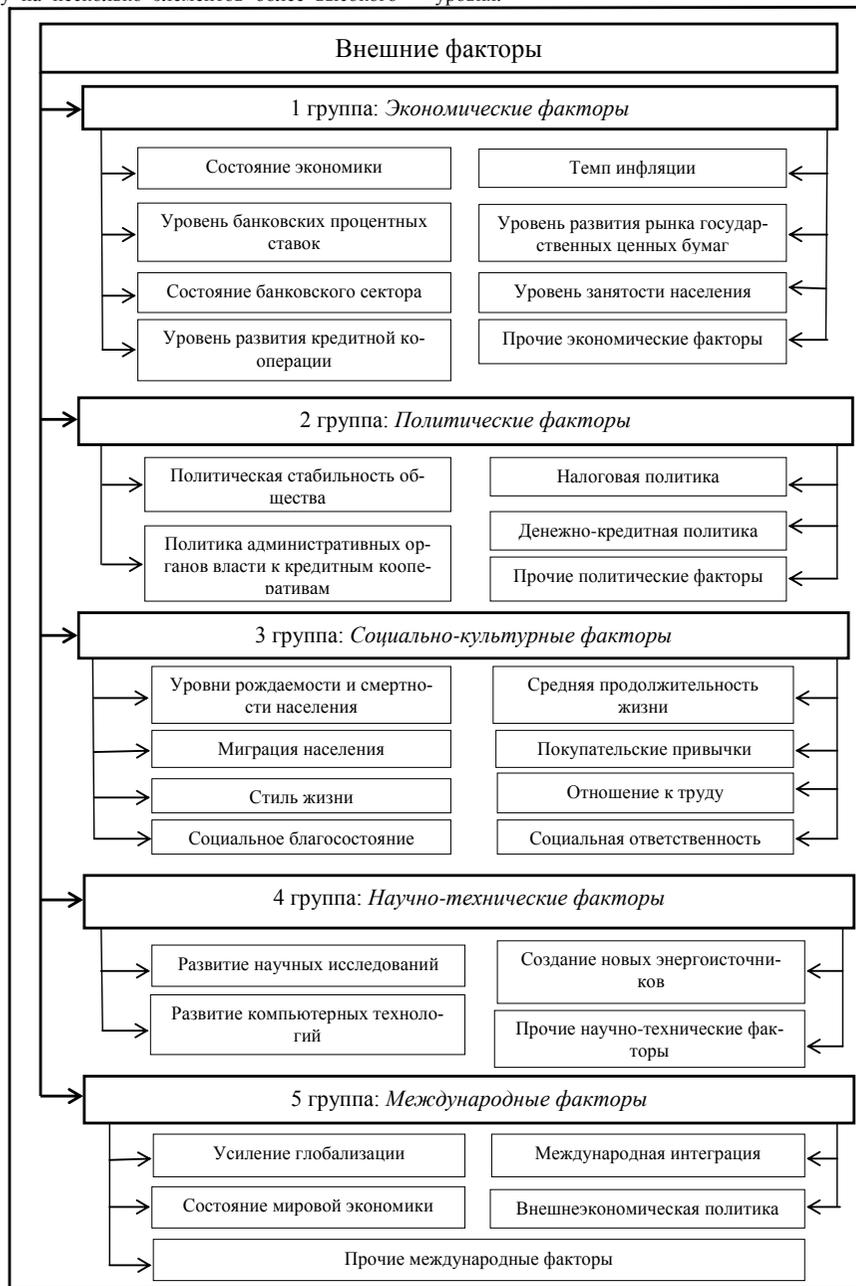


Рис. 1. Система внешних факторов, влияющих на деятельность кредитных потребительских кооперативов

Для изучения проблем развития кредитной кооперации важное значение имеют обе группы факторов, однако, если на внешние факторы кредитный кооператив повлиять не может, то внутренние факторы он в состоянии существенно изменить или полностью нейтрализовать.

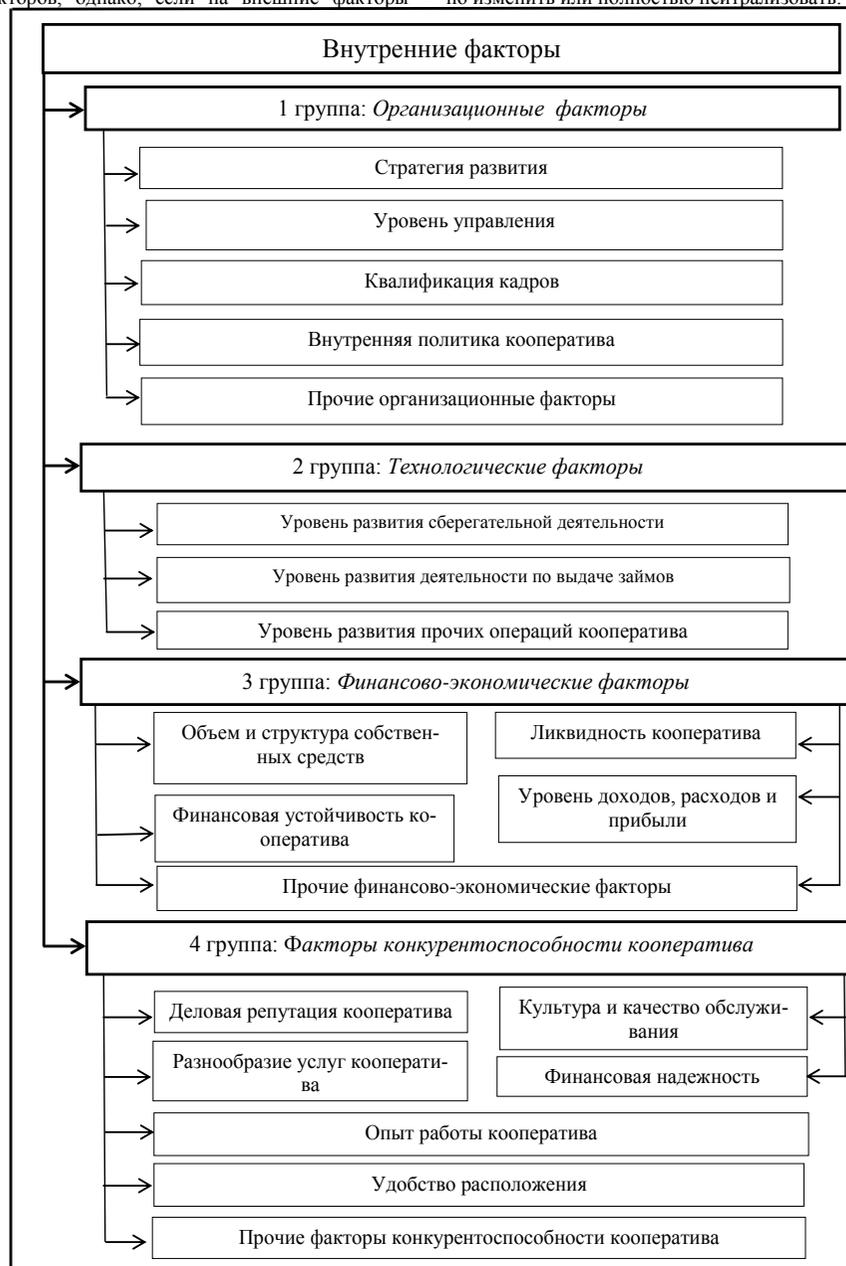


Рис. 2. Система внутренних факторов, влияющих на деятельность кредитных потребительских кооперативов

Важным видом анализа при изучении факторов, влияющих на деятельность хозяйствующего субъекта, является экспертная оценка. При данном виде анализа особое значение имеет выбор экспертов, а также выбор факторов для оценки и критериев оценки.

Методом анкетирования была проведена работа по выявлению проблем развития кредит-

ной кооперации. В качестве экспертов выступали руководители кредитных потребительских кооперативов Белгородской области, были опрошены представители 52 кооперативов. Экспертам были заданы два вопроса и предложены несколько вариантов ответов (табл. 1).

Результаты проведения экспертной оценки представлены в таблице 2.

Таблица 1

Критерии и факторы для экспертного опроса

Номер/ Наименование критерия – вопрос, задаваемый экспертам	Факторы – предлагаемые варианты ответов	Условное обозначение фактора
1/ Какие проблемы мешают развитию кредитных потребительских кооперативов?	Отсутствие лидера	X1
	Отсутствие финансирования	X2
	Отсутствие офисного помещения	X3
	Нет понимания со стороны населения, что такое КПК	X4
	Общее отношение к кооперации отрицательное	X5
	Отсутствие достаточных знаний о том, как надо развивать КПК	X6
	Другое	X7
2/ Что Вам мешает работать в кредитном кооперативе профессионально?	Отсутствие стабильной заработной платы	Z1
	Отсутствие офиса	Z2
	Не достаточно знаний в данной области	Z3
	Не видите потенциала роста кредитного кооператива в вашей местности	Z4
	Другое	Z5

Таблица 2

Значимость факторов экспертного вопроса

Условное обозначение фактора	Условие	Условное обозначение фактора	Условие	Условное обозначение фактора	Условие
Значимость факторов по первому критерию					
X6	>	X2	>	X1	>=
X3	>=	X4	=	X7	>
X5					
Значимость факторов по второму критерию					
Z3	=	Z1	>	Z4	>=
Z2	>	Z5			

Данные таблицы 2 необходимо интерпретировать следующим образом: по мнению экспертов при оценке первого критерия наибольшее значение имеет фактор X6, а наименьшее значение – фактор X5. Причем фактор X6 имеет наибольшее влияние на деятельность кредитных кооперативов, немногим меньше оказывает влияние фактор X2, еще меньше фактор X1, приблизительно наравне с ним на деятельность кредитных кооперативов оказывают влияние факторы X3, X4, X7, наименьшее влияние оказывает фактор X5.

Таким образом, по мнению работников кредитных кооперативов Белгородской области, в настоящее время главной проблемой развития кредитной кооперации является низкий уровень квалификации и знаний сотрудников для осу-

ществления профессиональной деятельности в сфере кредитной кооперации. Вторым по значимости фактором работники кредитных кооперативов считают – нехватка финансирования, однако, тот факт, что более 80% кредитных кооперативов Белгородской области не привлекают сбережения пайщиков, а выдают займы, используя субвенции из областного бюджета, а также паевой фонд, по нашему мнению свидетельствует об отсутствии информации о деятельности кредитного кооператива и неумении привлечь средства из других источников: в виде сбережений, поступлений средств от кредитных кооперативов второго уровня и т.д. Немаловажными проблемами, являются низкий уровень организации деятельности кооперативов, отсутствие офисного помещения, отсутствие необходимой

информации у населения об услугах и продуктах кредитных кооперативов. Интересным представляется, что важным фактором, сдерживающим развитие кредитной кооперации по мнению работников этой сферы является численность населения конкретного поселения. Таким образом, очевидно, что большинство работников кредитных кооперативов Белгородской области не помышляют развивать деятельность своего кооператива за пределами того населенного пункта где он находится. Это связано с отсутствием стратегии развития кредитных кооперативов.

По оценке экспертов наиболее существенным препятствием для работы в кредитном кооперативе на профессиональной основе является фактор Z3, а наименее существенным фактор

Z5. Причем фактор Z3 оказывает такое же влияние как и фактор Z1, немногим меньше влияет фактор Z4, еще меньше Z2, и, как отмечалось выше, практически не оказывает влияние на второй критерий фактор Z5.

Для дальнейшего исследования была произведена оценка комплексного влияния рассмотренных выше факторов, которые и обусловили полученные уровни финансово-экономических показателей деятельности кредитных кооперативов.

Сводные данные о величинах основных финансово-экономических показателей деятельности мелких и средних кредитных кооперативов Белгородской области представлены в таблице 3.

Таблица 3

Финансово-экономические показатели деятельности мелких и средних кредитных потребительских кооперативов Белгородской области за 2012 г.*

Показатели	Усл. обозн.	Мин. значение	Среднее значение	Макс. значение
Число пайщиков, ед.	Чп	6	53	427
Объем выданных займов всего, тыс. руб.	Z _{общ}	255	5587,1	55488,6
Объем выданных займов за 2012 год, тыс. руб.	Z	35	822	8359
Количество выданных займов за 2012 год, шт.	Kз	2	22	147
Средний размер займа, тыс. руб.	Z̄	5,7	25,1	76,3
Объем фонда финансовой взаимопомощи, тыс. руб.	ФФВП	104,3	11137,4	112423,5
Текущие расходы, тыс. руб.	P _т	0,1	47,7	1361,0
Процентная ставка по займам, %	C _з	4	14	22
Уровень непогашенных займов в общем портфеле займов, %	У _з	0	10,27	53,73
Коэффициент использования ФФВП	Ки	0,02	0,09	1,8
Коэффициент охвата	Ко	0,05	0,37	1,26
Стоимость услуг одного займа, руб.	Cy	4	1670	14473

* Исследование проводилось по мелким и средним кредитным кооперативам, которые активно работали в 2012 году

В Белгородской области преобладают мелкие кредитные потребительские кооперативы, пайщики кредитных кооперативов заимствовали не крупные суммы на краткосрочный период для личных нужд, либо для поддержания фермерского хозяйства. Эффективность деятельности кооператива характеризует объем его текущих расходов, среднее значение которых в исследуемом периоде оставило 47,7 тыс. руб.

Важной характеристикой деятельности кредитного потребительского кооператива является размер его фонда финансовой взаимопомощи. В среднем кредитные кооперативы области, расположенные в сельской местности сформировали ФФВП в размере 11 137,4 тыс. руб. Однако коэффициент использования ФФВП показывает, что в среднем за 2012 год использовалось на выдачу займов лишь 9% от общей величины фонда, что безусловно является недостаточным по-

казателем. Однако, в области есть кредитные кооперативы, которые эффективно используют ФФВП, что позволило им в рассматриваемом периоде выдать займов в 1,8 раз больше, чем ФФВП. Т.е. данные кооперативы наладили непрерывный процесс выдачи краткосрочных займов, что позволило за год обернуть ФФВП почти в два раза.

Анализ процентной ставки по займам выявил, что большинство кредитных кооперативов Белгородской области придерживаются примерно одинакового размера процентных ставок по выдаваемым займам, которая в среднем составляет 14%.

Показателем, характеризующим социально-экономическую значимость работы кредитного кооператива, является коэффициент охвата, который определяет долю пайщиков получивших займы в исследуемом периоде. В Белгородской

области в среднем около 37% пайщиков были выданы займы, что по нашему мнению является неплохим результатом.

Важнейшим показателем, характеризующим качество операций по выдаче займов, является уровень непогашенных займов в общем портфеле займов кооператива. В среднем удельный вес непогашенных займов составляет 10,27% от общего объема выданных займов, что свидетельствует о высокой степени надежности операций по выдаче займов и стабильном финансовом положении заемщиков.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что основной проблемой развития кредитной кооперации Белгородской области является низкий уровень квалификации в сфере профессиональной деятельности работников и руководителей кредитных кооперативов. Стоит отметить, что для решения данной проблемы необходимо: создание специализированных курсов дополнительного профессионального образования для работников кредитной кооперации; издание специализированной учебно-методической литературы для сотрудников кредитных кооперативов; выполнение научно-исследовательских работ по проблемам развития

кредитной кооперации региона и др.

Таким образом, для решения выявленных проблем, препятствующих развитию кредитной кооперации в Белгородской области, необходимо, в первую очередь, предоставление информационно-образовательных услуг и организация дополнительного профессионального образования для специалистов потребительских кооперативов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никулина Е.В. Факторный анализ функционирования системы региональных финансов // Финансы и кредит. 2013. № 19. С. 33-35.
2. Серова Е.Г. Основные аспекты формирования рациональной финансовой структуры предприятия // Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. 2012. № 1 (37). С. 253-258.
3. Шеховцов В.В. Влияние инвестиций и их структуры на стоимость бизнеса (предприятия) // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2013. № 4. С. 285-289.

Лобанова В. А., канд. экон. наук, доц.,
Трофимова Н. В., канд. экон. наук, ст.преп.
Башикирский государственный университет

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРНОГО ФАКТОРА НА ДИНАМИКУ НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА РОССИИ

trofimova_nv@list.ru

В статье представлен анализ национального богатства Российской Федерации. Исследована его многоуровневая структура. Изучены признаки, присущие элементам национального богатства. Разработана методика оценки структурного фактора на основе индексного метода.

Ключевые слова: национальное богатство, структурный фактор, индекс, основные и оборотные средства.

Национальное богатство (НБ), являясь материальной основой воспроизводственного потенциала страны, предопределяет основу её конкурентоспособности на мировом рынке, национальную безопасность, в том числе экономическую и оборонную, возможности устойчивого и эффективного экономического роста. Тем самым, величина и эффективность использования национального богатства обеспечивают решение социальных задач, стоящих перед обществом, в том числе - достойный уровень жизни населения.

В соответствии с концепцией СНС национальное богатство представляет собой совокупную стоимость всех экономических активов (нефинансовых и финансовых) в рыночных ценах, находящихся на ту или иную дату в собственности резидентов данной страны, за вычетом их финансовых обязательств как резиден-

там, так и нерезидентам, а также разведанных и вовлеченных в экономический оборот природных и других ресурсов.

Таким образом, исходя из определения понятия «национальное богатство» необходимо отметить, что по источникам происхождения НБ включает произведенные активы и национальное имущество; при расчете НБ учитываются не только материальные, но и нематериальные (финансовые и нефинансовые) активы; структурные составляющие НБ страны могут располагаться как на ее экономической территории, так и за ее пределами. Кроме того, НБ является моментным показателем, что отличает его от других макроэкономических агрегатов.

Вместе с тем, системная характеристика НБ предполагает объединение активов в различные группы (рис. 1).



Рис. 1. Активы национального богатства

При этом подобная группировка активов имеет важное значение для экономического анализа компонент. Так, например, группировка национального богатства на произведенные и произведенные активы позволяет оценить степень развития экономики. Так, высокий удельный вес национального имущества в объеме национального богатства позволяет говорить о более высоком уровне экономического развития. Существенный удельный вес природных ресурсов, и в целом произведенных активов,

характеризует потенциальные возможности развития экономики.

Рассмотрим структуру национального богатства более детально.

Состав национального богатства страны по группам экономических активов представлен на рис.3.

Таким образом, исследование состава НБ позволяет отметить его сложную структуру. Так, анализ указанной группировки активов НБ показывает, что часть НБ – нефинансовые произведенные активы включает в себя три структур-

ных составляющих (основные фонды, материальные оборотные средства и ценности), неизведенные – две. Сложностью отличается и структура финансовых активов.

При этом необходимо указать, что струк-

тура является исходной посылкой в формировании пропорций, то есть соотношений между элементами целого. Сложная структура НБ предопределяет и множественность его пропорций.



Рис. 3. Структура национального богатства по методологии СНС

Принципиально значимыми, на наш взгляд, являются секторальные и региональные пропорции национального богатства. Их значимость объясняется тем, что выявление этих пропорций позволяет одновременно определить источники происхождения НБ страны и оценить потенциал его развития. Определение и исследование этих пропорций в динамике может послужить основой выработки отраслевых и региональных решений в области инвестиционной политики государства. При этом необходимо указать, что расчет секторальных и региональных пропорций позволит выявить «точки роста» национального богатства страны, тем самым обеспечивая активную основу формирования оптимального

развития структурных составляющих экономики.

Рассмотренные выше пропорции НБ являются, на наш взгляд, пропорциями первого уровня. Более детальное изучение структуры активов НБ позволяет вычленить пропорции второго уровня как соотношения структурных составляющих отдельных активов. Так, например, при характеристике произведенных нефинансовых активов можно исследовать пропорции между основным, оборотным капиталом и ценностями, что имеет немалое аналитическое значение.

В табл.1 представлено соотношение основного и оборотного капитала.

Таблица 1

Соотношение основного и оборотного капитала в экономике РФ (пропорции второго уровня)

Годы	Основные фонды (ОФ)	Материальные оборотные средства	Соотношение ОФ и материальных оборотных средств
2001	17464	1763	9,906
2003	26333	2459	10,709
2004	32173	3042	10,576
2005	34874	3718	9,380
2008	60391	6897	8,756
2009	74471	8925	8,344
2010	82303	8667	9,496
2011	93186	11574	8,051
2012	108001	13708	7,879

Источник: [1]

За период с 2001-2012 гг. наблюдаются существенные изменения указанных пропорций. Так, если в 2001 г. соотношение основных фондов к материальным оборотным средствам составляло 9,9, а в 2003 г. – 10,7, то к 2012 г. оно снизилось до 7,88. Следовательно, данный вид пропорций второго уровня способен повлиять на динамику НБ.

При решении некоторых экономических задач целесообразным является анализ пропорций третьего уровня. Например, при анализе ОФ заслуживает интереса изучение пропорций между их материальной и нематериальной составляющими. Выделение в структуре НБ пропорций трех уровней и изучение их делает исследование пропорциональности более системным и комплексным.

Изучение динамики величины НБ требует анализа факторов, формирующих этот процесс. В исследовании последних особое место занимает проблема количественной оценки степени воздействия факторов на изменение национального богатства. Решение этой проблемы по ряду

факторов (например, по цене) может быть достигнуто прямым пересчетом, то есть сопоставлением исходного и расчетного значений исследуемого показателя при разных ценах.

Но оценка воздействия других факторов и, прежде всего, структурного требует применения специальной методики. Суть воздействия структурного фактора заключается в том, что изменения в структуре совокупности элементов по определенному признаку воздействуют на формирование величины макроэкономического показателя, в частности, НБ. Если же структурные изменения происходят на нескольких уровнях формирования макроэкономического агрегата, то возникает необходимость оценки степени их воздействия как в целом, так и на каждом из них.

При этом, допустим, что НБ состоит из трех компонентов: основные фонды, незавершенное строительство и материальные оборотные средства. Тогда рассмотрим величину и динамику НБ на основе данных Росстата (табл.2).

Таблица 2

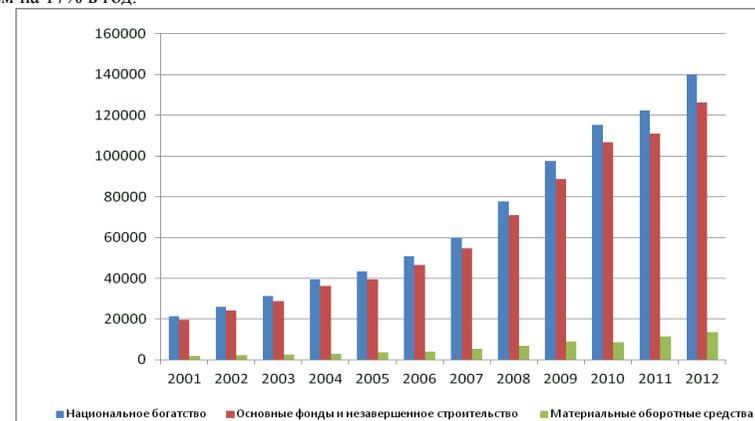
Динамика национального богатства РФ за 2001-2012 гг. (млрд. руб.)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
НБ (всего), млрд.руб.	21215	26145	31407	36350	43178	50709	59915	77724	97575	115332	122484	140156

Источник: [1]

На протяжении представленного периода наблюдался устойчивый рост объемов НБ, в среднем на 17% в год.

Влияние на НБ пропорций первого уровня можно пронаблюдать на рис. 4.



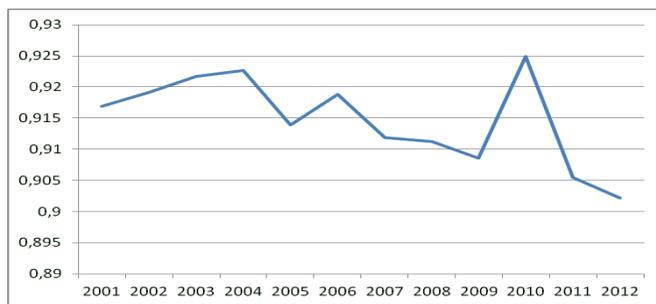
Источник: [1]

Рис.4. Динамика структуры национального богатства РФ в 2001-2012 гг.

Данные рис. 4 свидетельствуют о том, что в структуре НБ преобладает доля основных фондов и незавершенного строительства, что можно пронаблюдать на рис.5.

Таким образом, доля основных фондов и незавершенного строительства в НБ в 2001-2012

гг. имела неустойчивую динамику, достигая максимума – 0,925 в 2010 г. и минимальных значений – 0,91 в 2012 г. При этом за тот же период доля материальных оборотных средств возростала, достигнув в 2012 г. – 0,098.



Источник: [1]

Рисунок 5. Динамика доли основных фондов и незавершенного строительства в национальном богатстве РФ в 2001-2012 гг.

Представленные на рис.4-5 данные свидетельствуют, о том, что на динамику НБ существенное влияние оказывает структурный фактор.

Действительно, основу национального богатства России, согласно представленным данным, составили основные фонды, доля которых на начало года сократилась с 82% в 2003 г. до 77% в 2012 г. На начало 2010 г. наблюдалось максимальное сокращение доли основных фондов в структуре национального богатства - до 71%. Незавершенное строительство показывало обратную динамику: выросло с 8% на начало 2003 г. до 13% на начало 2012 г. с максимальным значением занимаемой доли в НБ – 25% на начало 2010 г. Доля оборотных средств, учитываемых при оценке, суммарно выросла с 8% до 10%.

Вместе с тем, для обособления и измерения влияния изменения многоуровневой структуры агрегата на его динамику используем индексный метод.

Индексом, синтезирующим влияние всей совокупности факторов на динамику НБ, является общий индекс его стоимостного объема.

Он может быть представлен в виде:

$$I_Q = \frac{\sum_{i=1}^3 p_1^i \cdot q_1^i}{\sum_{i=1}^3 p_0^i \cdot q_0^i}, \quad (1)$$

где p_1, p_0 - стоимостная оценка структурных составляющих национального богатства первого уровня в отчетном и базисном периодах; q_1, q_0 – физические объемы элементов в отчетном и базисном периодах.

Финансовые активы отчетного и базисного периодов учитываются в указанной формуле в виде определенной денежной суммы.

Рассчитанная величина индекса (формула 1) отражает воздействие структурных

изменений в составе НБ на всех уровнях его структуры через изменение параметров p и q . Кроме того, величина данного индекса НБ количественно зависит и от динамики физических объемов его элементов.

Для того чтобы нивелировать одновременно воздействие изменений физических объемов и структурного фактора на первом уровне, где национальное богатство представлено как сумма финансовых, произведенных и непроизведенных нефинансовых активов, необходимо построение общего индекса физической объема НБ при стандартизированной структуре в виде:

$$I_c = \frac{\sum_{j=1}^m p_1^j \cdot q_c}{\sum_{j=1}^m p_0^j \cdot q_c} \quad (2)$$

где q_c - физические объемы элементов, принятые на уровне одного периода со стандартизированной структурой.

Выбор периода стандартизации зависит от целей исследования.

Тогда частное от деления I_1 на I_2 позволит получить количественную оценку степени воздействия на динамику национального богатства структурных изменений на первом уровне.

Однако общий индекс физического объема национального богатства при стандартизированной структуре не свободен от влияния структурных факторов других уровней, поскольку при построении этого индекса используются средние стоимостные оценки.

Действительно, стоимостная оценка одного из элементов первого уровня (цена) является средней арифметической из величин цен или стоимостных оценок структурных составляющих этого элемента.

Рассмотрим механизм, с помощью которого можно количественно оценить степень

воздействия структурных факторов второго уровня на динамику стоимостного объема НБ при стандартизированной структуре первого уровня.

Если в качестве одного укрупненного элемента рассматривать, например, произведенные нефинансовые активы, то его средняя цена может быть представлена в виде:

$$\bar{P}_i = \frac{\sum_{j=1}^m p_j \cdot q_j}{\sum_{j=1}^m q_j}, \quad (3)$$

где p_j - цены каждого элемента второго уровня; q_j - физические объемы элементов второго уровня; j - номер структурной составляющей произведенных нефинансовых активов; m - число структурных составляющих второго уровня.

Очевидно, что динамика средних цен зависит, в том числе и от структурных изменений в составе элементов. Воздействие структурных факторов проявляется в том, что средняя цена возрастет, например, в том случае, если в совокупности элементов НБ увеличится доля тех из них, которым присуща более высокая, чем другим, цена.

Исходя из отмеченного, преобразуем I_c (6.2.) следующим образом:

$$I_p = \frac{\sum p_1^i \cdot q_c}{\sum p_0^i \cdot q_c} = \frac{\sum_{i=1}^3 \frac{\sum_{j=1}^m p_1^j q_j}{\sum_{j=1}^m q_j} q_c}{\sum_{i=1}^3 \frac{\sum_{j=1}^m p_0^j q_c^j}{\sum_{j=1}^m q_c^j} \cdot q_c} = \frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^m p_1^j q_j^i}{\sum_{i=1}^3 \left[\left(\sum_{j=1}^m p_0^j q_c^j \right)^i / I_{ij} \right]}, \quad (4)$$

где I_{ij} - индекс структурных сдвигов, отражающий влияние структурных изменений в составе произведенных нефинансовых активов (2 уровень), на динамику средней цены по этому элементу.

Таким образом, рассчитав величину I_{ij} , можно получить значение общего индекса физического объема национального богатства при стандартизированной структуре элементов первого и второго уровней с элиминированным воздействием структурных сдвигов на втором.

Последовательное использование данной методики позволит оценить степень воздействия структурных факторов на динамику национального богатства, как на каждом уровне формирования, так и в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Стат. сб. / Росстат. М., 2013. 990 с.

Минаева Л. А., канд. экон. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

«ВОЙНА ТАЛАНТОВ» ИЛИ БОРЬБА ЗА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ

ldml@list.ru

В современных условиях ужесточения конкуренции в глобальной среде проблема использования интеллектуального потенциала, привлечение талантливых людей является основой не только для развития страны, но и для обеспечения ее лидирующей позиции среди развитых стран. Война за таланты обусловлена рядом факторов, основными из которых являются: переход экономики к информационному укладу; рост спроса на управленческие таланты; увеличение мобильности специалистов. Ситуация в РФ характеризуется определенной противоречивостью: высокая доля людей с высшим образованием и низкая отдача от него. В России низкий уровень внедрения инноваций. Причинами являются: отсутствие государственной поддержки изобретательства; ориентация на импорт технологий; недофинансирование инновационных исследований и др. На уровне страны война за таланты, проблема развития интеллектуального капитала должна решаться системно, включая: формирование инновационной структуры; институтов интеллектуальной собственности; использование средств банковского капитала; формирование информационно-коммуникационной среды и др.

Ключевые слова: интеллектуальный потенциал, интеллектуальный капитал, инновации, наука, образование.

Введение. «Война талантов», как новое понятие, было введено консалтинговой компанией McKinsey & Company в 1997 году. Смысл нового термина заключался в том, что знания, навыки, креативность в условиях глобальной экономики и конкуренции выходят на первое место, обходя традиционные производительные силы (земля, труд, машины). Интеллектуальный капитал оказывается гораздо более востребованным, сильнее конкурентным преимуществом государства.

Война за таланты стала стратегической задачей для всех развитых стран. В войне за таланты наличествуют три основные движущие силы. Первая – необратимость перехода от индустриального уклада глобальной экономики к информационному. Вторая – возрастание спроса на управленческие таланты. Третья – рост склонности людей чаще менять место работы.

Данные тенденции непосредственно касаются российской действительности. А.Костин – председатель правления ОАО «Банк ВТБ» и декан Высшей школы менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета, утверждает, что российский бизнес пытается активно решать проблему войны за таланты. По данным ежегодного исследования The Corporate Learning Factbook, в 2012 году в США компании тратили в среднем 800 долларов на обучение одного сотрудника в год [1]. В ежегодном отчете компании Malakut HR, проводящим бенчмаркинг 35 крупнейших российских компаний в четырех отраслях: товары потребления; банки, страхование и финансы (БСФ); промышленное производство; ИТ и телеком, на обучение одного сотрудника в год в России направляется 19,6

тыс. руб. Расходы в РФ в целом соответствуют мировому уровню [1,2].

Основными причинами возникновения войны за таланты являются:

- переход власти от компании к человеку. Причина имеет двойное значение. С одной стороны у талантливых людей есть серьезная мотивация по повышению своих карьерных ожиданий. С другой стороны, компании вынуждены постоянно решать задачи удержания у себя талантливых менеджеров и борьбы за таланты извне;

- организация работы и управление талантливыми людьми стало основой конкурентного преимущества компании. Компании, которые уделяют усиленное внимание талантливым людям, интеллектуальному капиталу, увеличивают свою доходность. Э.Майкл, Х.Хэндфилд и Э.Экселрод утверждают, что акционеры фирм, в которых эффективно управляют талантами, имеют в среднем на 22% выше доходность, чем аналогичные компании в той же отрасли [2].

В настоящее время работники понимают, что рынок нестабильен. Уверенность в завтрашнем дне основывается на собственных навыках и умениях, наличия интеллектуального потенциала. Талантливых людей привлекают такие компании, которые помогают им развивать новые навыки, получать новые знания и опыт, наращивать интеллектуальный капитал.

Методология. Собственно «капитал», от латинского capita, означает «голова», что, по сути, включает два элемента: нематериальную составляющую и ее способность наполняться материальным содержанием. К интеллектуальному капиталу относят человеческий капитал и

структурный капитал, внутренний и внешний по отношению к организации.

В научной литературе на текущий момент нет однозначного толкования понятия «интеллектуальный капитал». Становление и развитие данной категории в экономической теории связано с попытками осознания учеными особенностей и специфики «неосозаемых» активов, как одного из факторов экономического роста. По мере изучения характера и степени влияния научно-технического прогресса на развитие производства экономистами предлагались различные трактовки интеллектуального капитала в рамках различных теорий и концепций.

Ряд авторов склоняется к тому, что интеллектуальный капитал – это интеллектуальное богатство, предопределяющее творческие возможности по созданию и реализации интеллектуальной и инновационной продукции. При этом в состав интеллектуального капитала они склонны включать кадровый капитал и интеллектуальную собственность [3]. Другие же под термином «интеллектуальный капитал» предлагают понимать совокупность интеллектуальных активов и трудовых ресурсов [4].

Анализируя различные толкования и определения понятия «человеческий капитал», можно сделать вывод: все эти определения имеют одну основу – образование в форме знаний, умений, навыков.

Инвестиции в образование позволяют формировать рабочую силу, которая становится более квалифицированной и более производительной. Согласно теории человеческого капитала, производительность труда и собственно рыночная стоимость трудовых услуг определяются в значительной степени тем, сколько отдельный человек, его семья и наниматель считают необходимым инвестировать в образование и обучение, здравоохранение и размещение рабочих мест.

В настоящее время существует множество публикаций в научной литературе, касающихся вопросов отдачи инвестиций в образование, влияния качества образования на человеческий капитал. На мировом рынке образовательных услуг тема качества образования становится тем более значимой, что провалы отдельных экспортеров образования неизбежно отражаются на репутации национальной образовательной системы.

Основная часть. Достаточно долго российское правительство предпочитало инвестиции в количественные, а не качественные аспекты образования. Это позволяло дополнительно снижать социальную напряженность, но не способствовало экономическому росту и накопле-

нию человеческого капитала.

Ситуацию в современной России характеризует некоторая уникальность, одним из элементов которой является огромный охват образования. Третичное образование (среднее специальное, высшее и послевузовское) в РФ имеют 2/3 российских работников. Доля образованных граждан России продолжает увеличиваться, относительная численность студентов в нашей стране является одной из самых высоких в мире. Наряду с повышением образовательного уровня россиян, наблюдается отрицательная тенденция: от трети до половины выпускников очных отделений вузов не могут найти работу по полученной специальности.

Государственные затраты на науку и образование до сих пор достаточно скромны. В принятой Федеральной целевой программе на 2006 - 2010 гг. предусматривалось к 2010 г. выделить на расходы образования 6% от ВВП страны. Фактически же расходы консолидированного бюджета на образование не превысили 3,5%, как это было в 2004 г., в то время как в Швеции они составили 7,3%, Франции - 5,6%. Германии - 4,6% [5]. Отнесение расходов на образование к категории расходов на «благополучие» в бюджете свидетельствует об их недооценке, т.к. это вложение в развитие человеческого потенциала.

В индустриально развитых странах роль научно-технического прогресса, интеллектуализации производства и активного проведения инновационных процессов исключительно велика. По оценкам специалистов, на долю новых технологий в развитых странах приходится до 85% прироста валового внутреннего продукта. Тезис о важнейшей роли инноваций для ускорения выхода России на траекторию нового типа экономического роста постоянно озвучивается Президентом РФ, однако недооценивается и не получает должного развития.

Научно-техническая сфера страны по-прежнему, вопреки бытующим представлениям, заметно уступает по масштабам и интенсивности внедрения инноваций развитым странам. Удельный вес организаций промышленного производства, осуществляющих технологические инновации в 2012г., в среднем составлял всего 9,9%, уступая Латвии (14,6%) и несравнимо Германии (69,7%) [6]. Объем инновационных товаров в 2012г. составил всего 7,8% от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг.

В последние годы достаточно агрессивно в отношении инноваций ведут себя развивающиеся страны: доля инновационно ориентированных компаний возросла в Индии с 73% в 2009 г. до

90% в 2012 г., в странах Южной Америки, соответственно, – с 59 до 89%, в Китае – с 68 до 81%. В США доля инновационно ориентированных компаний составляет 66%.

Причины такой удручающей ситуации в России кроются в недалеком прошлом. В 90-е годы прошлого столетия научная и технологическая деградация отбросила страну на десятилетия назад, подорвала ее конкурентоспособность. Резко сократилось число последователей научных школ, конструкторов, объем финансирования науки со стороны государства и бизнеса. Свернуты многие научные школы, разрушены отраслевая наука и конструкторская база, без которой невозможно инновационное освоение научных достижений и крупных достижений. Практически отсутствует государственная поддержка изобретательской деятельности. Экономика ориентирована на импорт технологий и техники при концентрации в стране 6% исследователей удельный вес в мировых затратах на НИОКР составил всего 1,1% - практически вшестеро меньше. Доля затрат на науку в ВВП составляет всего 1,08% против 2,3% в среднем по миру, 2,4% по странам с высокими доходами, 2,61% в США и 3,4% в Японии [6]. Снижение внутренних затрат на науку в последние годы сопровождалось ощутимым сокращением численности научных организаций и занятых в них работников, более чем двукратным сжатием материально-технической базы исследований.

Доля России в мировых заявках на изобретения от резидентов составляет 2,7%, в полученных лицензионных платежах 0,24%, в экспорте высокотехнологической продукции - 0,33% [7]. Это свидетельствует о крайне низкой отдаче научно-технического потенциала. Отечественная техника активно вытесняется импортной: с 1995г. по 2007г. импорт машин, оборудования и транспортных средств увеличился с 15,7 до 101,8 млрд. долл – в 4,5 раза [6]. Недофинансирование инновационных исследований, недостаточность государственной помощи в реализации инноваций является благодатной почвой для «утечки мозгов» из страны.

Государством предпринимаются попытки к увеличению оплаты труда работников вузов, сотрудников научно-исследовательских институтов, однако этого недостаточно. Талантливым людям, для реализации своего интеллектуального потенциала необходимо создавать соответствующие условия (современное оборудование, лаборатории, опытные производства и пр.). Все это требует дополнительных инвестиций.

Война за таланты ведется во всех развитых странах. Например, министерство внутренних дел Великобритании опубликовало результаты

исследования, согласно которым стране грозит потеря интеллектуального потенциала вследствие эмиграции. Молодые образованные англичане все больше задумываются о поиске работы за границей. Чаще всего пунктом назначения становится Австралия. Французская молодежь активно интересуется университетами и трудоустройством в таких странах, как Бельгия, Швейцария, Канада, США. Из России в 2001-2008гг. в развитые страны переселилось 280 тыс. высокообразованных людей [8].

Удержание талантов в стране, поиск и развитие талантливых сотрудников – задача для каждой российской компании. Одним из направлений решения данной проблемы является взаимодействие между вузами и компаниями, сопровождающееся системами грантов для студентов и преподавателей, проведение корпоративного обучения, привлечение преподавателей к экспертной работе, активному участию в решении проблем компании. Решение данной проблемы важно для каждого региона. Инновационная траектория развития региона будет способствовать повышению конкурентоспособности территории [9,10].

Учитывая высококонкурентную среду, в которой приходится осуществлять свою деятельность современным компаниям, важно постоянно повышать потенциал топ-менеджмента.

Специалисты выделяют ряд критериев, необходимых для работы эффективного топ-менеджера. Во-первых, это профессиональные знания, которые должны пополняться как внутри страны, так и за рубежом. Во-вторых - здоровье, работоспособность, энергичность и активность. В-третьих, ответственность, умение принимать решения в любой момент. В-четвертых, коммуникабельность, умение ладить с людьми. В-пятых, знание английского языка, как основы деловых взаимоотношений с внешним миром. В-шестых, наличие здоровых амбиций.

На уровне страны развитие интеллектуального капитала не должно ограничиваться одним или несколькими направлениями. Необходим системный подход, включающий:

- формирования инновационной инфраструктуры,
- институтов интеллектуальной собственности,
- обеспечение доступа предприятий и организаций к источникам финансирования инновационной деятельности за счет создания специализированных фондов поддержки инновационной деятельности,
- использования средств банковского капитала,

- развития государственно-частного партнерства,
- субсидирования процентной ставки по кредитам коммерческих банков,
- создание информационно-коммуникационной среды между разработчиками технологических инноваций, юридическими, консалтинговыми организациями, государственными структурами и бизнесом.

Системный подход должен быть составной частью государственной социально-экономической политики, важная составляющая которой – инновационная политика, приоритетность инновационных программ и проектов, в особенности в вузах [10]. Именно формирование системы взаимодействия между наукой, производством и обществом даст импульс для привлечения талантов, профессиональной подготовки будущих участников «стратегического ядра», креативщиков. Главной целью в войне за таланты должна стать долгосрочная экономическая устойчивость, которая может быть достигнута при условии постоянного развития интеллектуального потенциала работников.

Выводы. России, как одной стране, усилия которой должны быть направлены на инновационное развитие, необходимо проводить комплексную политику по борьбе за таланты. Основными составляющими политики должны быть: совместная деятельность государства, бизнеса, общества в направлении улучшения использования информационной доступности, банковского капитала, государственной защиты и поддержки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лиховцева Е. Интеллектуальный капитал // «Эксперт Северо-Запад» №22 (619) 03.06. 2013
2. Майклз Э., Хэндфилд-Джонс Х., Экселрод Э. Война за таланты М.: Изд. Манн, Иванов и Фербер, 2011 . [Электронный ресурс]:

biznesbooks.com>Управление персоналом...-jeksselfrod-vojna-za

3. Асратова Г.В., Вахрушев М.В., Фришберг Л.А. Влияние процессов глобализации на интеллектуальный капитал в России // Группа Компаний «Стратегия позитива». [Электронный ресурс].<http://www.gk-sp.ru/statiya/analitika.php>

4. Лукичева Л.И. Управление интеллектуальным капиталом. М.: Изд. «Омега-Л», 2009. С.113.

5. Минаева Л.А., Шилькова В.В. К вопросу о роли современных вузов в развитии человеческого капитала // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия "История. Политология. Экономика. Информатика" (Белгород, ноябрь 2011. № 19 (114). Выпуск 20/ 1). - С. 82-94.

6. Статистика инноваций в России. 2009г. Федеральная служба государственной статистики РФ. [Электронный ресурс].[gks.ru free_doc/new_site/rosstat...innov2312.ppt](http://gks.ru/free_doc/new_site/rosstat...innov2312.ppt)

7. Яковец Ю.В., Кузык Б.Н. Ситуационный анализ и прогноз факторов экономической динамики России / Научный доклад к Прогнозу научно-технологического и социально-экономического развития России на период до 2030 года. М.: ИНЭС, 2010. С. 23

8. В мире развенчан миф об утечке мозгов из России: эмигранты староваты, проигрывают азиатам и все чаще "на podhvate" 12 ноября 2012 г., [Электронный ресурс].<http://www.newsru.com/world/12nov2012/migr.html>

9. Глаголев С.Н., Ваганова О. В. Специфические детерминанты структуризации экономики с учетом фактора интеграции // Вестник БГТУ им В.Г. Шухова. 2013. № 5. С. 135-140

10. Дорошенко Ю.А., Мальхина И.О. Сущность механизма формирования инновационной инфраструктуры высшего учебного заведения // Вестник ГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. № 1. С. 158

Дорошенко Ю. А., д-р экон. наук, проф.,
Сомина И. В., канд. экон. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ*

irasomina@yandex.ru

В работе представлено экономическое обоснование и математический инструментарий решения задачи о выборе оптимального направления инновационно-технологического развития предприятия. Выделены преимущества, ограничения и направления дальнейшего развития разработанного подхода.

Ключевые слова: инновация, технология, хозяйствующий субъект, стратегия, динамическое программирование, функция Беллмана, оптимальное решение.

Согласно официальной статистике, в России в 2013 г. наблюдалось некоторое повышение уровня инновационно-технологической активности: в течение года было создано 1429 передовых производственных технологий [6], что на 8% превысило уровень предыдущего периода. Преобладающая часть разработанных технологий относится к сфере производства, обработки и сборки (36,2%), а также проектирования и инжиниринга (29,8%). Одновременно с этим возросло и число используемых передовых технологий, однако прирост этого показателя значительно ниже (лишь 1,3%). Сопоставление вышеуказанных изменений в инновационной сфере национальной экономики актуализирует проблему технологического отставания России от ведущих мировых держав.

Безусловно, решение этой проблемы зависит от инновационно-технологической активности конкретных хозяйствующих субъектов, принимающих стратегические решения о целесообразности перехода на новые производственные технологии.

Основываясь на произведенных нами ранее исследованиях вопросов инновационно-технологического развития экономических систем и его инвестиционного обеспечения [2,4,5], предлагаем развитие этого направления на базе методологии динамического программирования.

Динамическое программирование можно рассматривать как «математический метод поиска оптимальных решений по управлению многошаговыми процессами, в которых состояние исследуемых систем изменяется во времени или поэтапно» [3]. Этот метод, научные основы которого заложены всемирно известными математиками А.А. Марковым, А. Вальдом, Р. Беллманом, в настоящее время успешно применяется для решения задач планирования и управления в различных сферах практической деятельности.

Считаем возможным использование методологии динамического программирования и для решения внутрифирменных задач выбора

оптимальной инновационно-технологической стратегии.

В условиях ускорения процессов технологического развития, сопровождающихся значительным сокращением продолжительности жизненного цикла, перед промышленными предприятиями и организациями все чаще встает вопрос о целесообразности перехода на новую технологию. При этом, как правило, значительные инвестиционные вложения в материально-техническое оснащение прогрессивных технологических решений повышают степень ответственности менеджмента компаний в принятии соответствующих решений.

Как известно, развитие каждой базовой технологии графически может быть представлено в виде S-образной логистической кривой (рис. 1).

По ходу жизненного цикла базовая технология приближается к своему предельному состоянию, когда дальнейшие в её дальнейшее совершенствование уже не обеспечивают прироста эффективности. В определенные моменты времени на рынке появляются альтернативные технологические решения, некоторые из которых обладают более высокой эффективностью и способны вытеснить существующие.

Таким образом, на представленном графике можно выделить некоторый временной интервал T_0T_1 , характеризующийся сосуществованием новой и базовой технологий. Этот интервал можно разбить на некоторое количество равных отрезков, например, продолжительностью год или квартал, и выделить таким образом моменты времени T_1, T_2, \dots, T_{T-1} . В каждый из соответствующих моментов времени перед предприятием стоит выбор: продолжать применение базовой технологии (например, из точки T_0 двигаться в точку T_{11}) или осуществить переход на новую (перемещаться из точки T_0 в точку T_{21}).

Выделим ключевые положения, влияющие на принятие решения.

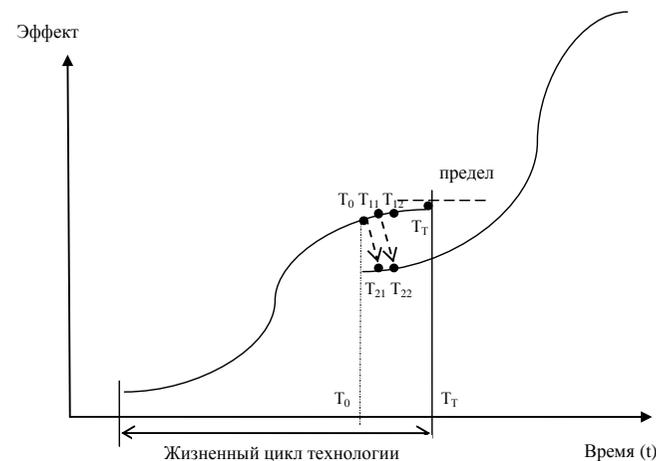


Рис. 1. Графическое изображение S-образной логистической кривой

Старение производственной технологии, как правило, сопряжено с физическим и моральным износом основных средств, а также происходящим под воздействием рыночной конъюнктуры сокращением спроса и цены на производимую продукцию.

Переход же на новую технологию с течением времени становится для хозяйствующего субъекта всё менее инвестиционно затратным, однако одновременно сокращается и потенциальная величина выручки. Также следует отметить, что использование нового технологического решения чаще всего делает производство менее материалоемким, энерго- и трудоемким, что приводит к повышению конкурентоспособности продукции и росту доходности предприятия.

Поскольку значения большинства вышеупомянутых технико-экономических показателей — величины разнонаправленные и переменные, зависящие от конкретного момента времени, то решение о выборе инновационно-технологической стратегии компании целесообразно обосновывать итоговым значением прибыли от продаж.

Основываясь на работах [1,3], представим вышеописанную задачу в формализованном виде.

$$f_i(t) = \begin{cases} [P_{баз}(t) \times V_{баз}(t) - C_{баз}(t) \times V_{баз}(t)] \times (1 - H), u_i = "БТ" \\ [P_{нов}(t) \times V_{нов}(t) - C_{нов}(t) \times V_{нов}(t)] \times (1 - H) + S_{баз}(t) - I_{нов}(t), u_i = "НТ" \end{cases} \quad (2)$$

где $P_{баз}(t)$, $P_{нов}(t)$ — цена продукции, произведенной в году t , с использованием соответственно базовой или новой технологии; $V_{баз}(t)$, $V_{нов}(t)$ — натуральное выражение объема проданной в году t продукции, произведенной соответственно с использованием базовой или но-

Пусть N — число шагов, соответствующее временному горизонту разработки стратегии, определяемое в годах (для отраслей с короткой продолжительностью жизненного цикла технологий, например ИТ-сектор, считаем возможным измерение показателя в месяцах или кварталах). Тогда $i=1, \dots, N$ — текущий номер расчетного шага.

Введем фазовую переменную t , соответствующую «возрасту» технологии (истекшей продолжительности ее жизненного цикла), и управляющую переменную u_i , определяющую решение менеджмента компании в отношении стратегии инновационно-технологического развития. В соответствии с условием поставленной задачи переменная u_i носит альтернативный характер и может принимать одно из двух нечисловых значений:

$$u_i = \begin{cases} БТ \equiv "базовая технология" \\ НТ \equiv "новая технология" \end{cases} \quad (1)$$

Условие выбора управляющей переменной определим через максимум величины прибыли компании за весь планируемый период (N лет), рассчитываемой через функцию Беллмана. Для каждого расчетного шага функция вычисления чистой прибыли может быть представлена в следующем виде:

вой технологии; $C_{баз}(t)$, $C_{нов}(t)$ — стоимостное выражение текущих затрат предприятия, связанных с производством и продажей продукции по соответственно базовой или новой технологии в году t , включая затраты на материально-техническое обеспечение производственной

технологии; H - ставка налогообложения прибыли; $S_{\delta_{аз}}(t)$ - чистая ликвидационная стоимость базовой технологии в году t ; $I_{нов}(t)$ - инвестиционные вложения во внеоборотные (включая нематериальные) и оборотные активы, связанные с переходом на новую технологию в году t .

$$f_1(t) = \max \left\{ \begin{array}{l} [P_{\delta_{аз}}(t) \times V_{\delta_{аз}}(t) - C_{\delta_{аз}}(t) \times V_{\delta_{аз}}(t)] \times (1 - H), u_i = \text{"БТ"} \\ [P_{нов}(t) \times V_{нов}(t) - C_{нов}(t) \times V_{нов}(t)] \times (1 - H) + S_{\delta_{аз}}(t) - I_{нов}(t), u_i = \text{"НТ"} \end{array} \right. \quad (3)$$

Решение задачи будет найдено при вычислении чистой прибыли компании за весь период, т.е. определении значения функции $f_N(t)$.

$$f_{i+1}(t) = \max \left\{ \begin{array}{l} [P_{\delta_{аз}}(t) \times V_{\delta_{аз}}(t) - C_{\delta_{аз}}(t) \times V_{\delta_{аз}}(t)] \times (1 - H) + f_i(t+1), u_i = \text{"БТ"} \\ [P_{нов}(t) \times V_{нов}(t) - C_{нов}(t) \times V_{нов}(t)] \times (1 - H) + S_{\delta_{аз}}(t) - I_{нов}(t) + f_i(1), u_i = \text{"НТ"} \end{array} \right. \quad (4)$$

Таким образом, рекуррентные формулы (3) и (4) позволяют реализовать концепцию динамического программирования, развернув процесс нахождения оптимального решения с конца планового периода, т.е. последовательно определяя значения функций $f_1(t), f_2(t), \dots, f_N(t)$ для различных значений t .

Подчеркнем, что основными допущениями предложенного подхода являются:

1) наличие технических и финансовых возможностей для освоения новой технологии за период времени продолжительностью менее одного расчетного шага;

2) в рассмотрении находятся только две альтернативные технологии, в то время как на практике зачастую приходится рассматривать сразу несколько новых технологических решений.

Полагаем, что вышеуказанные ограничения по использованию разработанного методического инструментария могут быть сняты путем введения в рекуррентные формулы (3) и (4) дополнительных условий.

На наш взгляд, результаты произведенного исследования имеют практическую ценность для хозяйствующих субъектов, принимающих решение о выборе направления инновационно-технологического развития. Использование методологии динамического программирования позволяет рационализировать процесс решения поставленной задачи, избегая полного перебора имеющихся вариантов. Основным недостатком предлагаемого подхода считаем высокую степень зависимости результата от точности прогнозов спроса и цен на продукцию, производимую с использованием базовой и новой технологий, а также динамики инвестиций в новое технологическое решение.

Отметим соответствие формулы (2) основным допущениям метода динамического программирования: отсутствие последствий и аддитивность результирующей функции, что обусловлено условием решаемой задачи.

Таким образом, для обоснования решения о переходе на новую технологию последовательно двигаясь с конца планового периода (где $i=1$), необходимо вычислить функцию Беллмана:

Установление связи между $f_{i+1}(t)$ и $f_i(t)$ позволяет принять окончательное решение, вычислив функцию Беллмана вида:

**Статья опубликована при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 годы (№ 2011-ПР-146)*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. М.: Финансы и статистика, 2006. 432 с.
2. Дорошенко Ю.А., Манин А.В. Технологии и актуальные модели инвестиционного развития регионов и городов Российской Федерации // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. №1. С. 128-132.
3. Лежнёв А.В. Динамическое программирование в экономических задачах. - М.: Бино. Лаборатория знаний, 2006. 176 с.
4. Сомина И.В. Инновационно-технологическое развитие экономики: концептуальные основы, моделирование и оценка // Вестник Белгородского государственного университета экономики и права. 2013. №4. С. 375-381.
5. Сомина И.В. Использование метода динамического норматива при оценке инновационных процессов в экономике // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. №1. С. 116-120.
6. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. Наука, инновации и информационное общество. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/# (дата обращения 05.06.2014).

Орлов А. В., канд. хим. наук, доц.
Дзержинский политехнический институт (филиал)
Нижегородского государственного технического университета им. П. Е. Алексеева

КЛАССИФИКАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЭЛЕКТРОЁМКОСТИ

orlean2000@yandex.ru

Высокая энергоёмкость российской экономики дорого обходится стране с точки зрения обеспечения энергетической безопасности, доходной части государственного бюджета, конкурентоспособности промышленности, здоровья населения и охраны окружающей среды, но в то же время предоставляет значительные возможности для экономики. Специфика повышения энергоэффективности в отдельных отраслях промышленности предопределила необходимость выделения секторальных направлений по реализации программных мероприятий по повышению энергоэффективности и снижению энергоёмкости. Рассмотрена группировка отраслей промышленности по показателям электроёмкости. Для снижения размерности статистической совокупности выполнен корреляционный анализ, позволивший определить факторы, оказывающие наибольшее влияние на формирование электроёмкости промышленности. С помощью метода регрессионного анализа рассмотрено влияние факторов на электроёмкость отраслей промышленности. На основании полученных данных следует, что использование кластерного анализа позволяет классифицировать отрасли промышленности по показателям электроёмкости и определить направления инвестиций в каждый из этих объектов анализа, а также является основанием для разработки программ по повышению энергоэффективности и снижению энергоёмкости в отраслях промышленности.

Ключевые слова: электроёмкость, многомерная классификация, корреляция, кластерный анализ, уравнение регрессии, моделирование, отрасль промышленности.

В структуре потребления энергии в России доминирует промышленность: в потреблении первичной энергии доля промышленности в 2011 г. была равна 26%, а с учетом использования топлива на неэнергетические нужды - 32%; в конечном потреблении энергии доля промышленности остается довольно значительной: 35,3% в 2011 г. (43,6% при учете неэнергетических нужд), но постепенно снижается (на 3% в 2000-2011 гг.). [1]

В 2011 году на промышленное производство приходилась самая высокая доля конечного потребления электроэнергии (60,57% от всего конечного потребления или 194,5 млн. т.у.т.). Потребление первичных энергоресурсов в промышленном производстве в 2011 году составило 76,5 млн. т.у.т. или 37,6%, а потребление природного газа составило 67,4 млн. т.у.т. или 36,5%.

Высокая энергоёмкость российской экономики дорого обходится стране с точки зрения обеспечения энергетической безопасности, доходной части государственного бюджета, конкурентоспособности промышленности, здоровья населения и охраны окружающей среды, но в то же время предоставляет значительные возможности для экономики.

Повышение энергоэффективности снижает риски и затраты, связанные с высокой энергоёмкостью российской экономики, и позволит России:

- повысить энергетическую безопасность;
- стимулировать стабильное экономическое развитие, в частности повысить конкурентоспособность промышленности, получить дополнительные доходы от экспорта нефти и газа и высвободить бюджетные ресурсы;
- улучшить экологическую обстановку [2].

Специфика повышения энергоэффективности в отдельных отраслях промышленности предопределила необходимость выделения секторальных направлений по реализации программных мероприятий по повышению энергоэффективности и снижению энергоёмкости.

Целью настоящих исследований являлось классифицировать отрасли промышленности по показателям электроёмкости.

В качестве метода классификации данных объектов нами был выбран кластерный анализ.

В данной работе проведена классификация множества объектов по множеству переменных. Для проведения такой многомерной классификации используются методы кластерного анализа. Группы близких по какому-либо критерию объектов обычно называются кластерами.

Кластерный анализ - это способ группировки многомерных объектов, основанный на представлении результатов отдельных наблюдений точками подходящего геометрического пространства с последующим выделением групп как «сгустков» этих точек [3,4].

Для оценки степени различия электроёмкости был проведен кластерный анализ по 15 отраслям промышленности.

Перед использованием метода кластерного анализа были выявлены факторы, оказывающие наибольшее влияние на формирование электроёмкости промышленности и которые целесообразно использовать как основу многомерной классификации.

В данной работе методом для выбора факторов является корреляционный анализ, который позволяет выбрать из всей совокупности рассматриваемых факторов для дальнейшего анализа наиболее существенные.

Главным инструментом корреляционного анализа является матрица корреляций, представляющая собой таблицу, в которой по вертикали и горизонтали располагаются наборы факторов, а внутри – парная корреляция факторов.

Для проведения корреляционного анализа исходными данными послужили данные официального сайта Федеральной службы государственной статистики за 2005–2011 годы [5].

В качестве зависимого показателя (Y) была взята электроёмкость промышленности (кг.у.т./тыс. рублей), факторными признаками (X) выступили следующие:

X₁ - удельный вес организаций, осуществляющий технологические инновации, в общем числе обследованных организаций, %;

X₂ – удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, %;

X₃ – рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг), %;

X₄ – потребление электроэнергии, миллионов тонн условного топлива;

X₅ – среднегодовая численность работников организаций, тысяч человек;

X₆ – инвестиции в основной капитал, триллион рублей;

X₇ – коэффициент выбытия основных фондов в организациях, %;

X₈ – коэффициент обновления основных фондов в организациях, %;

X₉ – число предприятий и организаций промышленности, единиц;

X₁₀ – степень износа основных фондов в организациях, %.

Влияние вышеназванных факторов на электроёмкость определяется с помощью корреляционной матрицы (табл. 1).

По данным, приведенным в табл. 1, можно заметить, что все факторы (X₁ - X₁₀) в разной степени связаны с результативным показателем. Парные коэффициенты корреляции определяют не только между зависимыми и факторными признаками. Большое значение имеют также коэффициенты корреляции, рассчитанные между факторными признаками.

Таблица 1

Матрица парных коэффициентов корреляции для совокупности отраслей промышленности											
Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	
Y	1,00										
X ₁	-0,54	1,00									
X ₂	-0,25	0,54	1,00								
X ₃	0,84	-0,16	-0,10	1,00							
X ₄	0,79	-0,32	0,28	0,69	1,00						
X ₅	0,86	-0,16	-0,03	0,99	0,73	1,00					
X ₆	-0,99	0,60	0,25	-0,83	-0,83	-0,84	1,00				
X ₇	0,87	-0,25	-0,38	0,87	0,51	0,86	-0,82	1,00			
X ₈	-0,68	0,65	-0,03	-0,29	-0,75	-0,35	0,71	-0,27	1,00		
X ₉	0,67	-0,43	-0,33	0,38	0,25	0,43	-0,58	0,61	-0,56	1,00	
X ₁₀	-0,65	0,11	0,43	-0,86	-0,30	-0,81	0,62	-0,89	-0,10	-0,29	1,00

Для отбора наиболее значимых факторов x_i учитываются следующие условия:

- связь между результативным признаком и факторным должна быть выше межфакторной связи;

- связь между факторами должна быть не более 0,7. Если в матрице есть межфакторный коэффициент корреляции $r_{ijk} > 0,7$, то в данной модели множественной регрессии существует мультиколлинеарность;

- при высокой межфакторной связи признака отбираются факторы с меньшим коэффициентом корреляции между ними.

Исходя из данных табл. 1 видно, что мультиколлинеарность между факторными признаками существует. Проверка значимости парных коэффициентов корреляции показала, что связь между (y и x₃), (y и x₄), (y и x₅), (y и x₆), (y и x₇), (y и x₈), является существенной.

Следовательно, в основу классификации, целесообразно включить следующие признаки:

X₃ – рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг), %;

X₄ – потребление электроэнергии, миллионов тонн условного топлива;

X₅ – среднегодовая численность работников организаций, тысяч человек;

X₆ – инвестиции в основной капитал, миллиард рублей;

X₇ – коэффициент выбытия основных фондов в организациях, %;

X₈ – коэффициент обновления основных фондов в организациях, %.

Для объединения отраслей промышленности в кластеры по признакам, указанным выше

воспользовались методом Варда и Евклидовым расстоянием. Исследование проводилось с использованием программно-прикладного пакета STATISTICA.

Результатом объединения является дендрограмма (рис. 1.), по оси ординат, которой отражены отрасли промышленности, а по оси абсцисс показано значение интегрального показателя, представленного величиной, сформированной на основе исследуемых показателей. Данный показатель не имеет единицы измерения, а является многомерной статистической оценкой.

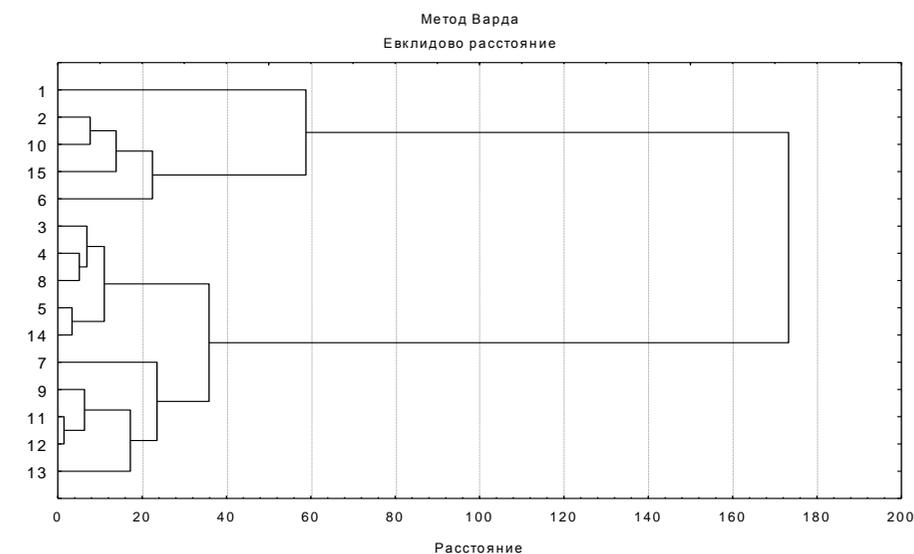


Рис. 1. Дендрограмма кластеризации методом Варда

По результатам многомерной группировки получено 3 кластера (табл. 2), определяющие электроёмкость отраслей промышленности.

Анализируя полученные описательные характеристики (табл. 3) можно отметить, что по средним значениям, отрасли промышленности, попавшие в первый кластер, можно отнести к отраслям, характеризующимся высокими показателями потребления электроэнергии, объёма инвестиций в основной капитал, среднегодовой численности работников организаций. Показатели рентабельности проданных товаров и продукции являются средними по величине относительно второго и третьего кластера. Коэффициент выбытия основных фондов во всех трех кластерах одинаков. Коэффициент обновления основных фондов является низким и близок по

значению этому показателю для второго кластера.

Отрасли промышленности второго кластера характеризуются низкими показателями среднегодовой численности работников организаций и объёма инвестиций в основной капитал, высокой рентабельностью проданных товаров и продукции, средним потреблением электроэнергии.

Отрасли промышленности третьего кластера характеризуются низкими показателями рентабельности проданных товаров и продукции, объёма инвестиций в основной капитал и потреблением электроэнергии, средней среднегодовой численностью работников организаций и высоким коэффициентом обновления основных фондов.

Графически средние значения факторов электроёмкости представлены на рис. 2.

Таблица 2

Результаты кластеризации отраслей промышленности

№ кластера	Количество отраслей	Наименование отраслей промышленности
1	3	1 - Добыча полезных ископаемых 10 - Metallургическое производство и производство готовых металлических изделий 15 - Производство и распределение электроэнергии, газа и воды
2	2	6 - Производство кокса и нефтепродуктов 7 - Химическое производство
3	10	2 - Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака 3 - Текстильное и швейное производство 4 - Обработка древесины и производство изделий из дерева 5 - Целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность 8 - Производство резиновых и пластмассовых изделий 9 - Производство прочих неметаллических минеральных продуктов 11 - Производство машин и оборудования 12 - Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования 13 - Производство транспортных средств и оборудования 14 - Прочие производства

Таблица 3

Характеристика отраслей промышленности по факторам электроёмкости

№ кластера	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
1	17,33	45,00	12,53	9,39	0,73	12,57
2	23,00	10,95	2,61	2,00	0,85	18,25
3	7,33	3,75	5,93	0,71	0,85	13,23

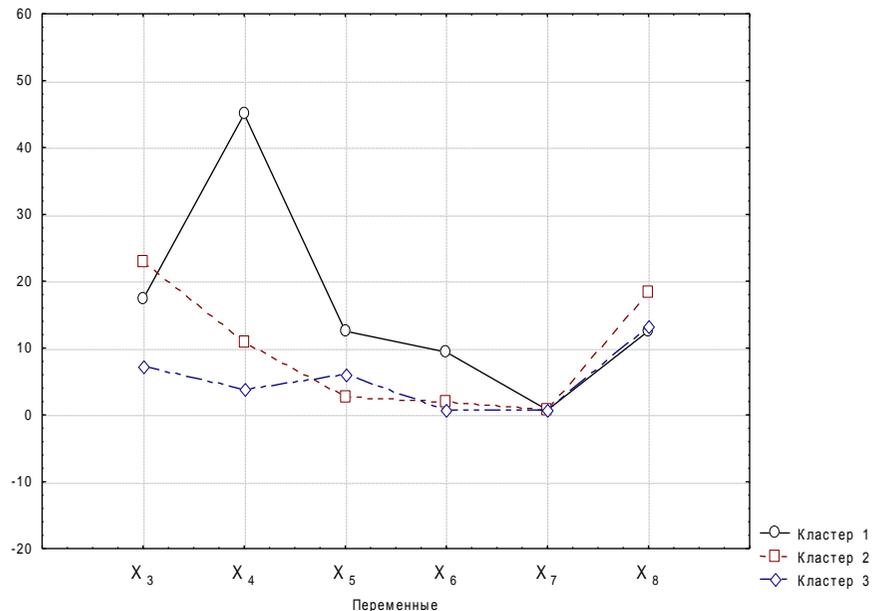


Рис. 2. График средних значений по кластерам

С помощью метода регрессионного анализа, позволяющего определить аналитическое выражение связи между результативными и факторными признаками, рассмотрено влияние

факторов на электроёмкость отраслей промышленности. Исследование проводилось с использованием программного пакета Statgraphics. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика регрессионных моделей

№ кластера	Модель	Множественный коэффициент детерминации	F-критерий (табличное значение при α=0,05)
1	$Y = 9,64 - 2,42 \cdot 10^{-3} \cdot X_6 + 8,33 \cdot X_7$	0,982	109,74 (6,94)
2	$Y = 11,17 - 0,021 \cdot X_6$	0,866	32,34 (6,61)
3	$Y = -1,98 + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot X_5 - 5,2 \cdot 10^{-3} \cdot X_6$	0,997	583,34 (6,94)

Зависимость результирующего фактора (Y - электроёмкость отраслей промышленности, кг.у.т./тыс. рублей) для трех кластеров описывается экономико-математическими моделями приведенными в таблице 4.

Качество и достоверность полученных регрессионных моделей были проверены с помощью статистики R² - коэффициентом детерминации. По расчетам коэффициент детерминации для 1, 2 и 3 кластера составляют соответственно 98,2%, 86,6% и 99,7%. Статистическая значимость полученной модели подтверждается при помощи F-теста критерия Фишера. Расчетные показатели F приведены в таблице 4. Табличные значения F-критерия меньше фактических, отсюда подтверждается значимость полученных для каждого кластера уравнений регрессии и множественного коэффициента детерминации.

ков организаций для отраслей третьего кластера приведет к снижению электроёмкости.

На основании вышесказанного следует, что использование кластерного анализа позволяет классифицировать отрасли промышленности по показателям электроёмкости и определить направления инвестиций в каждый из этих объектов анализа, а также является основанием для разработки программ по повышению энергоэффективности и снижению энергоёмкости в отраслях промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Следовательно, можно утверждать, что разработанные экономико-математические модели являются достоверными.

Анализ уравнений регрессии для первого кластера показал, что с ростом инвестиций в основной капитал и снижением коэффициента выбытия основных фондов электроёмкость будет иметь тенденцию к снижению.

Для второго кластера рост инвестиций в основной капитал будет снижать электроёмкость, причём во втором кластере влияние данного фактора на электроёмкость выше, чем в первом.

Рост инвестиций в основной капитал и снижение среднегодовой численности работни-

1. Башмаков, И.А. Повышение энергоэффективности в российской промышленности. Что делать! / И.А. Башмаков // Энергосовет. – 2013. – № 3 (28). – с. 41–56.

2. Энергоэффективность в России: скрытый резерв // Отчёт, подготовленный экспертами Всемирного банка, Международной финансовой корпорации и Центра по эффективному использованию энергии. – 2008. – 162 с.

3. Мандель И.Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель. - М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.

4. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка. - М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики // <http://www.gks.ru>

Гостяева Ю. Ю., аспирант,
Щетинина Е. Д., д-р экон. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ДЕЛОВОГО ПАРТНЕРСТВА

GJJ1402@yandex.ru

Данная статья посвящена актуальной теме принятия управленческих решений в условиях делового партнерства в современных быстроразвивающихся рыночных условиях. Основной акцент в статье делается на модели управления партнерскими отношениями, а также на принятии управленческих решений по партнерству с поставщиками через учет интересов конечных потребителей.

Ключевые слова: управленческое решение, деловое партнерство, модели управления, критерии управленческих решений, конкурентоспособность.

Как известно, управленческое решение (УР) – это результат конкретной управленческой деятельности менеджмента. Принятие решений является и целью и основой управления, достаточно сложным и творческим процессом в деятельности руководителя.

Руководителям при принятии УР всегда необходимо учитывать среду, поскольку организация как открытая система зависит от внешнего мира в отношении поставок ресурсов, энергии, кадров, а также потребителей. Поскольку от руководства зависит выживание организации, менеджер обязан уметь выявлять существенные факторы в окружении, которые повлияют на его организацию. Одним из важных факторов влияния на предприятие является его деловая среда или деловое партнерство.

Промышленные предприятия более других нуждаются в партнерстве по различным направлениям. Это связано с необходимостью модернизации производства, инновациях, обеспечении конкурентоспособности продукции по сравнению с более мощными и гибкими иностранными производителями.

Деловое партнерство по мнению ученых-экономистов определяется как форма деловой активности, направленная на продуктивное взаимодействие с другими субъектами в процессе реализации деловых интересов участников в рамках их совместной экономической деятельности с целью принятия эффективных УР. Деловое партнерство характеризуется определенными признаками и может в той или иной степени включать разные типы взаимодействия (от сотрудничества до конкуренции). Важным при этом является то, что с точки зрения стратегии бизнеса, долгосрочных перспектив, партнеры мотивированы на сотрудничество друг с другом и/или взаимодействие. Партнеры находятся в отношениях взаимозависимости в процессе решения ряда деловых проблем и задач (например поставщики определенных товаров, услуг для приведения в действие определенных УР пред-

приятия-производителя конкретной продукции), но при этом осознают свою автономность и относительную независимость интересов и целей. Деловое партнерство не подразумевает изменение социально-экономического статуса партнеров по отношению друг к другу или установления какой-либо властной иерархии, т.е. в случае делового партнерства, речь идет, прежде всего, о выстраивании «горизонтальных» отношений [1].

По нашему мнению, деловое партнерство правомерно рассматривать как особую форму деловой активности, направленной на взаимодействие с другими субъектами экономической деятельности. Одной из распространенных форм делового партнерства являются стратегические альянсы, которые в секторе услуг создаются гораздо чаще, чем в сфере производства. Главным условием стратегического альянса является сотрудничество между предприятиями с целью повышения конкурентоспособности участников. Стратегические альянсы могут иметь различные формы - от договора о сотрудничестве до совместного предприятия. Партнерство осуществляется путем согласования эффективных стратегических направлений деятельности, обмена представляющими взаимный интерес ресурсами (технологии, профессиональные навыки и др.) и информацией. Компании объединяются для достижения определенных стратегических целей, сохраняя независимость. Компании совместно контролируют выполнение поставленных задач и делят преимущества, полученные в результате объединения; вносят свой вклад в одну или более сфер стратегической деятельности (технологии или продукты). Создание совместного предприятия на основе стратегического партнерства в развитии производства также позволяет привлечь необходимые финансовые средства для принятия эффективных УР. Как правило, в этом случае ожидают инвестиции в виде оборудования для модернизации или создания нового производства и в виде финансовых средств для начала производства конкурентоспособной про-

дукции. Развитие производства на основе стратегического партнерства в мировой практике является одной из наиболее эффективных инвестиционных схем. Такая схема предполагает поиск стратегического партнера (инвестора), помогающего обновить производство и обеспечить выпуск конкурентоспособной продукции. Немаловажными факторами являются гудвил (имидж) будущего партнера и возможности эффективной работы в данном сегменте рынка [2].

Следует отметить, что важнейшими условиями со стороны партнера являются: форма собственности, способ контроля и участия в управлении, возврат вложенных инвестиционных ресурсов и т.п. Реализация подобной схемы всегда производится в противоречивых условиях. Существует опасность того, что после перехода управления к стратегическому партнеру возможны такие непопулярные меры, как сокращение рабочих мест, смена руководства предприятия и т.п.

Таблица 1

Модели управления партнерскими отношениями

Название моделей	Примеры и авторы моделей	Характеристика моделей	Критерии управленческих решений
1. Модели анализа структуры делового партнерства	Модель «30R» (Гумессон, 1999г.); модель «10 видов взаимоотношений»; (Р. Морган, Ш. Хант, 2004г.); модель шести рынков (Кристофер, А. Пайн, 1991г.); S.C.O.P.E (А. Пайн, С. Холт, 2001г.)	Простота и удобство применения для описания и классификации партнеров. Модель шести рынков – надежный аналитический инструмент оценки роли каждой стороны в создании ценности. Модель «30R» охватывает широкий спектр отношений-реляций	Доля данного рынка в общем объеме сбыта
2. Модели ориентации предприятия на роль и развитие форм партнерства	Модели, предложенные Д. Фордом в соавторстве (1998г.), Ф. Уэбстером (1992г.), Б. Джексоном (1985г.), Ф. Двайером с соавторами (1987г.), А. Вальтером с соавторами (2001г.)	Рынок рассматривается как пространство, где представлен весь спектр обменов: от единичных транзакционных, до тесных долгосрочных взаимоотношений. Модели позволяют оценить потенциал партнеров в развитии долгосрочных взаимоотношений	Вид партнерских отношений; срок их поддержания
3. Модели, ориентированные на анализ факторов и условий, способствующих развитию делового партнерства	Модель «пяти фаз развития взаимоотношений» (Ф. Двайер с соавторами, 1987г.); модель Р. Моргана и Ш. Ханта (2004г.), основанная на анализе двух переменных: доверия и приверженности взаимоотношениям	Модели не являются универсальными, «привязаны» к конкретным ситуациям, компаниям, отраслям. Модели могут быть использованы для эмпирического исследования взаимоотношений только в определенной сфере или отрасли	Степень доверия; затраты на обеспечение партнерства
4. Модели формирования стратегии управления деловым партнерством	Модели (Д. Парватийяра, А. Шета, 2000-2005 гг.), соответствующие основным этапам процесса управления взаимоотношениями: формирование, управление и регулирование, оценка результатов, эволюция; модели, связанные с концепцией создания ценности (Уилсон, 1995г., Кристофер, А. Пайн, 2002г.)	Модели обеспечивают взаимную адаптацию системы управления компании и системы управления взаимоотношениями с партнерами; позволяют создать организационную структуру управления взаимоотношениями, управлять информационными потоками и знаниями, портфелем взаимоотношений, формировать конкретные программы	Организационная эффективность партнерства; снижение транзакций
5. Модели эффективности управления деловым партнерством	Система сбалансированных показателей Нортон и Каплана; анализ ценности жизненного цикла потребителей; анализ маржи по отдельным группам клиентов; ABC-анализ	Модели позволяют провести количественную оценку эффективности управления, однако применимы либо к взаимоотношениям на потребительском рынке, либо к стандартизированным взаимоотношениям	Отдача от инвестиций в партнерство; рост устойчивости предприятия
6. Модели социального партнерства	Социальное партнерство Ф.П. Витко; транзакционные издержки К. Эрроу; Польш Р. Милгром и Джон Робертс	Оценка социальной ответственности бизнеса	Снижение транзакционных издержек бизнеса

При принятии управленческих решений в сфере делового партнерства необходимо учитывать особенности партнерства на различных рынках, так как партнеры, так и формы отношений будут различаться для разных больших

групп бизнеса. Кроме того, специфика делового партнерства у промышленных предприятий заключается в том, что партнеры охватывают весьма широкий спектр отношений – от изобретательства до потребления, включая поставщи-

ков материалов и услуг, кредитные учреждения, страховые компании, перевозчиков и аудиторов, маркетологов и рекламистов, а также общественные организации [3].

По нашему мнению, в основу принятия управленческого решения, касающегося делового партнерства промышленного предприятия, может быть положена систематизация моделей управления партнерскими отношениями (см. таблица 1).

Соответственно принятой модели, управ-

ленческие решения будут приниматься исходя из критериев, наиболее значимых для данной возникающей деловой связи. Каждая модель имеет свои плюсы и минусы, поэтому для принятия наиболее эффективных УР необходимо применять их в комплексе.

Особого внимания заслуживает на наш взгляд схема принятия управленческих решений по деловому партнерству с поставщиками через учет интересов конечных потребителей (рисунок 1).



Рис. 1. Схема принятия управленческих решений по деловому партнерству с поставщиками через учет интересов потребителей

Таким образом, разработка эффективных УР в условиях делового партнерства - основополагающая предпосылка обеспечения конкурентоспособности продукции и фирмы на рынке, формирования рациональных организационных структур, проведения правильной кадровой политики и работы, регулирования социально-психологических отношений на предприятии, создания положительного имиджа и др. При разработке и принятии решений современный менеджер должен: широко использовать различные методы науки управления; оценивать среду принятия решений и риски; знать и уметь применять различные модели и методы прогнозирования для принятия решений, опираясь на анализ макро и микросреды функционирования предприятия, его деловых партнеров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барышников Ю. Н. Разработка управленческого решения. М.: РАГС. 2010. 100 с.
2. Гридчин, А.А. Культура конфликтного взаимодействия: сущность, проблема формирования/Е.Н.Цыганкова//Социально-гуманитарные знания. БГТУ. Белгород. 2012. С.41-48
3. Дорошенко Ю.А., Салмина О.И. Методические аспекты оценки эффективности операционной деятельности промышленного предприятия // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2013, №3. С. 131-137
4. Исаева Е.В. Маркетинг взаимоотношений: новые подходы к оценке эффективности // Проблемы современной экономики. 2010. №2(34). С. 135-138
5. Рудычев А.А., Щетинина Е.Д., Выборнова В.В. Управление конкурентоспособностью фирмы / Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. 92 с

Селивёрстов Ю. И., д-р экон. наук, доц.,
Ватулин А. Е., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

АНАЛИЗ ВНЕШНЕТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭНЕРГОМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ В 2011 - 2013 ГОДАХ

urisel@mail.ru

Снижение производственных мощностей отечественных предприятий энергетического машиностроения с начала 1990-х гг. приводит к росту участия зарубежных производителей в формировании российского рынка энергооборудования. Проанализированы экспортно-импортные операции по пяти основным продуктовым группам энергомашиностроения. В ходе исследования выясняется, что Россия в полной мере обеспечена внутренним производством только по направлению атомной энергетики. Во время как паровые котлы, паровые турбины отечественного производства лишь на половину удовлетворяют внутренний спрос, а газогенераторы и гидравлические турбины по большому числу позиций вовсе покупаются за рубежом. Формируются риски поддержания энергетической безопасности страны.

Ключевые слова: промышленность, энергетическое машиностроение, энергооборудование, атомная энергетика, энергетическая безопасность страны.

Энергетическое машиностроение нашей страны имеет давнюю историю. Долгое время советская энергомашиностроительная индустрия характеризовалась передовыми технологиями и высокими международными оценками по всем основным параметрам. Фундаментом успеха была прочная и динамично развивающаяся научно-технологическая база, состоящая из ряда научно-исследовательских институтов и центров, напрямую взаимосвязанных с производственными предприятиями энергетического машиностроения [1]. Экономическая ситуация 1990-х гг. привела к резкому падению активности центров исследований и науки, потере их благотворного влияния на развитие производства энергооборудования в нашей стране. Освободившуюся долю мирового рынка энергетического машиностроения стали стремительно занимать крупнейшие предприятия США, Германии, Франции. Сегодня доля энергетического оборудования России оценивается экспертами в районе 2% (1,5 млрд. долл.) против 13% мирового рынка накануне 1990-х годов [2].

Ликвидация единого центра административного и финансового управления в российской экономике привела к дестабилизации технологических связей предприятий энергетического машиностроения, вызванной потерей внутреннего платежеспособного спроса на продукцию, нехватке финансирования большинства предприятий. В результате реструктуризации преобразований 1990-х гг. были сформированы сосредоточившие в своем составе более 50 предприятий крупные промышленные группы, специализирующиеся на определенных видах производимой продукции. Этих преобразований было недостаточно, чтобы вернуть дореформенные позиции отрасли на мировом рынке, однако,

они позволили сохранить присутствие отечественного энергомашиностроения на внутреннем рынке [3].

Энергетическое машиностроение относится к наиболее значимым отраслям промышленности, поскольку является гарантом энергетической самостоятельности страны. Зависимость от поставок и сервиса зарубежного энергооборудования в некоторых ситуациях может привести к существенным политическим издержкам и стать препятствием на пути к достижению стратегических задач государства. На фоне стремительного роста темпов закупок зарубежного энергооборудования и предельного износа энергетических мощностей России, проблемы развития энергомашиностроения становятся еще более актуальными [4].

В данной статье мы намерены рассмотреть состояние внешней торговли России в секторе энергетического машиностроения, провести анализ основных экспортных и импортных позиций продукции отрасли, оценить динамику внешнеторгового оборота и его структуры.

Объектом исследования выступают предприятия российского энергомашиностроительного комплекса как действующие и потенциальные участники экспортно-импортных операций. В качестве методов исследования использовались динамический и структурный анализ, конструирование логических схем, табличная и графическая визуализация теоретической информации и эмпирических данных.

Информационно-эмпирическая база исследования формировалась на основе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстата), Федеральной таможенной службы России, результатов исследований Всемирного экономического форума и Сбербанка РФ, а также

информационных материалов о состоянии рынка энергомашиностроения, публикуемых в периодической печати и специальной научной литературе [5-7].

В настоящей статье мы рассматриваем и анализируем экспортно-импортные показатели

по пяти основным продуктовым группам энергетического машиностроения, а именно: ядерные реакторы и связанные с ними элементы; паровые котлы; газогенераторы; паровые турбины; гидравлические турбины. Результаты анализа представлены в таблицах 1 - 5.

Таблица 1

Абсолютные показатели импорта и экспорта основных видов продукции энергетического машиностроения в 2011-2013 гг., тыс. долл.*

Наименование продукции	2011		2012		2013	
	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт
Ядерные реакторы	5 437,29	1 206 375,70	7 105,45	1 201 631,00	14113,50	1 444 280,80
Котлы паровые	126 551,55	114 835,30	105 034,88	130 333,40	162 040,70	129 410,40
Газогенераторы	26 352,68	9 492,50	41 709,30	5 765,80	67 555,60	1 837,20
Паровые турбины	82 076,40	92 342,70	60 346,30	89 810,30	72 930,50	84 759,30
Гидравлические турбины	44 287,90	2 250,90	46361,4	14 587,20	79 649,00	19 444,70
Итого	284 705,82	1 425 297,10	260 557,33	1 442 127,70	396 289,30	1 679 732,40

*рассчитано авторами по материалам Федеральной таможенной службы

Таблица 2

Динамика показателей импорта и экспорта основных видов продукции энергетического машиностроения в 2011-2013 гг.*

Наименование продукции	2011-2012				2012-2013			
	Импорт		Экспорт		Импорт		Экспорт	
	Изменение, тыс. долл.	Индекс роста	Изменение, тыс. долл.	Индекс роста	Изменение, тыс. долл.	Индекс роста	Изменение, тыс. долл.	Индекс роста
Ядерные реакторы	1668,15	1,307	-4 744,70	0,996	7008,05	1,986	242 649,80	1,202
Котлы паровые	-21516,67	0,830	15 498,10	1,135	57005,82	1,543	-923,00	0,993
Газогенераторы	15356,62	1,583	-3 726,70	0,607	25846,30	1,620	-3 928,60	0,319
Паровые турбины	-21730,10	0,735	-2 532,40	0,973	12584,20	1,209	-5 051,00	0,944
Гидравлические турбины	2073,50	1,047	12 336,30	6,481	33287,60	1,718	4 857,50	1,333
Итого	-24148,50	0,915	16 830,60	1,012	135731,97	1,521	237 604,70	1,165

*рассчитано авторами по материалам Федеральной таможенной службы

Таблица 3

Внешнеторговый оборот основных видов продукции энергетического машиностроения в 2011-2013 гг., тыс. долл.*

Наименование продукции	2011	2012	2013
Ядерные реакторы	1 211 812,99	1 208 736,45	1 458 394,30
Котлы паровые	241 386,85	235 368,28	291 451,10
Газогенераторы	35 845,18	47 475,10	69 392,80
Паровые турбины	174 419,10	150 156,60	157 689,80
Гидравлические турбины	46 538,80	60 948,60	99 093,70
Итого	1 710 002,92	1 702 685,03	2 076 021,70

*рассчитано авторами по материалам Федеральной таможенной службы

Таблица 4

Показатели удельного веса экспорта и импорта во внешнеторговом обороте основных видов продукции энергетического машиностроения в 2011-2013 гг., тыс. долл.*

Наименование продукции	2011		2012		2013	
	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт
Ядерные реакторы	0,45%	99,55%	0,59%	99,41%	0,97%	99,03%
Котлы паровые	52,43%	47,57%	44,63%	55,37%	55,60%	44,40%
Газогенераторы	73,52%	26,48%	87,86%	12,14%	97,35%	2,65%
Паровые турбины	47,06%	52,94%	40,19%	59,81%	46,25%	53,75%
Гидравлические турбины	95,16%	4,84%	76,07%	23,93%	80,38%	19,62%
Итого	16,65%	83,35%	15,30%	84,70%	19,09%	80,91%

*рассчитано авторами по материалам Федеральной таможенной службы

Таблица 5

Сальдо торгового баланса по основным видам продукции энергетического машиностроения в 2011-2013 гг., тыс. долл.*

Наименование продукции	2011	2012	2013
Ядерные реакторы	1 200 938,41	1 194 525,55	1430167,30
Котлы паровые	-11 716,25	25 298,52	-32630,30
Газогенераторы	-16 860,18	-35 943,50	-65718,40
Паровые турбины	10 266,30	29 464,00	11828,80
Гидравлические турбины	-42 037,00	-31 774,20	-60204,30
Итого	1 140 591,28	1 181 570,37	1283443,10

*рассчитано авторами по материалам Федеральной таможенной службы

Итоговое сальдо торгового баланса по исследуемым пяти группам продукции энергетического машиностроения ежегодно демонстрирует существенное превышение экспорта над импортом, более того, этот показатель растет.

Из таблицы 5 видно, что главным фактором, обеспечивающим положительное значение торгового баланса, является группа товаров «Ядерные реакторы». Мы решили изучить подробнее товарный состав этой группы (табл. 6).

Таблица 6

Абсолютные показатели импорта и экспорта товаров группы «Ядерные реакторы» в 2011-2013 гг., тыс. долл.*

Наименование продукции	2011		2012		2013	
	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт
Оборудование и устройства для разделения изотопов, их части	0,00	34594,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы), необлученные	607,30	1160828,30	512,00	1187320,30	582,10	1422683,00
Части ядерных реакторов	4 830,00	10953,00	6 593,50	14310,70	13 531,40	21597,70
Итого	5 437,30	1 206 375,70	7 105,50	1 201 631,00	14 113,50	1 444 280,70

*рассчитано авторами по материалам Федеральной таможенной службы

Выяснилось, что основным товаром из этой группы, который поставляется на мировой рынок, являются тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы), необлученные, или главный конструктивный элемент активной зоны гетерогенного ядерного реактора, содержащий ядерное топливо.

Очевидно, если убрать из анализа этот продукт, что итоговое сальдо торгового баланса продукции энергетического машиностроения сменит знак на отрицательный в каждом из рассматриваемых периодов (табл. 7).

Таблица 7

Сальдо торгового баланса по основным видам продукции энергетического машиностроения без ТВЭЛов в 2011-2013 гг., тыс. долл.*

Наименование продукции	2011	2012	2013
Ядерные реакторы – без ТВЭЛов	40 717,41	7 717,25	8066,40
Котлы паровые	-11 716,25	25 298,52	-32630,30
Газогенераторы	-16 860,18	-35 943,50	-65718,40
Паровые турбины	10 266,30	29 464,00	11828,80
Гидравлические турбины	-42 037,00	-31 774,20	-60204,30
Итого	-19 629,72	-5 237,93	-138 657,80

*рассчитано авторами по материалам Федеральной таможенной службы

Приведенные данные позволяют нам сделать некоторые выводы.

1. Показатели динамики (табл. 2) позволяют сделать вывод о том, что в 2012 г. по сравнению с периодом 2011 г. отмечается сокращение объема импорта по исследуемым группам про-

дукции энергетического машиностроения (на 24148,50 тыс. долл. или 8,5%) и увеличение экспорта (на 16830,60 тыс. долл. или 1,2%). Внешнеторговый оборот изменился незначительно, сократившись на -7 317,90 тыс. долл. или 0,43%.

Обращаясь к структуре импорта в 2012 г.

по сравнению с 2011 г., можно отметить, что общее падение было вызвано сокращением поставок паровых котлов и паровых турбин, в то время как остальные группы продуктов демонстрировали рост. Что касается экспортных позиций, то рост отмечался только по двум видам продукции: паровым котлам и гидравлическим турбинам, - однако, он с уверенным преимуществом компенсировал падение экспорта по всем остальным группам товаров.

В 2013 г. и экспорт, и импорт демонстрируют рост, приводя к заметному увеличению внешнеторгового оборота исследуемой продукции (табл. 3) на 373336,67 тыс. долл. или 21,93%. В случае с импортом все позиции растут, приводя к увеличению итогового значения на 135731,97 тыс. долл. или 52,1%. Наибольший вклад в рост импорта энергетического машиностроения вносит увеличение поставок на российский рынок паровых котлов (на 54,3% по сравнению с 2012 г. или на 57005,82 тыс. долл.), что компенсирует падение предыдущего года и позволяет сделать вывод о росте импорта паровых котлов за период 2011-2013 гг. Экспорт же растет преимущественно за счет увеличения продаж ядерных реакторов и связанных с ними элементами. Выросли в 2013 г. и экспортные поставки гидравлических турбин (на 33,3% или 4857,50 тыс. долл. по сравнению с предыдущим годом). Остальные товарные группы энергетического машиностроения в структуре экспорта России характеризуются падением, особенно заметно сокращаются продажи за рубеж газогенераторов (на 7655,30 тыс. долл. или 80,65% за период с 2011-2013 гг.).

2. Анализируя участие импортных и экспортных товарных позиций во внешнеторговом обороте каждой из них (табл.4), можем отметить, что Россия в полной мере обеспечена ядерными реакторами и их составными элементами (99,55%; 99,41% и 99,03% экспорта во внешнеторговом обороте страны в 2011,2012 и 2013 гг. соответственно). Сфера атомного энергомашиностроения действительно лучше остальных сохранила свои позиции на внутрироссийском и мировом рынках по сравнению с положением отрасли накануне 1990-х гг. Доля мирового рынка атомного оборудования, занимаемого российскими производителями, составляет, по оценкам экспертов, около 20% [7].

Обратная ситуация наблюдается с гидравлическими турбинами и газогенераторами. Следует отметить, что положение экспорта гидравлических турбин во внешнеторговом обороте в целом улучшается: за период с 2011 по 2013 гг. доля экспорта увеличилась с 4,84% до 19,62%, импорт соответственно сократил свою долю с

95,16% до 80,38%. В свою очередь, ситуация с газогенераторами ежегодно ухудшается. Доля российского экспорта во внешнеторговом обороте газогенераторов ежегодно снижается: за период с 2011 по 2013 гг. его доля сократилась с 26,48% до 2,65% внешнеторгового оборота.

Ситуация с паровыми котлами и паровыми турбинами не характеризуется какими-то существенными изменениями за период 2011-2013 гг. В 2012 г. отмечается заметный рост доли российского экспорта как паровых турбин (на 6,87% удельного веса), так и паровых котлов (на 7,80% удельного веса), однако, в 2013 г. позиции вновь возвращаются ближе к уровню 2011 г. Экспорт паровых турбин в результате отыгрыша всего 0,81% у импорта, достигая 53,75% удельного веса во внешнеторговом обороте, экспорт паровых котлов вовсе теряет 3,17% по сравнению с уровнем 2011 г., падая до 44,40% удельного веса экспорта во внешнеторговом обороте.

3. Ежегодно положительным сальдо характеризуются внешнеторговые отношения России, касающиеся паровых турбин и ядерных реакторов. Паровые котлы меняют знак сальдо торгового баланса на положительный только в 2012 г., в целом динамика отражает опережающий рост импорта над экспортом данной продукции. Сальдо торгового баланса по газогенераторам ежегодно отрицательно и характеризуется стабильной тенденцией роста превышения импорта над экспортом данной продукции. Гидравлические турбины так же увеличивают свое присутствие на российском рынке: импорт растет быстрее, чем экспорт.

4. Актуальность исследования импорта очевидна, так как занятие отечественного рынка энергомашиностроения крупнейшими мировыми производителями в последние годы становится критическим. По оценкам экспертов, при сохранении текущих темпов закупок зарубежного оборудования к 2020 г. около 27% энергетических комплексов России будут работать за счет иностранной техники [2]. А это, безусловно, неблагоприятно может отразиться на энергетической безопасности страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов О.В. Промышленный холдинг: формирование и устойчивое функционирование: монография под общей ред. О.В. Абрамова / О.В. Абрамов, С.М. Бухонова, Ю.А. Дорошенко – СПб.: Химиздат, 2004. – 132 с.
2. Волкова И.И. Анализ состояния рынка энергомашиностроения / И.И. Волкова // Российская экономика: прогнозы и тенденции. –

2011. - №3. - 43-52.

3. Лифшиц М.В. Гибель или возрождение энергомаша / М.В. Лифшиц // Независимая газета. - 2012 г., №492964.

4. Селиверстов Ю.И., Ватулин А.Е. Инновационные процессы в энергомашиностроении России: проблемы и перспективы развития / Ю.И.Селиверстов, А.Е.Ватулин // Современное инновационное российское общество. Всероссийская научно-практическая конференция, 2013 г. [материалы]. - Волгоград - М.: Планета, 2014. - с. 82-90

5. База данных таможенной статистики внешней торговли. Официальный сайт Феде-

ральной таможенной службы РФ. - <http://stat.customs.ru/apex/f?p=201:1:215673500040613:::>

6. Российское энергомашиностроение стремительно теряет свою мощь / ИА «КредИнформ» - 2012 г. - URL: <http://www.credinform.ru/RU- RU/news/details/f25d3db40bc1>

7. Стратегия развития энергомашиностроения Российской Федерации на 2010-2020 гг. и на перспективу до 2030 г. / Приказ Минпромторга России от 22 февраля 2011 г. N 206. - URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=145846>

Чижова Е. Н., д-р экон. наук, проф.,
Логачев К. И., д-р техн. наук, проф.,
Зиновьева Н. М., аспирант,

Бендерская О. Б., канд. экон. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В РАМКАХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ*

chizhova_elena@mail.ru

В статье представлена динамическая модель функционирования промышленного предприятия, позволяющая инструментами инвестиционной политики своевременно реагировать на различные варианты развития предприятия для обеспечения его эффективного развития.

Ключевые слова: инвестиционная политика промышленного предприятия, модель развития предприятия, возможные состояния производственно-финансовой деятельности предприятия.

В современных сложных условиях развития российской промышленности, формирования условий для выпуска необходимого для отечественной экономики объема продукции, наличия и создания технологически соответствующего мировым стандартам производства предприятиям требуются значительные инвестиции, поэтому актуальной является проблема их мобилизации и эффективного использования. Конкуренция требует постоянного совершенствования технологии производства, обновления выпускаемой продукции и внедрения инноваций, то есть формирования конкурентных преимуществ, достижение которых невозможно без финансовых затрат. В тоже время реализация конкурентных преимуществ обеспечивает ускорение притока финансовых ресурсов. Следовательно, производственная, инновационная и инвестиционная деятельность предприятия неразрывно связаны и оказывают существенное влияние друг на друга. Именно согласование указанных процессов обеспечивает повышение эффективности производства.

Экономической школой БГТУ им. В.Г. Шухова достаточно длительное время ведутся разработки методик и моделей повышения эффективности инновационных и инвестиционных процессов, как в масштабе всего народного хозяйства, так и в региональном аспекте и на уровне отдельной организации, поиск значимых факторов внутренней и внешней среды инновационно-инвестиционной деятельности. Этим проблемам посвящены работы О.Б. Бендерской [1], Ю.А. Дорошенко [1-6], К.С. Быкова [2,3], Ряпухиной В.Н.[7], Слабинского Д.В.[8], Соминой И.В.[5,6,9], Чижовой Е.Н.[11,12] и др.

Выяснение взаимосвязи инновационной и инвестиционной деятельности промышленного предприятия целесообразно выяснять с помощью моделирования. В настоящее время разработано достаточно много моделей, которые, тем не менее, нуждаются в корректировке и совершенствовании,

поскольку появляются либо приобретают важность новые факторы по мере развития всех экономических субъектов. Разработанная авторами статьи модель отражает возможность выделения нескольких ситуаций производственно-финансовой деятельности промышленного предприятия.

В качестве исходной модели взята модель Шогенова А.А.[13], которая подверглась переработке.

Производственная деятельность ограничивается двумя пределами, а именно:

– верхний предел (V^{max}) – это производственная мощность предприятия, предел его производственных возможностей, который обусловлен существующим технико-организационным уровнем производства. К достижению производственной мощности нужно стремиться, так как это обеспечивает наиболее экономичное производство и максимальный доход от продажи продукции. Повышение данного уровня требует существенных инвестиций: внедрения новых технологий и оборудования, других инноваций. При минимальных инвестициях, обеспечивающих поддержание существующего технико-организационного уровня производства, этот уровень является постоянным во времени (этот вариант отображен на рисунке); при полном отсутствии инвестиций будет происходить деградация технико-организационного уровня предприятия и снижение его производственной мощности;

– нижний предел ($V^{об}$) – это безубыточный объем производства, минимально допустимый объем производства, при котором себестоимость производимой продукции равна выручке от ее продаж, и прибыль (убыток) от продаж продукции равны нулю. При объемах производства, меньших этого уровня, предприятие получит убыток от продаж. В денежном выражении порог безубыточности определяется по формуле:

$$V^{\delta/y} = \frac{3^{пост}}{1 - \frac{3^{пер}}{V^{факт}}} \quad (1)$$

где $3^{пост}$ – постоянные затраты; $3^{пер}$ – переменные затраты в составе себестоимости; $V^{факт}$ – выручка от продаж продукции предприятия, полученная за определенный период. От периода к периоду порог безубыточности может меняться. $V^{факт}$ – это фактический объем производства предприятия.

На рис. 1 разными штриховками показаны разные варианты динамики $V^{факт}$. Зона, расположенная между линиями $V^{факт}$ и V^{max} , отражает резерв роста производства без инвестиций и подъем технико-организационного уровня производства. В каждый момент времени данный резерв определяется как $V^{max} - V^{факт}$.

Зона, расположенная между линиями $V^{факт}$

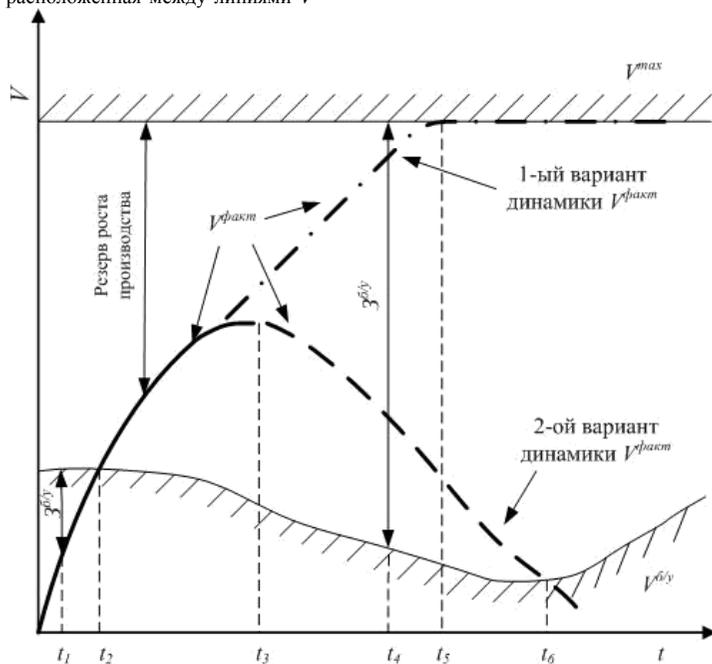


Рис. 1. Модель функционирования промышленного предприятия

На рис. 1 видно, что в моменты времени t_1 и t_2 запас безубыточности у предприятия нет ($V^{факт}$, соответственно, меньше и равен $V^{\delta/y}$). В момент t_4 (при 1-м варианте развития производства) запас безубыточности – достаточный, в динамике объем производства растет. Данную тенденцию развития следует оценить положительно. Однако при достижении в момент времени t_5 верхнего предела (когда предприятие

и $V^{\delta/y}$, отражает запас безубыточности ($Z^{\delta/y}$). В каждый момент времени он определяется как:

$$Z^{\delta/y} = V^{факт} - V^{\delta/y} \quad (2)$$

Чем больше этот запас, тем лучше для развития предприятия (меньше вероятность наступления убытков при снижении по каким-либо причинам фактического объема продаж). Данный показатель называют еще запасом финансовой устойчивости, потому что чем меньше вероятность получения убытков, тем больше вероятность сохранения хорошего финансового состояния предприятия. По некоторым оценкам, запас безубыточности должен составлять не менее 50% [1]. Потенциальные инвесторы обязательно оценивают данный показатель, и если запас безубыточности недостаточный или отсутствует, предприятию не приходится рассчитывать на привлечение инвестиций.

Важнейшими проблемами привлечения инвестиций являются обеспечение возвратности и получение прибыли от использования инвестиций, а также наличие значительных рисков и неопределенностей. Инвестиционная политика промышленного предприятия должна быть направлена, таким образом, на разработку механизмов, способных лучшим образом использовать резервные фонды. При выборе направлений инвестиционной политики предприятие должно минимизировать риск инвестиций для обеспечения своего дальнейшего развития.

При 2-ом варианте развития предприятия, начиная с момента t_3 , наблюдается устойчивая тенденция спада производства. Период t_3-t_6 – это отрезок времени, когда, несмотря на спад производства, оно функционирует рентабельно. Однако если не предпринимать мер, направленных на оздоровление производства, можно перейти в зону убытков и стать банкротом. Чтобы этого не случилось, необходимо рассчитать период, который понадобится для оздоровления, и разработать соответствующую инвестиционную политику предприятия. Время оздоровления и суммы инвестиций будут зависеть от характера спада производства и причин, его вызвавших. Например, если спад обусловлен изменением рыночной конъюнктуры и, вследствие этого, потерей спроса на выпускаемую продукцию, целесообразно проводить меры, направленные на изменение вида выпускаемой продукции. Инвестиционная политика предприятия должна также предусматривать контроль запаса безубыточности для предотвращения его снижения до опасно низких значений, поскольку, как было отмечено выше, недостаточный $Z^{\delta/y}$ делает предприятие инвестиционно непривлекательным.

Основные требования, предъявляемые к инвестиционным проектам, осуществляемым в рамках инвестиционной программы предприятия, это полное возмещение вложенных средств и получение прибыли, превышающей размер дохода от любого иного способа использования капитала, и компенсация риска, возникающего в силу неопределенности конечного результата [11, с. 31].

Формирование инвестиционной политики осуществляется на основе определенных принципов, выработанного алгоритма действий, выбора инвестиционных проектов, обеспечивающих достижение стратегических целей. Инвестиционная политика – инструмент долговременного планирования, его необходимый «рабочий ориентир». Но она подвергается корректировке, поскольку факторы среды (внутренней и внешней) трансформирует цели и меняет задачи. Стратегический план предприятия

и инвестиционная политика обогащаются новой информацией и реализуются в тактике и конкретных инвестиционных проектах. Следовательно, каждая ступень в развитии предприятия выступает как промежуточный итог: информация, обретенная на данном отрезке, должна подтверждать рациональность реализации целей и, таким образом, оказывать содействие его переходу на следующую динамическую ступень разработки стратегии развития предприятия.

Таким образом, использование динамической модели функционирования промышленного предприятия позволяет учесть все возможные изменения, происходящие в организации при реализации инвестиционной политики. Стимулирование инвестиционной деятельности за счет налоговых льгот, мобилизация различных источников инвестирования и выработка четкой инвестиционной политики являются важнейшими предпосылками выживания промышленного предприятия в современных рыночных условиях.

*Статья опубликована при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 годы (№ 2011-ПР-146)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бендерская О.Б. Комплексный анализ хозяйственной деятельности. – Белгород: Изд. БГТУ, 2013. – 440 с.
2. Дорошенко Ю.А., Быков К.С. Место моделирования в методологии инвестиционной деятельности // Белгородский экономический вестник. 2009. №4 (56). С. 7-10.
3. Дорошенко Ю.А., Быков К.С. Факторы, влияющие на инвестиционную деятельность. Систематизация факторов инвестиционной деятельности в целях построения регрессионных моделей // Российской предпринимательство. 2010. № 3. С. 48-52.
4. Дорошенко Ю.А., Манин А.В. Технологии и актуальные модели инвестиционного развития городов и регионов Российской Федерации // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. №1. С. 128-132.
5. Дорошенко Ю.А., Сомина И.В. Моделирование продуктивно-процессной структуры инвестиционного обеспечения инновационной деятельности // Социально-гуманитарные знания. 2013. №12. С. 310-317.
6. Дорошенко Ю.А., Сомина И.В. Моделирование результативности инновационной дея-

тельности // Социально-гуманитарные знания. 2012. №8. С. 172-177.

7. Ряпухина В.Н. Инновационный потенциал региона: методика и инструменты оценки // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. №1. С. 94-98.

8. Слабинский Д.В. Методы манипуляции показателями прибыли: манипуляция расходами // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. №3. С. 110-112.

9. Сомина И.В. Использование метода динамического норматива при оценке инновационных процессов в экономике // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. №1. С. 116-120.

10. Стоянова Е.С. Финансовый менеджмент: теория и практика: учебное пособие / Е. С.

Стоянова. 6-е изд. М.: Изд-во Перспектива, 2010. 656 с.

11. Чижова Е.Н., Урсу И.В., Аркатов А.Я. Инновационное развитие: проблема единства понимания // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 85-89.

12. Чижова, Е.Н., Резниченко А.А. Анализ структуры инновационной системы предприятия // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2012. № 1. С. 185-193.

13. Шогенов А. А. Механизм инвестиционной поддержки развития предприятия за счет гибкой налоговой политики // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – URL: www.science-education.ru/105-7314 (дата обращения: 02.05.2014).

Тумин В. М., д-р экон. наук, проф.
Московский государственный университет тонких химических технологий
им. М.В. Ломоносова,
Сомина И. В., канд. экон. наук, доц.,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ (НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ ЦФО)*

irasomina@yandex.ru

В работе представлены теоретико-методологические основания и математической инструментальной оценки инновационного развития регионов с использованием динамической модели. На примере регионов Центрального федерального округа выполнено сопоставление региональных инновационных систем по степени приближенности темпов роста ключевых показателей к эталонному порядку.

Ключевые слова: инновационное развитие, регион, динамическая модель, упорядочивание, эталонное соотношение, Центральный федеральный округ.

Достижение целей Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года невозможно без активизации инновационных процессов на уровне территориальных образований государства. Актуальность региональных аспектов рассматриваемой тематики в современных экономических условиях подтверждается многочисленными публикациями [1,2,5 и др.] и дискуссиями в научных и общественно-политических кругах. Особого внимания заслуживает изданный в 2014 г. Институтом статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» второй выпуск аналитического доклада, посвященного итогам рейтинговой оценки инновационного развития субъектов РФ [3]. Авторами издания представлена методика расчета российского регионального инновационного индекса (РРИИ), который базируется на 38 показателях, сгруппированных в 4 блока: социально-экономические условия инновационной деятельности, научно-технический потенциал, инновационная деятельность и качество инновационной политики. Как справедливо отмечается в издании [3], адекватность разработанной методологии подтверждается положительными отзывами специалистов и соответствием результатов оценки текущей ситуации в инновационной сфере конкретных регионов.

На наш взгляд, развитие данного подхода следует связывать с применением инструментальной моделирования эталонной динамики ключевых показателей инновационной деятельности региональных образований.

Основы идеологии упорядочения показателей динамики экономических систем сформулировал И.М. Сыроеждин в работе «Совершенствование системы показателей эффективности и

качества» [6]: несопоставимые в статике экономические показатели можно соподчинить друг другу в динамическом разрезе.

Основываясь на методологии процессно-ориентированного подхода, современных статистических стандартах и ранее выполненных нами исследованиях [4,5], представим упорядоченную по темпам роста систему показателей, соответствующую авторскому представлению о сбалансированном инновационном развитии региональных экономических систем. При построении модели нами учтены следующие базовые принципы: комплексность, универсальность, сопоставимость, достоверность, достаточность.

Полагаем, эталонная динамика инновационного развития региона может быть представлена соотношением:

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{n1} < T_{n2} < T_{n3} < T_{n4} < T_{n5} < T_{n6} \\ T_{n7} < T_{n8} < T_{n9} < T_{n10} < T_{n11} \\ T_{n4} < T_{n10} < T_{n11} \\ T_{n1} < T_{n7} < T_{n8} \end{array} \right. , (1)$$

где T_{ni} – темп роста i -того показателя, характеризующего инновационную сферу региона.

Нами предлагается использовать следующий перечень показателей:

Π_1 - число организаций, выполнявших исследования и разработки, ед.;

Π_2 - численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел.;

Π_3 - численность исследователей, имеющих ученую степень, чел.;

Π_4 – число патентных заявок на изобретения и полезные модели, поданных российскими заявителями, ед.;

Π_5 - внутренние затраты на научные исследова-

дования и разработки, тыс. руб.;

П₆ - число созданных передовых производственных технологий, шт.;

П₇ - количество организаций, осуществлявших технологические инновации, ед.;

П₈ - число малых предприятий, осуществивших технологические инновации, ед.;

П₉ - число используемых передовых производственных технологий, шт.;

П₁₀ - затраты на технологические инновации, тыс. руб.;

П₁₁ - объем инновационных товаров (работ, услуг), тыс. руб.

В соотношении (1) с целями проведения адекватного сопоставления темпов роста показателей намеренно предлагается уход от относительных характеристик и использование только абсолютных показателей. В основе выделенных соотношений между темпами роста показателей лежит логика процессноориентированного представления об инновационном развитии (научные исследования и разработки → технологический

трансфер → производственная среда) и экономического анализа (стремление к повышению эффективности каждой стадии процесса).

Применяя стандартный математический инструментарий, заданное соотношение можно перевести в матричную форму $\{a_{ij}\}$:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{при } T_i > T_j \text{ или } i = j \\ -1 & \text{при } T_i < T_j \\ 0, & \text{если соотношение между } T_i \text{ и } T_j \text{ не установлено} \end{cases} \quad (2)$$

где a_{ij} - элемент матрицы; i - номер строки, j - номер столбца матрицы; T_i и T_j - темпы роста показателей i и j .

В заданной нами эталонной системе соотношений (1) матрица будет иметь следующий вид (табл. 1).

Таблица 1

Матрица эталонной динамики соотношения темпов роста показателей инновационного развития региона

	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	П ₅	П ₆	П ₇	П ₈	П ₉	П ₁₀	П ₁₁
П ₁	1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0
П ₂	1	1	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0
П ₃	1	1	1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
П ₄	1	1	1	1	-1	-1	0	0	0	-1	-1
П ₅	1	1	1	1	1	-1	0	0	0	0	0
П ₆	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
П ₇	0	0	0	0	0	0	1	-1	-1	-1	-1
П ₈	1	1	0	0	0	0	1	1	-1	-1	-1
П ₉	0	0	0	0	0	0	1	1	1	-1	-1
П ₁₀	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	-1
П ₁₁	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1

Аналогичным образом формируется матрица фактических соотношений темпов роста показателей инновационного развития - $\{b_{ij}\}$.

Далее выполнятся расчет матрицы разностей $\{r_{ij}\}$:

$$r_{ij} = |a_{ij} - b_{ij}| \quad (3)$$

Соответствие фактического соотношения темпов роста показателей эталонному количественно оценивается путем расчета нормированного расстояния между двумя вышеупомянутыми матрицами:

$$S = 1 - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n r_{ij} / 2N, \quad (4)$$

где N - число элементов исходной матрицы, отличных от нуля, без учета элементов диагонали $i = j$.

Экономический смысл данного показателя, область значений которого [0;1], можно трактовать

следующим образом: по мере приближения к 1 фактический уровень инновационного развития экономической системы во все большей степени соответствует эталонному (или максимально сбалансированному) состоянию.

Таким образом, представленный методический инструментарий дает количественную оценку меры сбалансированности инновационного развития отдельных регионов и, кроме того, позволяет производить межрегиональные сопоставления.

Представим результаты практической апробации методики на примере регионов Центрального федерального округа. Основываясь на материалах Росстата [7], сформируем исходную базу региональной статистики инновационного развития за период 2012-2013 гг. и выполним расчет темпов роста показателей (табл. 2).

Построив фактические матрицы и матрицы разностей, получим следующие значения нормированных расстояний между ними (рис.1).

Таблица 2

Темпы роста показателей инновационного развития регионов ЦФО, %

Регион	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	П ₅	П ₆	П ₇	П ₈	П ₉	П ₁₀	П ₁₁
Белгородская область	0,88	1,04	1,05	1,17	1,34	1,46	1,24	1,20	0,88	0,68	0,98
Брянская область	0,91	0,82	0,88	0,79	1,10	1,00	0,89	0,67	1,00	0,86	0,60
Владимирская область	0,96	0,97	0,95	0,91	1,25	0,78	0,85	0,97	1,03	1,23	0,94
Воронежская область	0,97	0,77	0,69	0,88	1,27	0,47	1,13	1,57	1,14	1,14	0,84
Ивановская область	1,18	1,32	1,49	0,66	1,15	1,25	1,06	1,43	1,19	0,47	0,90
Калужская область	0,98	0,99	0,97	1,07	1,19	1,24	1,08	1,20	0,98	2,29	0,82
Костромская область	1,00	1,09	1,05	0,68	1,41	5,00	0,98	0,79	1,18	0,70	0,66
Курская область	0,89	0,96	0,89	1,15	1,54	3,00	0,71	2,24	0,84	2,77	1,35
Липецкая область	0,83	1,12	1,26	1,01	1,28	0,50	1,21	0,98	1,45	0,83	1,26
Московская область	0,96	1,00	0,93	0,84	1,06	0,55	0,99	0,78	1,01	1,56	1,32
Орловская область	0,94	0,96	0,63	1,17	1,20	0,00	0,76	1,43	1,04	1,14	1,19
Рязанская область	1,00	1,06	0,98	1,33	1,08	1,00	1,07	0,84	1,32	1,16	1,13
Смоленская область	0,94	1,06	0,86	0,87	0,98	1,00	0,98	1,20	0,96	0,98	1,69
Тамбовская область	1,00	0,95	1,03	0,99	1,04	0,00	1,07	0,68	0,98	0,64	0,74
Тверская область	1,00	0,97	1,03	1,11	1,24	0,67	1,05	1,18	1,22	1,57	1,07
Тульская область	0,90	0,95	0,93	1,35	1,19	6,50	0,96	0,93	0,60	1,12	0,70
Ярославская область	1,00	1,00	1,01	1,04	1,03	2,25	0,88	1,05	1,06	0,87	0,67
г. Москва	0,97	0,99	0,98	1,08	1,12	0,99	0,98	1,29	0,83	0,76	1,39

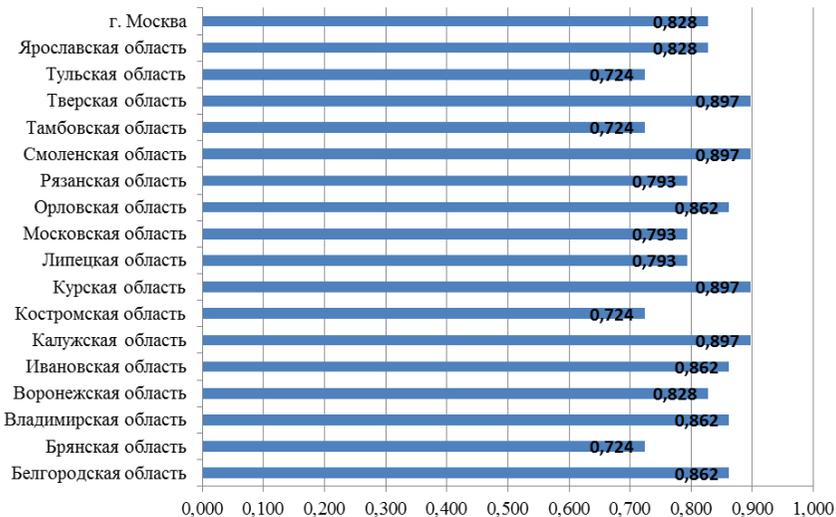


Рис.1. Мера сбалансированности инновационного развития регионов ЦФО

Полученные результаты дают основание для следующих выводов:

1) в целом, по регионам ЦФО в 2013 г. отмечается достаточно высокая степень сбалансированности инновационного развития, при этом межрегиональные различия по степени приближенности к эталонной модели невелики (максимальный разрыв - 17,3%), что, на наш взгляд,

обусловлено единством федеральной инновационной политики и интеграционными процессами в округе;

2) регионами-лидерами в отчетном году являлись Тверская, Смоленская, Курская и Калужская области: фактическое развитие инновационных систем этих регионов на 89,7% соответствовало эталонному;

3) в ряде регионов (Тульская, Тамбовская, Костромская и Брянская области) в 2013 г. наблюдались достаточно серьезные диспропорции в реализации отдельных стадий инновационных процессов и их ресурсном обеспечении. Причем если в Тульской и Костромской областях большинство проблем связано с внедрением инноваций в производственную сферу, то в Брянской области нарушение пропорций наблюдается как в сфере НИОКР, так и в производстве;

4) наибольшее количество отклонений от эталонного порядка по регионам ЦФО зафиксировано в части превышения темпов роста затрат на технологические инновации над темпами роста выручки от продажи инновационной продукции, что требует первоочередного внимания.

Признавая некоторую фрагментарность представленных результатов, отметим возможность и целесообразность проведения подобных расчетов за ряд смежных лет и мониторинг тенденций изменения ситуации. Дополнительную практическую ценность предложенному подходу придаст углубленный факторный анализ в разрезе отдельных регионов. Это позволит выявить систематические стадийные и ресурсные диспропорции инновационного развития региональных экономик, проранжировать их, и сконцентрировать усилия, в первую очередь, на устранении наиболее острых проблем. Особое внимание на федеральном уровне, на наш взгляд, следует обратить на регионы, на базе которых функционируют территориальные инновационные кластеры.

В заключение отметим, что стремление к выполнению эталонных соотношений между темпами роста ключевых показателей инновационного развития имеет стратегическое значение, поскольку формирует необходимые предпосылки для обеспечения эффективности функционирования региональных инновационных систем и, в целом, способствует экономическому росту.

**Статья опубликована при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 годы (№ 2011-ПР-146)*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурцева Т.А. Мониторинг инвестиционной привлекательности региона на основе индикативной модели // Вестник Новосибирского Государственного университета. Серия «Социальные науки». – 2009. – Том 9. Выпуск 3. – С. 109-120.

2. Дорошенко Ю.А., Манин А.В. Технологии и актуальные модели инвестиционного развития регионов и городов Российской Федерации // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. №1. С. 128-132.

3. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 2 / под ред Л.М. Гохберга. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 2014. 88 с.

4. Сомина И.В. Использование метода динамического норматива при оценке инновационных процессов в экономике // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. №1. С. 116-120.

5. Сомина И.В. Методический инструментарий оценки инновационного развития регионов // Современные проблемы науки и образования. 2013. №6. С. 524.

6. Сыроежин И.М. Совершенствование системы показателей эффективности и качества. – М.: Экономика, 1980. – 190 с.

7. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. Наука, инновации и информационное общество. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/# (дата обращения 09.09.2014).

*Мосталыгина Л. В., канд. хим. наук, доц.,
Елизарова С. Н., канд. хим. наук, доц.,
Мосталыгин А. Г., канд. техн. наук, доц.
Курганский государственный университет*

РЕАГЕНТНЫЙ И СОРБЦИОННЫЙ МЕТОД С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ХРОМА

analyst@kgsu.ru

Разработан сорбционный метод очистки воды от ионов хрома (VI). Проведено сравнение нового метода с широко применяемым реагентным. В качестве сорбентов использовали нативную и активированную бентонитовую глину Зырянского месторождения Курганской области. Максимальная степень очистки при использовании нативной глины составила 69,8%. При активации глины серной кислотой максимальная степень очистки раствора от ионов хрома составила 78,8%. Для очистки воды от ионов хрома целесообразно использование глины активированной термическим способом. Наиболее эффективны два метода: реагентный и сорбционный с применением в качестве сорбента бентонитовой глиной активированной кальцинированной содой. Новый метод конкурентноспособен, степень очистки раствора от ионов хрома достигает 99,8%.

Ключевые слова: реагентный и сорбционный методы, ионы хрома, нативная и активированная бентонитовая глина.

Введение. Разработка и внедрение малоотходных и безотходных технологий и процессов, модернизация предприятий, замена устаревших процессов новыми, повышение качества очистки газообразных выбросов, сточных вод, внедрение замкнутых производственных циклов – вот пути улучшения качества окружающей среды. Среди опасных загрязнителей заслуживает пристального внимания хром, особенно хром шестивалентный. Его соединения оказывают на организм человека канцерогенное и мутагенное действие. Негативному влиянию подвергаются флора и фауна водоемов. Проблема очистки сточных вод, в первую очередь, гальванического производства от опасного поллютанта – иона хрома(VI) – остается актуальной. Наиболее широко применяют до настоящего времени реагентный метод. Шлам, образующийся при реагентной очистке, является отходом, который требует утилизации. С этой точки зрения, для очистки сточных вод наиболее благоприятно применение природных сорбентов, которые не вносят загрязнения в окружающую среду. Дешевым и экологически чистым природным материалом являются глины. Они обладают высокими сорбционными свойствами, которые можно улучшить путем активации глины.

Данное исследование посвящено разработке сорбционного метода очистки воды от ионов хрома (VI) и сравнению нового метода с широко применяемым реагентным методом. При проведении исследования по очистке воды от ионов хрома сорбционным методом в качестве сорбента использовали нативную и активированную бентонитовую глину

Зырянского месторождения Курганской области. Зырянское месторождение глин – одно из крупнейших в России – содержит 30% от общих запасов всех бентонитовых глин России. Около 70% бентонитов Зауралья содержат от 60 до 80% минерала монтмориллонита и являются кальциево-магниевыми. Сорбционные свойства бентонитовых глин изучались исследователями России и других стран [1-4]. Известно, что реагентный метод очистки включает два этапа. На первом этапе ионы хрома (VI) восстанавливают до хрома (III), на втором – осаждают в виде гидроксида. Поэтому наши исследования также проводили на модельных растворах солей хрома (III).

Методология. Нативную и активированную кальцинированную содой глину получали на предприятии ОАО «Бентонит» (г. Курган). Кислотную активацию осуществляли раствором 10 и 20% серной кислоты. При термической активации образец глины помещали в фарфоровый тигель и прокаляли в муфельной печи при температуре 400°C в течение четырех часов. Перед использованием глину предварительно тщательно измельчали и высушивали при температуре 105±5°C в сушильном шкафу в течение 4 часов. Затем растирали до мелкодисперсного состояния. Навески глины взвешивались на аналитических весах GR-200 (A&D Япония).

Исходные растворы сульфата хрома (III) с концентрацией 100мг/л и 50мг/л готовили по навескам Cr₂(SO₄)₃·6H₂O. Точную концентрацию ионов хрома (III) в растворе определяли титриметрически по реакции замещения с йодидом калия. Выделившийся йод

титровали раствором тиосульфата натрия. Установленные концентрации ионов хрома (III) в растворах оказались равными 46,7 мг/л и 104,6 мг/л.

Содержание хрома (III) в модельном растворе проводили фотометрическим методом по реакции с дифенилкарбазидом [5,6]. Оптическую плотность раствора измеряли на спектрофотометре SPEKOL 1300 (Analytik Jena AG Германия).

В лабораторных условиях проводили очистку модельных растворов от ионов хрома (III) реagentным методом. В коническую колбу наливали 50 мл раствора сульфата хрома (III) с концентрацией 46,7 мг/л или 104,6 мг/л и небольшими порциями добавляли 5%-ое известковое молоко до pH 8,5-9. Оставляли раствор на 2 часа для отстаивания и полного

выпадения осадка. Раствор фильтровали через фильтровальную бумагу «синяя лента» и определяли остаточное содержание ионов хрома (III) в растворе.

При очистке сорбционным методом для анализа также брали 50 мл модельного раствора соли хрома (III) соответствующей концентрации, 0,5000 г предварительно подготовленной глины и встряхивали в течение 1,5 часов, отделяли глину центрифугированием и определяли остаточное содержание ионов хрома фотометрически.

Основная часть. Ранее нами была установлена высокая сорбционная способность глины в отношении ионов [7,8]. Данные эксперимента по очистке модельных растворов от ионов хрома (III) реagentным методом представлены в таблице 1.

Таблица 1

Очистка модельного раствора соли хрома (III) реagentным методом

Начальная концентрация ионов хрома (III) в модельном растворе, мг/л	Начальное значение pH модельного раствора	Остаточная концентрация ионов хрома (III) в модельном растворе, мг/л	Конечное значение pH модельного раствора	Степень очистки, %
46,7	3,33	0,08±0,01	8,77	99,8
104,6	3,08	0,080±0,01	8,87	99,9

Из данных таблицы 1 видно, что при выбранных исходных концентрациях степень очистки составляла 99,8% и 99,9%.

Данные по очистке модельных растворов от ионов хрома сорбционным методом с

использованием нативной бентонитовой глины представлены в таблице 2. Степень очистки уменьшалась с увеличением исходной концентрации раствора соли хрома.

Таблица 2

Очистка модельного раствора соли хрома (III) сорбционным методом с использованием нативной бентонитовой глины

Начальная концентрация ионов хрома (III) в модельном растворе, мг/л	Остаточная концентрация ионов хрома (III) в модельном растворе, мг/л	Степень очистки, %
46,7	14±2	69,8
104,6	48±8	53,8

Результаты очистки модельного раствора соли хрома (III) активированной различными способами бентонитовой глиной представлены в таблице 3. Лучшие результаты (степень очистки

- 99,8%) получены при использовании бентонитовой глины активированной твердой кальцинированной содой.

Таблица 3

Очистка модельного раствора соли хрома (III) сорбционным методом с использованием активированной бентонитовой глины

Тип активации бентонитовой глины	Начальная концентрация ионов хрома (III) в модельном растворе, мг/л	Концентрация ионов хрома после очистки, мг/л	Степень очистки, %
Активация 10%-ой серной кислотой	46,7	9,9±0,1	78,8
	104,6	35,4±0,5	66,2
Активация 20%-ой серной кислотой	46,7	41,0±0,5	12,2
	104,6	88,5±0,6	15,4
Активация твердой кальцинированной содой	46,7	0,10±0,08	99,8
	104,6	0,49±0,05	99,5
Термическая активация	46,7	40,2±0,9	13,9
	104,6	88,5±0,9	15,4

Для двух образцов глины – нативной и активированной кальцинированной содой – получены зависимости величины сорбции ионов хрома (III) от времени контакта модельного раствора с глиной (рисунок 1). Определена величина максимальной сорбции. Для нативной бентонитовой глины эта величина составила

4,0 мг/г, а для активированной твердой кальцинированной содой – 4,7 мг/г. Система пришла в равновесие и сорбция достигла максимальных значений на образце активированной глины уже через час, а на нативной глине равновесие установилось более чем через 3 часа.

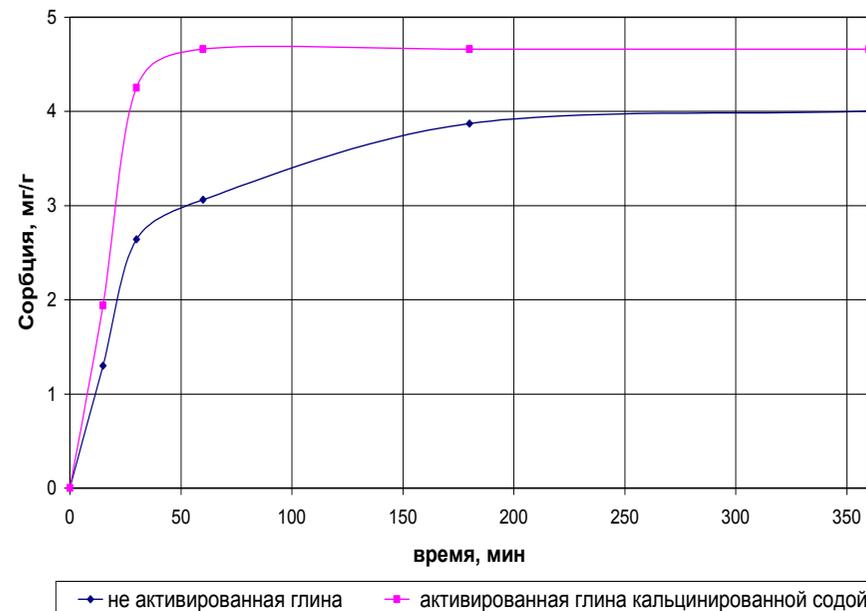


Рис. 1. Зависимость величины сорбции от времени контакта глины с раствором соли хрома (III)

Таким образом, активированные кальцинированной содой образцы глины показали максимальные сорбционные свойства. Сравнительно быстрое установление сорбционного равновесия является благоприятным фактором. Активация глины приводит к замещению ионов кальция и магния в обменном комплексе глины на ионы натрия, которые более склонны к обмену с ионами из раствора.

Выводы. Разработаны и опробованы на модельных растворах сорбционные методы очистки сточных вод от ионов хрома с применением бентонитовой глины Зырянского месторождения. Максимальная степень очистки при использовании нативной глины составила 69,8%. Активация глины не всегда приводит к увеличению поглощательной способности глины в отношении ионов хрома (III). При активации глины серной кислотой увеличение ее концентрации с 10% до 20% приводило к

уменьшению сорбционной активности глины в отношении ионов хрома.

Наиболее эффективными при очистке модельных растворов от ионов хрома оказались два метода: реagentный и сорбционный метод с применением в качестве сорбента активированной кальцинированной содой бентонитовой глиной. В том и другом случае остаточная концентрация ионов хрома в растворе меньше предельно допустимой концентрации (ПДК в водоемах для хозяйственно-питьевого водопользования 0,5 мг/л).

В меньшей степени сорбирует ионы хрома из растворов бентонитовая глина, активированная термическим способом и активированная 20%-ой серной кислотой.

Сорбционный метод с использованием бентонитовой глины активированной кальцинированной содой, является конкурентоспособным (степень очистки

достигает 99,8%).

Для очистки воды от ионов хрома целесообразно использование глины активированной 20%-ой серной кислотой (степень очистки - 12,2%) и глины, активированной термическим способом (степень очистки - 13,9%).

Сорбционный метод с использованием бентонитовой глины (нативной или активированной) можно рекомендовать предприятиям, имеющим гальванические цеха, в качестве индивидуального, а также в комбинации с другими способами очистки (доочистки) в зависимости от поставленных задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ajaria F., Srasrab E., Trabelsi-Ayadi M. Characterization of bentonitic clays and their use as adsorbent // Desalination. 2005. V.185. P. 391-397.
2. Везенцев А.И., Трубицин М.А., Романщак А.А. Сорбционно-активные породы Белгородской области // Горный журнал. 2004. №1. С.51-52.
3. Везенцев А.И., Голдовская Л.Ф., Кормош Е.В., Сиднина Н.А., Добродомова Е.В. Сорбция ионов тяжелых металлов нативными, обогащенными и модифицированными формами бентонитовых глин // Сорбционные и

хроматографические процессы. 2007. Т.7. Вып.3. С.410-413.

4. Гаськова О.Л., Кабанник В.Г. Экспериментальное изучение сорбции тяжелых металлов природными глинами с целью очистки дренажных вод // Химия в интересах устойчивого развития. 2009. №4. С.359-369.

5. ПНДФ 14.1:2.52-96 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов хрома в природных и сточных водах «Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов хрома в природных и сточных водах фотометрическим методом с применением дифенилкарбазида»

6. Коростелев П.П. Фотометрический и комплексонометрический анализ в металлургии. М.: Металлургия, 1984. 272 с.

7. Мостальгина Л.В., Елизарова С.Н., Костин А.В. Бентонитовые глины Зауралья: экология и здоровье человека. Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2010. 148 с.

8. Бухтояров О.И., Мостальгина Л.В., Камаев Д.Н., Костин А.В. Сорбция тяжелых металлов (Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+}) на бентонитовой глине Зырянского месторождения Курганской области // Сорбционные и хроматографические процессы. 2011. № 4. С. 518-524.

Райко В. Ф., канд. техн. наук, проф.
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

ВЫБОР КОНТАКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ СТОКОВ В ПРЯМОМ КОНТАКТЕ С ТОПОЧНЫМИ ГАЗАМИ

mzeit@mail.ru

Исследовано влияние скорости газа в полном сечении аппарата и плотности орошения на гидравлическое сопротивление и кинетику теплообмена в процессе концентрирования раствора хлорида натрия в прямом контакте с воздухом на контактных элементах пригодных для работы со сточными жидкостями. Получены уравнения для расчета потери давления и коэффициента передачи энthalпии для каждого из исследованных типов контактных элементов. Выполнено их сравнение, показавшее, что контактный элемент, состоящий из конуса и расположенной под ним воронки, является наиболее подходящим для упаривания сточных жидкостей в прямом контакте с газом.

Ключевые слова: контактный элемент, теплоутилизация, гидравлическое сопротивление, кинетика теплообмена, сточная жидкость, концентрирование.

В связи с всевозрастающей стоимостью органического топлива в мире увеличивается интерес к утилизации низкопотенциальной теплоты отходящих дымовых газов тепло- и парогенерирующих установок [1]. Обычно эту теплоту используют для нагрева питательной воды, причем экономически эффективным оказывается проведение нагрева лишь в аппаратах, где газ непосредственно контактирует с водой – так называемых контактных экономайзерах. Питательная вода, как потребитель вторичной теплоты, является удачным выбором для тепловых электростанций и паровых котельных. Что же касается химических предприятий, где источниками дымовых газов являются не только топки паровых котлов, потребляющих воду для генерации пара, но и различные аппараты, использующие теплоту сжигания органического топлива в технологических целях, то здесь интерес представляет использование низкопотенциальной теплоты дымовых газов для концентрирования (упаривания) различных жидкостей, в частности, сточных.

Контактные экономайзеры, имеющие, как правило, конструкцию аналогичную насадочным скрубберам, непригодны для упаривания сточных жидкостей в прямом контакте с топочными газами, так как содержащиеся в концентрируемой среде взвеси и образующиеся в процессе осадки будут забивать насадку. Выбор же контактных элементов способных длительное время работать в условиях образования отложений представляет определенные трудности в связи с ограниченным выбором таких устройств и недостаточным объемом информации об их тепло- массообменных и гидродинамических характеристиках.

Статья посвящена сравнительному исследованию нескольких типов контактных элементов пригодных для работы со сточными жидкостями. Подбирая для сравнения такие устрой-

ства, основывались на опыте содового производства, где для работы со стоком, так называемой «дистиллерной жидкостью» (ДЖ) используют провальные тарелки с крупной перфорацией [2] (далее ПТКП). Эти тарелки, однако, имеют относительно высокое гидравлическое сопротивление, что может служить препятствием для применения в утилизаторе теплоты сбросных топочных газов. Перспективными представляются каскадные полочные и тарельчатые аппараты. Они имеют относительно низкое гидравлическое сопротивление и при этом обеспечивают хорошие тепло- и массообменные характеристики, как при конденсации паров [3], так и при охлаждении и концентрировании жидкостей [4], однако неустойчиво работают с суспензиями. Интерес представляет конструкция каскадного аппарата, сочетающая в себе достоинства оборудования этого типа с возможностью работать с суспензией, образующей плотные отложения. Контактным элементом в этой конструкции является система из конической воронки и расположенного над ней тела, образованного из двух конусов, соединенных основаниями [5] (далее для краткости будем называть эту деталь конусным телом, а контактный элемент с этой деталью – КЭКТ). Испытанная в работе с ДЖ и показавшая хорошие результаты эта конструкция, тем не менее, не лишена недостатков. В частности, оказалось, что конусное тело сложно жестко установить, а полость, внутри него забивается отложениями, которые невозможно удалить.

Естественным представляется, пожертвовав обтекаемостью, упростить описанную выше конструкцию за счет удаления одного (нижнего) из двух конусов, образующих конусное тело. Далее такой упрощенный контактный элемент будем называть контактным элементом с одиночным конусом (КЭОК).

Что касается тепло- массообменных и гидродинамических характеристик перечисленных выше контактных устройств, то лишь ПТКП можно считать в значительной степени изученной (см., например, работы [6, 8]). Следует однако отметить, что общей проблемой приведенных выше исследований является их относительно низкая точность. Ошибки расчетов по полученным авторами этих работ уравнениям не меньше 15 %. Кроме того, все известные исследования проводились на системе вода – воздух, отличающейся по физико-химическим свойствам от сточных жидкостей, в частности, ДЖ. Низкая точность может быть объяснена с одной стороны известным фактом неустойчивости режимов на провальных тарелках, а с другой – методическими проблемами, возникающими при определении коэффициентов массо- и теплопередачи в рассматриваемом процессе.

Особенность газожидкостного взаимодействия состоит в том, что тепло- и массообмен находятся в теснейшей взаимозависимости и, за исключением особых случаев, не могут быть изучены независимо. Указанные проблемы могут быть преодолены, если процессы переноса тепла и массы при водоиспарительном охлаждении рассматривать как единый процесс переноса энтальпии. При этом движущая сила процесса также вычисляется в единицах энтальпии. Считают [9], что этот подход был предложен Меркелем и Хиршем [10] и усовершенствован Миклеем [11]. Он широко используется при проектировании градирен, устройств кондициониро-

вания воздуха и контактных утилизаторов теплоты дымовых газов. В работе [12] он адаптирован для расчета процессов контактного теплообмена жидкости и газа. В соответствии с предложенным авторами работы [12] подходом, изменение энтальпии газа, контактирующего с жидкостью, как за счет испарения в него воды, так и за счет теплопереноса, обусловленного разностью температур, пропорционально разности энтальпий газа равновесного с жидкостью и фактической. В математической форме это можно записать следующим образом:

$$G \frac{dH_r}{dS} = k_H (H_s - H^*) \quad (1)$$

где G – массовый расход газа, кг/с; H – энтальпия, кДж/кг; k_H – коэффициент передачи энтальпии, кг/м²·с; S – поверхность контакта фаз, м²; индекс s – в газе; * – газ в равновесии с жидкостью.

Описанный выше подход, который использован и в этом исследовании, позволяет существенно упростить расчет аппарата для проведения процесса испарительного концентрирования сточных жидкостей, однако его практическому применению препятствует отсутствие в литературе информации, которая позволяла бы рассчитывать коэффициент передачи энтальпии на провальных тарелках и контактных элементах с конусными телами.

На рис. 1 представлены эскизы контактных элементов, которые были отобраны для сравнительного исследования.

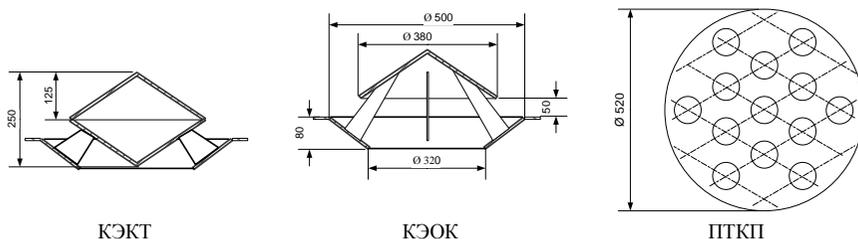


Рис. 1. Исследованные контактные элементы

Соответственные размеры КЭКТ и КЭОК были одинаковыми, поэтому показаны только для одного из них. ПТКП в этом исследовании использовалась, как образец для сравнения. Конструктивные особенности испытанных ПТКП приведены в табл. 1. Размеры остальных контактных элементов выбраны таким образом, чтобы доля свободного сечения (отношение площади сечения для прохода газа к площади поперечного сечения опытного аппарата) не была меньше 40 %, что примерно соответствует

среднему значению этого показателя для испытанных ПТКП (см. ПТКП № 2 в табл. 1).

Исследовательский стенд, типичный для такого рода работ, включал, собственно, экспериментальный аппарат, комплект вспомогательного оборудования, обеспечивающего его работу, и измерительные приборы. Экспериментальный аппарат состоял из царги-основания с смонтированными трубопроводами для подачи воздуха и отвода жидкости, установленных на нее трех изготовленных из органического стекла

царг диаметром и высотой 0,5 м, и крышки, снабженной трубопроводом для отвода воздуха и устройством распределения поступающей в

аппарат жидкости. Во фланцевые разъемы между царгами монтировались исследуемые контактные элементы.

Таблица 1

Конструктивные размеры ПТКП

№ тарелки	Диаметр отверстий, d , мм	Число отверстий	Доля свободного сечения, ψ	Шаг разбивки отверстий, δ , мм
1	65	31	0,52	80
2	65	25	0,42	80
3	65	19	0,32	105
4	100	13	0,52	105
5	100	7	0,28	170
6	50	55	0,55	60
7	50	31	0,31	80

Работа проводилась в интервале скоростей газа, отнесенных к полному сечению опытного аппарата, от 0,2 до 5 м/с. Далее скорость газа в полном сечении аппарата будем обозначать буквой w . Что касается плотности орошения, расхода жидкости отнесенного к полному сечению аппарата (эту величину далее будем обозначать l), то в опытах ее изменяли в интервале от $0,2 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ м³/м²·с. В качестве модельной жидкости использовался 15 % раствор хлорида натрия. Такой выбор обусловлен тем, что по физико-химическим свойствам этот раствор близок к сточной жидкости содового производства, но, в отличие от нее, не образует отложений.

Гидродинамические характеристики контактных элементов исследовались, главным образом, на КЭКТ и КЭОК. Их свойства сравнивались с ПТКП № 2 (см. табл. 1), имеющей такую же долю свободного сечения, как и контактные элементы с конусными телами. опыты проводили при температурах на входе: раствора – 45 °С и воздуха – 19...23 °С.

Как показали опыты, визуально режимы течения жидкости на КЭОК и КЭКТ мало менялись с изменением плотности орошения, что лишь подтверждает то, что гидродинамические режимы, наблюдаемые на орошаемых контактных элементах, определяются, в основном, скоростью газа – источником энергии, обеспечивающей создание и развитие межфазной поверхности. Следует отметить, что также как и на ПТКП, на КЭКТ и КЭОК при всех наблюдавшихся режимах пенный слой не возникал. То есть сплошной фазой при всех скоростях газа и плотностях орошения оставался воздух, а дисперсной фазой – жидкость.

Учитывая изложенное выше, опыты по определению гидравлического сопротивления орошаемых контактных элементов проводили при двух значениях плотности орошения:

$0,8 \cdot 10^{-3}$ м³/м²·с (начало полного смачивания верхнего конуса КСКТ и КСОК) и $4,5 \cdot 10^{-3}$ м³/м²·с.

Смену гидродинамических режимов при изменении скорости газа можно наблюдать по изменению наклона графика зависимости гидравлического сопротивления орошаемой тарелки от скорости газа, вычерченного в логарифмических координатах. Такие графики для КЭКТ и КЭОК приведены на рис. 2. Для сравнения там же приведены графики сопротивления неорошаемых контактных устройств (линия 3).

Из графиков видно, что для обоих контактных элементов в исследованном диапазоне плотностей орошения общий характер изменения гидравлического сопротивления с ростом скорости газа одинаков.

На графиках можно выделить 4 участка. Первый, при скоростях воздуха до 2 – 2,5 м/с, характеризуется ростом сопротивления по закону близкому к квадратичному. При этих скоростях струи жидкости стекают с краев конусных элементов, взаимодействуя с газом сначала все больше отклоняются, а затем начинают дробиться на все более мелкие капли, которые начинают уноситься потоком воздуха.

Второй участок, в интервале скоростей газа от 2 до 3 м/с, характеризуется резким нарастанием сопротивления. Это обусловлено наблюдаемым визуальным захватом и уносом струй жидкости, стекающей по периферии конуса и из отверстия воронки. В результате увеличивается количество жидкости, удерживаемой контактным элементом, и, соответственно, его сопротивление. Характерно, что этот режим на обоих исследованных контактных элементах возникает при одинаковых скоростях газа, что объясняется равенством соответственных сечений. В то же время наклон кривых во втором участке у КЭОК несколько меньше, чем у КЭКТ. По-видимому, это является следствием наличия у КЭОК двух зон сепарации и меньшим, вследствие этого, количеством удерживаемой жидкости.

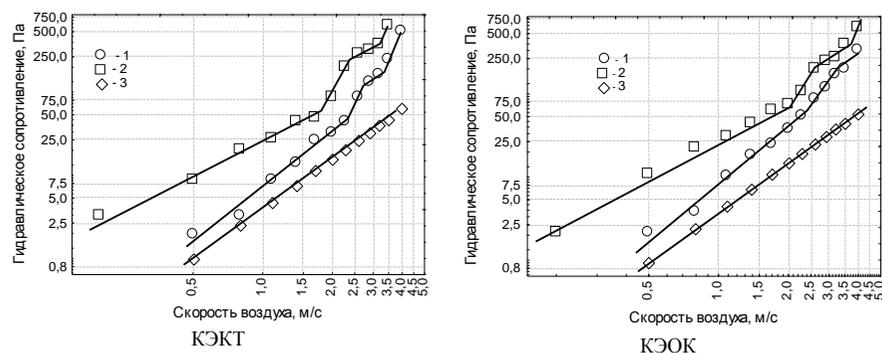


Рис. 2. Гидравлическое сопротивление контактных элементов при плотности орошения: 1 – 0,8-дм³/м²·с; 2 – 4,5-дм³/м²·с; 3 – без орошения

Третий участок, при скоростях от 2,5 до 3,5 м/с у КЭКТ и от 2,5 до 4 м/с у КЭОК характеризуется замедлением нарастания сопротивления, по-видимому, вследствие баланса количества уносимой и сепарируемой жидкости. Наконец, четвертый участок, при котором сопротивление опять резко нарастает, обусловлен «захлебыванием» контактного элемента.

Что касается ПТКП, то из-за большого разброса экспериментальных точек нам не удалось выявить каких-либо особых участков на кривой изменения гидравлического сопротивления орошаемой тарелки с ростом скорости газа. В целом, полученные результаты хорошо согласуются с данными работы [6]. Сопоставляя их с результатами исследования гидравлического сопротивления орошаемых КЭКТ и КЭОК можно сказать, что эти контактные элементы обладают в 1,5 – 1,9 раза большим сопротивлением, чем ПТКП, причем различие между контактными элементами уменьшается с увеличением

плотности орошения и с уменьшением скорости газа.

Несмотря на наличие изломов в зависимости гидравлического сопротивления (Δp_{op}) КЭОК и КЭКТ от скорости газа и плотности орошения, результаты опытов удовлетворительно описываются относительно простым степенным уравнением:

$$\Delta p_{op} = a_1 (w \cdot \rho_c)^{b_w} (l \cdot \rho_{ж})^{b_l}, \quad (2)$$

где ρ_c и $\rho_{ж}$ – плотности воздуха и орошающей жидкости, соответственно, кг/м³.

Значения коэффициентов этого уравнения a_1 , b_w и b_l получены в результате совместной обработки измерений, выполненных в опытах с водой и раствором хлорида натрия. Для определения коэффициентов использовался метод нелинейного оценивания. Его результаты, включая показатели, характеризующие точность уравнения, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Коэффициенты и характеристики точности уравнения (2).

Тип тарелки	Коэффициенты			Стандартная ошибка, Па	Коэффициент детерминации, %
	a_1	b_w	b_l		
КЭКТ	0,245	2,70	0,50	18	97
КЭОК	0,546	2,62	0,38	10	98
ПТКП	0,105	2,45	0,55	23	95

Уравнение (2) с коэффициентами из табл. 2 не учитывает влияние диаметра отверстий и доли свободного сечения ПТКП, так как получено только для ПТКП №2 (см. табл.1). Обобщение данных по гидравлическому сопротивлению всех тарелок приведенных в табл.1 позволило получить следующее уравнение.

$$\Delta p_{op} = 0,538 w^{2,42} l^{0,53} \psi^{-3,75} l^{0,47} \quad (3)$$

Остаточная среднеквадратическая ошибка расчета по уравнению (3) составляет 9,6 % в исследованной области изменения факторов.

Таким образом, сравнение гидродинамических характеристик контактных элементов, пригодных для работы с жидкостями, вызывающими образование отложений, показало следующее. Существенных различий между контактными элементами с конусным телом (КЭКТ) и одиночным конусом (КЭОК), как по характеру возникающей на них газожидкостной системы, так и по гидравлическому сопротивлению нет. При этом первый из них имеет более простую конструкцию и меньшую металлоемкость. Обе

конструкции имеют гидравлическое сопротивление в 1,6-1,9 раза большее, чем одна ПТКП, но, поскольку у КЭОК, и КЭКТ эквивалентны двум ПТКП, можно говорить, что они оказывают меньшее сопротивление проходу газа при одинаковой доле свободного сечения. Кроме того, гидродинамические режимы КЭОК и КЭКТ отличаются от ПТКП большей стабильностью и воспроизводимостью.

В качестве параметра, которым можно было бы характеризовать **теплообменные свойства сравниваемых контактных элементов, удобно использовать коэффициент передачи энтальпии k_H** , определяемый из уравнения (1). Однако в случае исследования контактных элементов с конусными телами возникают определенные трудности с его определением. Дело в том, что каждый из рассматриваемых контакт-

ных элементов содержит, по крайней мере, 2 ступени контакта, и характеризовать его одним коэффициентом нельзя. В каждом из них имеется по две явно выраженные зоны обновления поверхности контакта. Это сужения между корпусом аппарата и нижним основанием одиночного конуса или конусного элемента и нижнее отверстие воронки под ними. Иными словами, один контактный элемент (КЭОК или КЭКТ) эквивалентен двум ПТКП. Поэтому для целей анализа было принято считать каждый контактный элемент блоком из двух условных тарелок, который характеризуется средним для двух зон контакта кинетическим коэффициентом. Для его расчета по результатам эксперимента использовалась разработанная ранее методика и компьютерная программа для ее реализации [13].

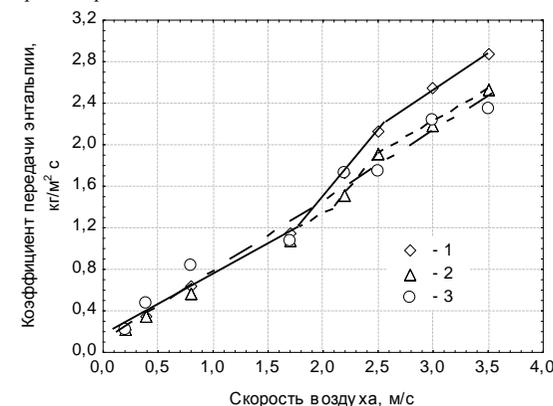


Рис. 3. Зависимость коэффициента передачи энтальпии от скорости газа для: 1 – КЭОК; 2 – КЭКТ; 3 – ПТКП

На рис. 3 приведена зависимость коэффициента передачи энтальпии от скорости воздуха для КЭОК, КЭКТ и ПТКП № 2 при плотности орошения 1 дм³/м²·с и температуре исходного раствора 70 °С.

Как видно из графиков закономерности изменения коэффициента передачи энтальпии с увеличением скорости газа для КЭОК и КЭКТ качественно совпадают с таковыми для гидравлического сопротивления (см. рис. 2). В диапазоне скоростей газа 0,2-1,7 м/с коэффициенты передачи энтальпии для всех исследованных контактных элементов практически совпадают. Следует отметить несколько более высокие значения k_H в этом диапазоне скоростей воздуха для ПТКП. Это может быть объяснено большим периметром отверстий для прохода газа в сравнении с КЭОК и КЭКТ, а, следовательно, и большей областью интенсивного взаимодействия потоков воздуха и газа.

С увеличением скорости газа в интервале 2-2,5 м/с в процессе накопления жидкости на КЭОК и КЭКТ, вызванного уносом жидкости и образованием слоев из брызг и струй, наклон графиков изменения k_H с ростом скорости воздуха заметно увеличивается. Что касается ПТКП, то вследствие плохой воспроизводимости результатов опытов, характерной для этих тарелок, каких-либо изменений скорости нарастания коэффициента передачи энтальпии в интервале скоростей воздуха 2-2,5 м/с идентифицировано не было.

Увеличение скорости воздуха выше 2,5 м/с приводит к замедлению роста величины коэффициента передачи энтальпии. В этой области наклон графика зависимости k_H от w такой же, как и в интервале 0,2-1,7 м/с.

Характеризуя взаимное положение графиков зависимостей k_H от w можно отметить, что, как уже указывалось, в интервале 0,7-1,2 м/с

различия между исследованными контактными элементами лежат в пределах точности опытов. При дальнейшем же увеличении скорости воздуха КЭОК и КЭКТ показывают более высокие показатели, чем ПТКП, причем, если между КЭКТ и ПТКП различие весьма незначительное, то в интервале скоростей воздуха 2,5-3 м/с k_H для КЭОК превышает эту величину для ПТКП более, чем на 20 %. Таким образом, из трех рассмотренных контактных элементов наилучшие показатели по коэффициенту передачи энтальпии оказались у КЭОК.

Следует отметить, что, хотя в отличие от ПТКП зависимости k_H от w для КЭОК и КЭКТ явно отражают влияние смены гидродинамических режимов, однако влияние это не столь существенно и при математической обработке зависимостей k_H от w им можно пренебречь. Это позволяет не только упростить математическую обработку саму по себе, но и в дальнейшем построение математической модели процесса, так как исключает необходимость выбора расчетного уравнения на каждом цикле расчета.

Поскольку тепло- массообменные характеристики ПТКП достаточно полно изучены и представлены в литературе [6, 14], математическая обработка результатов опытов по исследованию зависимости коэффициента передачи энтальпии от скорости воздуха и плотности орошения была проведена только для КЭОК и КЭКТ. Получены следующие уравнения для КЭОК

$$k_H = 0,931 w^{0,86} l^{0,402}, \quad (4)$$

и КЭКТ

$$k_H = 0,793 w^{0,90} l^{0,41}. \quad (5)$$

Коэффициент корреляции между опытом и расчетом для уравнений (4) и (5) составляет 97,2 и 98,5 %, соответственно, а стандартная ошибка расчета (СКО) – 12 и 10 %, соответственно.

Сравнивая полученные результаты с данными по зависимости коэффициента передачи энтальпии от w и l для ПТКП, полученными в работе [14] в виде уравнения $k_H = 0,678 w^{0,89} l^{0,69}$, можно заметить, что влияние скорости газа на k_H имеет тот же порядок, что и в уравнениях (4) и (5) (показатели степени при w весьма близки). В то же время влияние плотности орошения на k_H у ПТКП существенно большее, чем в наших опытах (показатели степени при l для ПТКП 0,69, а для КЭОК и КЭКТ 0,40 и 0,41, соответственно). Это можно объяснить тем, что благодаря наличию зон сепарации в КЭОК и КЭКТ возникает внутренняя циркуляция жидкости, обеспечивающая большее, чем на ПТКП накопление жидкости. Причем эта накопленная жидкость, в отличие от ПТКП, удерживается на тарелках стабильно. На ПТКП

слои брызг и струй при одинаковых режимах могут самопроизвольно возникать и исчезать. Перечисленные обстоятельства в совокупности нивелируют в КЭОК и КЭКТ влияние плотности орошения на k_H в сравнении с ПТКП.

Хотя в уравнении, характеризующем зависимость k_H от w и l на ПТКП, коэффициент пропорциональности заметно меньше, чем у КЭОК и КЭКТ, и можно констатировать, что коэффициент передачи энтальпии для этой тарелки меньше, однако, вследствие большего влияния плотности орошения, это различие с ростом плотности орошения уменьшается. Расчет показывает, что уже при $l = 3 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ k_H для ПТКП оказывается равным этому показателю для КЭКТ, а при больших плотностях орошения превышает его, но, в исследованном диапазоне, остается меньше, чем у КЭОК.

В заключение напомним, что, как было отмечено выше, контактные элементы с конусными телами рассматриваются нами, как блок из двух условных тарелок, и приведенные выше кинетические коэффициенты характеризуют каждую из них в отдельности, а не блок в целом. Таким образом, приведенное выше сопоставление КЭОК, КЭКТ и ПТКП является корректным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Madzivhandila V., Majozi T., Zhelev T. Process integration as an optimization tool in clean coal technology: A focus on IGCC // Chemical Engineering Transactions. 2009. № 18. С. 941-946.
2. Ткач Г.А., Шаповров В.П., Титов В.М. Производство соды по малоотходной технологии. Харьков: Изд. ХГПУ, 1998. 429 с.
3. Егоров Н.Н. Охлаждение газа в скрубберах. М.: Росхимиздат, 1954. 142 с.
4. Цейтлин М.А., Гареев А.Т. Исследование гидродинамических и массообменных характеристик сегментных контактных элементов. / Людина та навколишнє середовище: проблеми безперервної екологічної освіти в вузах: збірка наук. праць науково-методичної конференції. Одеса: Изд. ОГАХ, 1996. С. 95.
5. АС СССР № 288877, кл. В 0 1 D 3/26, 1969 Шахова А.Ф., Кушнир Г.Б., Ткач Г.А. Контактное устройство для тепло-массообменного аппарата // 30.08.87. Бюл. № 32
6. Лукьяненко Т.В. Исследование процесса испарительного охлаждения воды на крупно-дарчатых тарелках / Интенсификация технологических процессов и аппаратов содового и смежных производств: Труды, т. 60 // НИОХИМ, Харьков: Изд. НИОХИМ, 1985. С. 9-13.
7. Набутовская Л.Л. Исследование тепловых и гидродинамических процессов в пенных

аппаратах с провальными тарелками: Автореф. дис. канд. техн. наук. Л., 1975, 26 с.

8. Тасев Ж., Генчев Х., Стефанов Ж. Определяне коэффициента на масопренасяне в газова фаза на провална тарелка с голямо свободно сечение/ Годишник на Висшия хим.-техн. институт. Бургас, 1984. Т. 19. Кн.1. С. 79-84.
9. Sherwood T. K., Pigford R. L., Wilke C. R. Mass transfer. New York: McGraw-Hill, 1975. 677 p.
10. Hirsch M. The hygroscopic properties of leather according to the investigation of Wilson, Daub and Kern. // Die Trockentechnik. 1927/. V. 22. P. 403-407.
11. Mickley H.S. Design of forced draft air conditioning equipment // Chem Engng. Prog. 1949. V 45. P. 739-749

12. Цейтлин М.А. Цейтлин Л.М., Гареев А.Т. Математическое моделирование процесса контактного охлаждения газа, содержащего пар охлаждающей жидкости и неконденсирующиеся компоненты. / Вестник ХГПУ// Харьковский государственный политехнический университет, Харьков: ХГПУ, 1997. Т.2, № 8. С.46-52.

13. Цейтлин Л.М., Райко В.Ф., Эстефан П.Х. Компьютерное моделирование водоиспарительного охлаждения растворов./ Приложение к журналу «Холодильная техника и технологии» – Одесса: ОДАХ, 2006. С. 222-226.

14. Райко В.Ф., Эстефане П.Х., Цейтлин М.А. Исследование тепло и массообмена при водоиспарительном концентрировании рассола / Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків: Технологічний центр, 2007. № 5/4(29). С. 40-44

ЭКОЛОГИЯ

Степанова С. В., канд. техн. наук, доц.,
Шайхиев И. Г., д-р техн. наук, доц.

Казанский национальный исследовательский университет
Свергузова С.В., д-р техн. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОЧИСТКА МОДЕЛЬНЫХ СТОКОВ, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, ШЕЛУХОЙ ПШЕНИЦЫ

ssvkan@yandex.ru

В работе рассмотрена возможность очистки модельных растворов, содержащих ионы Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} плодовыми оболочками зерен пшеницы (ПОЗП). Исследована зависимость сорбционной ёмкости образцов ПОЗП от концентрации ионов тяжелых металлов в растворе для исходного сорбционного материала и модифицированного. Найдено, что минимальная сорбционная ёмкость ПОЗП и её сернокислых модификатов располагается в следующей зависимости: $Ni^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+}$. Обработка ПОЗП слабыми растворами серной кислоты способствует увеличению максимальной сорбционной ёмкости.

Ключевые слова: шелуха пшеницы, ионы тяжелых металлов, очистка, модификация.

Введение. В последнее время одним из перспективных направлений развития являются исследования, затрагивающие различные отрасли: сельское хозяйство, промышленность и охрана окружающей среды. Получает широкое развитие такая наука как биоэкономика, базирующаяся на различных свойствах растений.

Ежегодно в мире образуется до 170 млрд. т растительной биомассы, которая не используется полностью [1]. Рассматривая объемы образования зерновых отходов в России, то, например, в среднем в год образуется отходов переработки пшеницы – 4 млн. т/год, ячменя – 0,6 млн. т/год, овса – 0,12 млн. т/год [2]. В основном, отходы от переработки зерновых культур используются в качестве источника для получения биотоплива [1] или же захораниваются. В настоящее время в мире весьма интенсивно развивается направление использования отходов промышленных предприятий [3-7], а также переработки сельскохозяйственного сырья растительного и животного происхождения в качестве реагентов для удаления поллютантов из сточных и природных вод [8-10].

Методология. В данной работе исследована возможность доочистки в модельных водах ионов тяжелых металлов (Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}) плодовыми оболочками зерен пшеницы (ПОЗП), образующимися на ОАО «Набережночелнинский элеватор» Республики Татарстан.

Первоначально строились изотермы сорбции ионов Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} исследуемым реагентом и определялась максимальная сорбционная ёмкость по названным поллютантам. Для этого в плоскодонные колбы ёмкостью 250 мл наливалось по 100 мл растворов, содержащих

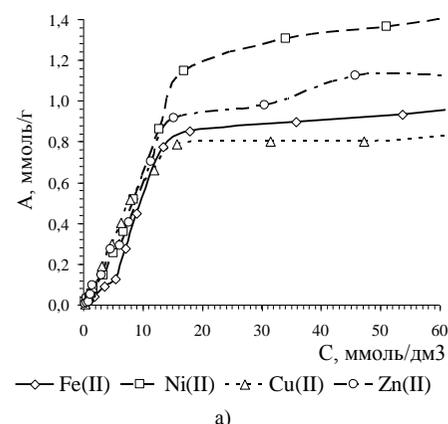
ионы тяжелых металлов, в концентрациях от 0,3 до 60 ммоль/дм³ и помещались навески исследуемого сорбционного материала (СМ) массой по 1 г. Колбы с находящимися в них навесками СМ и соответствующими растворами плотно закрывались пробками и энергично встряхивались в течение 3 часов. Затем СМ удалялся фильтрацией, а в фильтрах определялись остаточные концентрации исследуемых ионов тяжелых металлов согласно стандартным методикам.

Также проводились эксперименты по исследованию удаления из модельных растворов с концентрацией 100 мг/дм³ ионов названных тяжелых металлов в статических условиях. Для проведения экспериментов в плоскодонные колбы ёмкостью 250 мл помещались навески исследуемого СМ по 0,1 г. Навески вносились исходя из содержания СМ в дозировке 1 г/дм³. В колбы наливалось по 100 мл модельных растворов, содержащих ионы тяжелых металлов в вышеуказанной концентрации. Сосуды с находящимися в них навесками СМ и модельными растворами плотно закрывались пробками и перемешивались в течение 5 часов. Через определенные промежутки времени из проб удалялись фильтрованием образцы СМ и в фильтрах определялись остаточные концентрации ионов металлов.

Следует отметить, что по вышеуказанным методикам исследовались не только ПОЗП в чистом виде, но и их модификаты, полученные в результате обработки 1 и 3 %-ными растворами серной кислоты в течение 15 минут (ПОЗП+СК) [5].

Основная часть. Изотермы сорбции рассматриваемых ионов тяжелых металлов иссле-

дуемым отходом сельхозпереработки и его сернокислотными модификатами приведены на рис.



та и 1б соответственно.

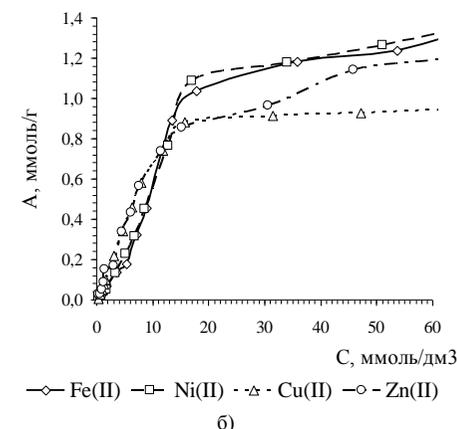


Рис. 1. Зависимость сорбционной ёмкости (А) образцов ПОЗП от концентрации (С) ионов тяжелых металлов в растворе: а) исходный СМ, б) ПОЗП+СК

Как следует из приведенных изотерм сорбции, последние имеют Г-образный вид: при концентрации ионов тяжелых металлов в растворах до 15 ммоль/дм³ кривые поглощения имеют линейный вид. При дальнейшем увеличении концентрации поллютантов в растворах значения сорбционной ёмкости повышаются незначительно, постепенно выходя на плато. Проведенными расчетами найдено, что выпуклые участки изотерм сорбции относятся к первому и четвертому типу (Лэнгмюровская адсорбция) и указывают на наличие в образцах СМ микропор (изотермы I типа) и макропор

(изотермы IV типа – при поглощении ионов цинка).

Проведенными исследованиями найдено, что максимальная сорбционная ёмкость ПОЗП и её сернокислотных модификатов располагается в следующей зависимости: $Ni^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+}$ (табл. 1). Следует отметить, что обработка ПОЗП слабыми растворами серной кислоты способствует увеличению максимальной сорбционной ёмкости по ионам Zn^{2+} - на 5,7 %, по ионам Fe^{2+} - на 40,9 % и по ионам Cu^{2+} - на 13,2 %. По ионам Ni^{2+} наблюдается снижение названного показателя на 3 %.

Таблица 1

Сорбционная ёмкость образцов ШП по отношению к ионам металлов

Загрязнитель	Сорбционная ёмкость, мг/г	
	ПОЗП	ПОЗП+СК
Cu^{2+}	53,00	60,00 (3 % p-p H_2SO_4)
Fe^{2+}	55,10	77,50 (1 % p-p H_2SO_4)
Zn^{2+}	73,55	77,73 (3 % p-p H_2SO_4)
Ni^{2+}	84,50	80,20 (1 % p-p H_2SO_4)

Таким образом, очевидно, что обработка слабыми растворами серной кислоты исследуемого СМ благоприятно сказывается на сорбционных характеристиках реагента. Подтверждением служат данные по степени извлечения ионов тяжелых металлов из модельных растворов в статических условиях (таблица 2). Следует отметить, что в данном случае, при низких концентрациях ионов тяжелых металлов (100 мг/дм³), эффективность удаления последних располагается в несколько иной зависимости: $Ni^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+}$. Вычислено, что при воздействии 1 и 3 %-ных растворов H_2SO_4 степень извлечения ионов железа возрастает на 12

%, остальных ионов металлов – несколько более 1 %.

Таблица 2

Степень извлечения ионов металлов в статических условиях

Загрязнитель	Время, мин	Степень извлечения, %	
		ПОЗП	ПОЗП+СК
Cu^{2+}	300	39,00	41,00
Fe^{2+}	180	49,10	59,10
Zn^{2+}	300	15,32	16,01
Ni^{2+}	180	68,00	70,00

По всей видимости, данное обстоятельство связано с изменением химической структуры биополимеров, входящих в состав исследуемого реагента и поверхности оболочек пшеничных зерен. Возможно предположить, что в результате взаимодействия с серной кислотой происхо-

дит этерификация целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и других в составе ПОЗП, что подтверждается изменениями картины ИК-спектров исходного сорбционного материала (рис. 2а) и после взаимодействия с раствором H_2SO_4 (рис 2б).

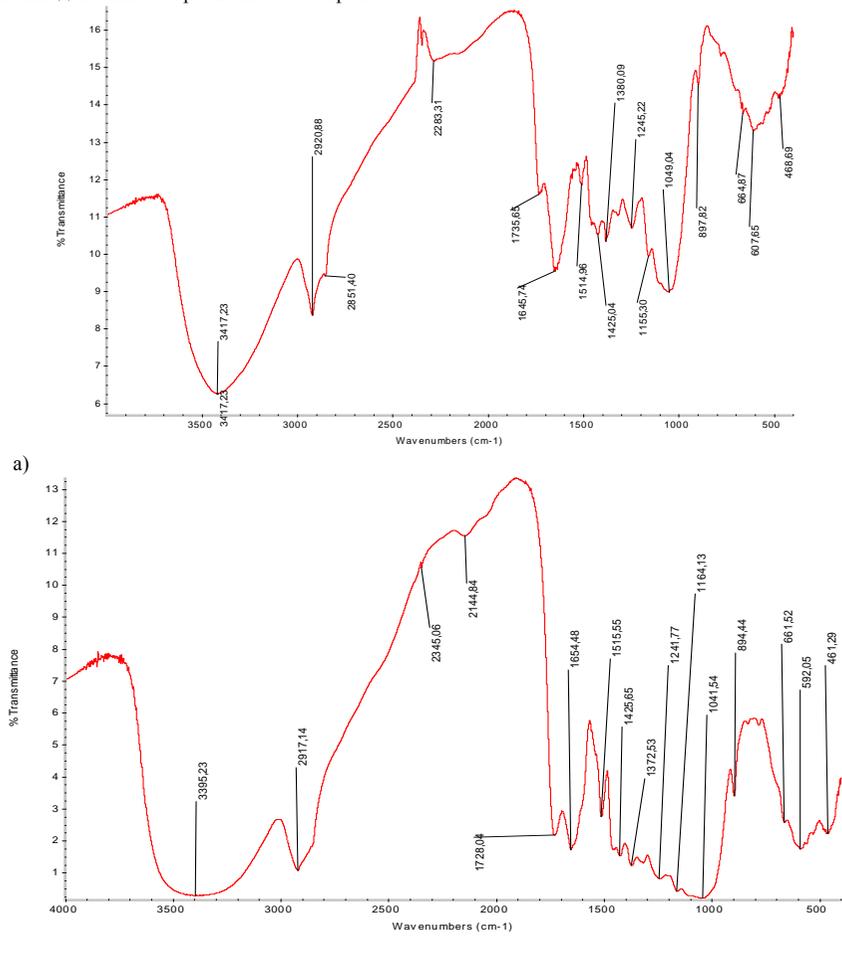


Рис. 2. ИК-спектры: а) ПОЗП; б) ПОЗП+СК

Возможно, что при воздействии разбавленных растворов минеральных кислот целлюлоза в ШП переходит в гидроцеллюлозу, представляющую собой хрупкое вещество – смесь неизменной клетчатки и продуктов её деструкции и гидролиза. Данное обстоятельство способствует изменению рельефа поверхности и увеличению, соответственно, сорбционной емкости по исследуемым поллютантам (рис. 3).

Таким образом, полученные экспериментальными данными показано, что обработка ПОЗП разбавленными растворами серной кислоты приводит к увеличению сорбционной ёмкости исследуемого сорбционного материала по отношению к ионам тяжелых металлов за счет изменения химической структуры биополимеров и поверхности реагента.

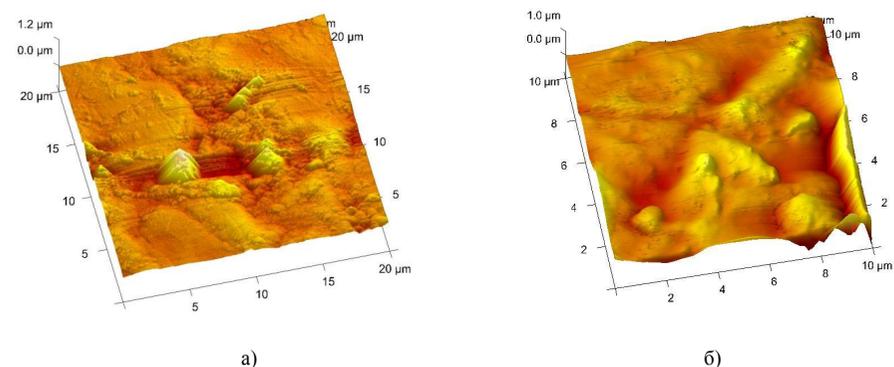


Рис. 3. Микрофотографии поверхности: а) ПОЗП; б) ПОЗП+СК

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Chopplet M., Thomas D. Vers des vegetales. Emergens d'une nouvelle bioeconomie // Futuribles. P., 2004. № 295. P. 5-18.
2. Харина М. В. Предобработка и ферментативный гидролиз лигноцеллюлозосодержащих отходов сельского хозяйства: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Казань, 2013. 20 с.
3. Макарова Ю. А. Изучение физико-химических свойств адсорбционных материалов, полученных из отходов производства // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5 (44), Ч. 2. С. 237-242
4. Пат. № 2351548 РФ. Способ извлечения ионов тяжелых металлов из водных растворов / Т. Е. Никифорова, В. А. Козлов, О. И. Одинцова, М. Н. Кротова. – Опубл. 10.04.2009.
5. Степанова С. В., Шайхiev И. Г. Отходы переработки зерновых культур в качестве сорбционных материалов ионов цинка // Вестник Казанского технологического университета. 2014. № 17, т. 3. С. 166-169.
6. Григорьян М.Г., Свергузова С.В. Очистка железно- и цинкосодержащих вод шлаком // Экология и промышленность России. 2010. сентябрь. С. 45-47
7. Свергузова С.В., Малахатка Ю.Н., Шамшуrow А.В. Извлечение ионов цинка из растворов пыли производства строительных материалов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 3. С. 175-177.
8. Свергузова С.В., Малахатка Ю.Н., Тарасова Г.И. О возможности использования пыли производства строительных материалов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 4. С. 1669-172.
9. Свергузова С.В., Ельников Д.А., Свергузова Ж.А. О возможности использования отхода сахарной промышленности для очистки сточных вод // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 3. С. 128-133.
10. Сапронова Ж.А., Свергузова С.В. Использование растительных материалов для очистки модельных растворов от ионов Ni^{2+} // Экологические проблемы горнопромышленных регионов: материалы докладов и выступлений участников Междунар. молодежной конф. (Казань, 11–12 сентября 2012 г.), Казань: КНИТУ, 2012. С. 116–117.

Проценко Е. Л., аспирант,
Жуковский Т. Ф., канд. техн. наук

НИУ «Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА БРИКЕТИРОВАНИЯ МЕЛКОФРАКЦИОННОЙ ПЫЛИ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСИЛИЦИЯ

Elana_eco88@mail.ru

Отходы металлургической промышленности (мелкофракционная пыль, уловленная в пылегазоочистных аппаратах и аспирационных установках, отсеиваемые ферросплавы и др.) являются вторичными источниками загрязнения атмосферного воздуха. Рециклинг промышленных отходов при производстве ферросплавов с каждым годом становится все более актуальным. Для уменьшения количества мелкофракционной пыли при производстве ферросилиция разработан способ ее окускования для повторного использования. В статье приведены результаты исследований по брикетированию пыли, образующейся при выплавке ферросилиция методом электрошлакового переплава на ООО «Экологическая инициатива» (г. Алмазная, Луганская область). Эксперименты проводили с использованием различных связующих добавок на лабораторной установке и в промышленных условиях на двухвалковом прессе на ООО «Конкрет» (г. Днепродзержинск, Днепропетровская область). В опытно-промышленных условиях исследована возможность и определены оптимальные параметры прессования пыли. Из пылевидных отходов в промышленных условиях получена опытная партия брикетов, которая использована в составе шихтовых материалов при выплавке ферросилиция в печах постоянного тока.

Ключевые слова: пыль, ферросилиций, рециклинг, исследование, брикетирование, связующая добавка, опытная партия брикетов.

Введение. Характерной особенностью производства ферросилиция является образование значительного количества промышленных отходов (аспирационной пыли, шлаков, шламов, отсеиваемых ферросилиция), возвращение которых в хозяйственный оборот – существенный источник вторичных сырьевых ресурсов, снижения затрат на предварительную подготовку руды и получения исходных материалов, увеличения степени извлечения ценных компонентов и обеспечения охраны окружающей природной среды и человека. Рециклинг мелкодисперсной пыли, уловленной в пылегазоочистных и аспирационных установках, имеет экономическое, экологическое и социальное значение [1, 2].

В Украине ферросилиций выплавляют, в основном, по традиционной технологии на ПАО «Запорожский завод ферросплавов» и ПАО «Стахановский завод ферросплавов». На этих предприятиях выплавку FeSi осуществляют рудовосстановительным методом [3].

ООО «Экологическая инициатива» (ООО «ЭККИНА») специализируется на переработке шлаков, образующихся при выплавке ферросилиция на ПАО «Стахановский завод ферросплавов».

На ООО «ЭККИНА» кремнийсодержащие шлаки после предварительной подготовки (дробления, грохочения, отсева) перерабатывают методом электрошлакового переплава (ЭШП) в печах постоянного тока с получением высококачественного ферросилиция с низким

содержанием «вредных» компонентов (фосфора, серы, углерода). В процессе выплавки FeSi происходит образование и накопление мелких фракций (0 – 5 мм) аспирационной пыли и пыли, уловленной в пылегазоочистной установке (ПГУ). Ежегодно на предприятии при переработке шлаков образуется 20 – 30 т пыли.

Повторное использование пыли без предварительной подготовки (окускования) при производстве FeSi в печах постоянного тока ухудшает качество выплавляемого ферросплава; из-за отсутствия прочного сцепления между частицами пыли, их мелкодисперсности и повышенной температуры газозвдушенных потоков от печи, значительно увеличивается количество твердых взвешенных частиц (ТВЧ), выбрасываемых в атмосферу. Повышенный пылеунос вызывает ухудшение показателей работы технологического оборудования, условий труда, загрязнение окружающей среды и превышение нормативных показателей по выбросам ТВЧ, установленных в Украине.

Кроме того, при разгрузке бункеров, погрузки аспирационной пыли в транспорт и ее хранении на территории предприятия либо на отвальных полигонах появляются неорганизованные вторичные источники пылевыведения.

Прогрессивными методами снижения вторичных пылевыведений, улучшения экологической обстановки на предприятии и повышения степени использования кремнийсодержащего сырья, является брикетирование пыли на пресс-

сах или ее окомкование на чашевых грануляторах [1, 4, 5, 6].

В Украине и за рубежом традиционным достаточно эффективным способом окускования отходов металлургического производства считается их брикетирование и дальнейшее использование в ферросплавных и доменных печах [6, 7].

Исследования по оценке образования вторичных пылеобразных отходов при переработке шлаков методом ЭШП в печах постоянного тока и возможности их повторного применения при выплавке FeSi не проводились.

Методика. В 2011 году специалистами ООО «ЭККИНА» принято решение о разработке способа брикетирования мелкофракционной пыли с последующей переработкой материала по принятой на предприятии технологии при производстве ферросилиция. При выборе метода окускования пыли основными требованиями к свойству и составу брикетов были:

- брикеты должны быть достаточно прочными, для исключения их разрушения при транспортировке и перегрузочных операциях;
- технологические требования к брикетам;
- использование в качестве связующего компонентов, которые используются на предприятии и не содержат вещества, отрицательно влияющие на качество конечного продукта (ферросилиция) при использовании брикетов, и экологически безопасные для окружающей среды.

Целью работы является выбор связующей добавки и экспериментальное определение оптимальных технологических параметров процесса брикетирования мелкофракционной пыли производства ферросилиция в печах постоянного тока, разработка технических предложений и организация получения брикетов в промышленных условиях.

Исследование процесса брикетирования мелкофракционной пыли ООО «ЭККИНА» и получение опытной партии брикетов в промышленных условиях осуществляли на ООО «Конкрет» (г. Днепродзержинск) с использованием методик и существующего лабораторного и промышленного оборудования.

Выполнение исследований проводили в 2 этапа:

1. Экспериментальные исследования процесса прессования пыли со связующими добавками в цилиндрической пресс-форме с целью определения оптимальных параметров брикетирования и установления зависимости прочности брикетов от давления прессования, количества связующей добавки и влажности исходного материала. Схема лабораторной установки представлена на рис. 1.

Опыты по брикетированию проводили в лабораторных условиях на ООО «Конкрет» с использованием гидравлического пресса ПСУ – 50 с диапазоном измеряющих усилий 0 ÷ 50 т с относительной погрешностью ±2 % от измеряемой нагрузки.

После прессования сырые прессовки подвергались упрочнению термической сушкой при температуре 110 – 150 °С в течении 60 – 120 мин до влажности 1 – 2 %.

II. Экспериментальная проверка результатов лабораторных исследований и уточнение параметров брикетирования на промышленном двухвалковом прессе.

Основная часть.

На ООО «ЭККИНА» были отобраны представительные пробы мелкофракционной пыли, уловленной в ПГУ (фильтр Немцова), и аспирационной пыли, осевшей на дне дымовых труб. В них содержится основных компонентов, в % масс.: Si + SiO₂ – 55,85÷56,36; Fe+Fe₂O₃ – 28,06÷28,30; CaO – 14,3÷15,31.

Анализ дисперсного состава пыли показал, что содержание частиц > 1 мм в аспирационной пыли составляет не более 10 %. Основная масса (≈ 90 %) – фракция 0 – 1 мм. Средний медианный размер частиц этой пыли 0,2 – 0,4 мм. Фракция 0 – 1 мм удовлетворяет требованиям к проведению эффективного уплотнения при прессовании.

Исходя из прогнозных требований к свойствам и составу брикетов, предназначенных для повторного вовлечения их в производство, в качестве добавки к шихтовым материалам при выплавке ферросилиция, были проанализированы возможные связующие добавки с учетом вязущих свойств, технологичности применения и доступности.

Ранее были проведенных эксперименты по брикетированию пыли производства ферросилиция с использованием в качестве связующего гашеной извести (ГИ) и органического связующего (ОС). В ходе экспериментальных исследований установлено, что применение ОС позволяет получать прочные сырые брикеты, которые обладают достаточной механической прочностью до попадания в печь постоянного тока. Однако при термообработке при повышенных температурах брикеты будут разрушаться, в основном, превращаясь в пыль [6]. Поэтому дальнейшие исследования были направлены на поиск иных связующих, совершенствование способов сушки брикетов, а также адаптацию полученных данных к условиям промышленного производства.

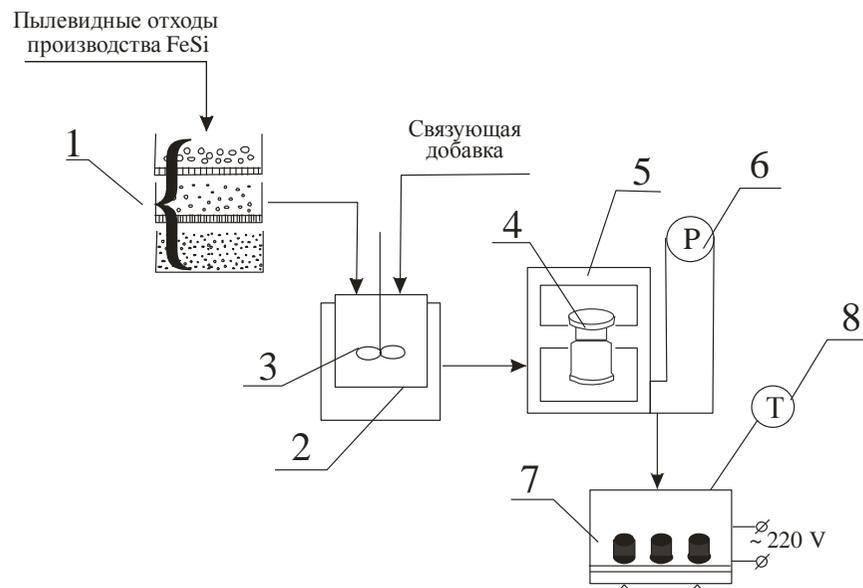


Рис. 1. Схема лабораторной установки по прессованию мелкофракционной пыли ООО «ЭКИНА»
1 – набор сит; 2 – смеситель; 3 – мешалка; 4 – пресс – форма; 5 – гидравлический пресс ПСУ-50; 6 – манометр; 7 – сушильный шкаф; 8 – термометр

В рамках данной работы в качестве связующих добавок к кремнийсодержащей пыли производства ферросилиция были использованы жидкое стекло (ЖС) и ОС (низкосортная мука). Шихту с ЖС прессовали непосредственно после смешивания компонентов. Шихту с ОС перед прессованием подвергали тепловой обработке.

Для оценки возможностей промышленного производства брикетов из кремнийсодержащей пыли производства FeSi были выполнены лабораторные исследования условий их получения и определена их прочность.

На основании ранее проведенных исследований [8] установлено, что механическая прочность на сжатие брикетов для электроплавки не должна быть ниже 25 кгс/см².

Сравнительную оценку прочности свойств сырых и высушенных прессовок производили по величине разрушающего усилия (σ) к торцевой поверхности образцов диаметром 50 мм и высотой 30 мм.

В таблице 1 представлены результаты лабораторных исследований по выбору связующей добавки и оптимальных параметров процесса брикетирования пылевидных отходов.

Таблица 1

Характеристика шихт и прессовок из мелкофракционной пыли производства FeSi

Вид связующей добавки	Содержание С _{св} , %	Характеристика прессовок, уплотненных термической сушкой		
		Температура сушки, °С	Продолжительность сушки, мин	σ , кгс/образец
Органическая связующая добавка	1,5	150	60	330
	3	150	60	924
	4	150	60	990
	5	150	60	990
Жидкое стекло	5	150	60	462
	10	150	60	1122
	15	150	60	1518
	20	150	60	1584

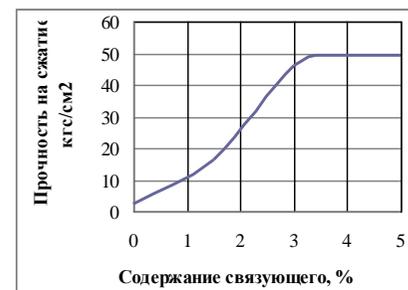
Из табл. 1 следует, что термическая сушка существенно упрочняет прессовки, полученные с использованием всех связующих. Наиболее

прочными являются прессовки на ЖС. Хорошие результаты получены при использовании ОС. На основании результатов были установлены зави-

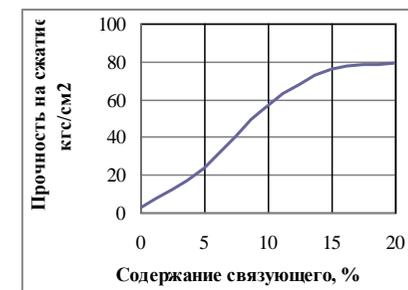
симости между прочностью на раздавливание и содержанием связующих добавок (рис. 2).

Из анализа приведенных на рис. 2 зависимостей видно, что тип связующего оказывает существенное влияние на механическую прочность брикетов. Так, при брикетировании мел-

кофракционной пыли производства FeSi наиболее прочными получаются брикеты с использованием в шихте в качестве связующего 10 – 20% ЖС. Достаточно прочными (прочность на сжатие не менее 25 кгс/см²) являются брикеты с использованием 2 – 4 % ОС.



а)



б)

Рис. 2. Зависимость прочности на раздавливание брикетов от содержания связующих добавок: а) органическая связующая добавка; б) жидкое стекло

На основании результатов лабораторных исследований, на ООО «Конкрет» на двухвалковом прессе были проведены опытно-промышленные испытания по брикетированию мелкофракционной пыли. Получено опытную партию брикетов в количестве около 300 кг. По-

лученные брикеты имели «пельменеобразную» форму и объем 18 – 20 см³. Все они удовлетворительно противостояли ударным нагрузкам, сохраняли целостность при испытаниях на термостойкость. Химический анализ брикетов приведен в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав брикетов

Проба	Содержание компонентов, %									
	Al ₂ O ₃	Si+SiO ₂	P	S	K ₂ O	CaO	CoO	MnO ₂	Fe+Fe ₂ O ₃	Другое
Брикеты	0,659	52,176	0,046	0,59	2,793	13,719	1,033	5,278	23,506	0,2

Из данных табл. 2 следует, что содержание основных компонентов (Si+SiO₂, Fe+Fe₂O₃, CaO) в брикетах аналогично их содержанию в шихтовых материалах, которые используются при выплавке FeSi методом ЭШП. Установлено, что брикеты содержат «вредные примеси» (P и S), но в таком количестве, которое не будет оказывать существенного влияния на качество ферросплава при использовании брикетов как подшихтовочных материалов при производстве FeSi.

Выводы. Выполнены лабораторные исследования по брикетированию мелкофракционной пыли производства FeSi с использованием в качестве связующих добавок ЖС и ОС. Установлено, что оптимальное давление прессования составляет 20 МПа.

Проведены испытания полученных брикетов на механическую прочность. Установлено, что для получения брикетов с достаточной прочностью (исключающей их разрушение при транспортировке и перегрузочных операциях),

необходимо в качестве связующей добавки использовать 10 – 20 % ЖС или 2 – 4 % ОС.

Проведенные опытно-промышленные испытания по брикетированию мелкофракционной пыли на двухвалковом прессе показывают, что предложенная технология получения брикетов может быть успешно реализована в промышленных условиях. Получена опытная партия брикетов, которые отвечают предъявляемым требованиям, и использованы в составе шихты при выплавке ферросилиция в печах постоянного тока методом ЭШП на ООО «Экологическая инициатива».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петров Ю.Л., Пшемьский Г.Ф., Бочарник Т.Ю. Проектные решения по утилизации марганецсодержащей пыли и шламов газоочисток и аспирационных установок на ферросплавных заводах // Экология и промышленность. 2012. №2. С. 96–101.

2. Костиков В.И. Варенков А.Н. Промышленная и экологическая безопасность металлургических производств. М.: Экомет, 2006. 392 с.

3. Пиптюк В.П., Поляков В.Ф., Кекух А.В., Поляков В.А., Кондрашкин В.А., Греков С.В., Бурштин В.А. Разработка и промышленное опробование технологии раскисления мартеновской стали низкопроцентными кремнийсодержащими брикетами // *Фундаментальные решения проблем черной металлургии*. 2008. №17. С. 130–140.

4. Ожогин В.В. Основы теории и технологии брикетирования измельченного металлургического сырья. Мариуполь: ПГТУ, 2010. 441 с.

5. Жуковский Т.Ф. Проценко Е.Л. Брикетирование отходов производства ферросилиция

// *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2013. № 1 (61). С. 4–8.

6. Ожогин В.В. Брикетирование колошниковой пыли // *Вестник Приазовского государственного технического университета*. 2010. №1. С. 39–44.

7. Маймур Б.Н., Носков В.А., Петренко В.И., Соколов В.М. Изучение процесса брикетирования пылеобразных никельсодержащих отходов // *Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии*. 2007. № 15. С. 265–271.

8. Равич Б.М. Брикетирование в цветной и черной металлургии. М: Металлургия, 1975. 232 с.

*Гончарова Е. Н., канд. биол. наук, доц.,
Василенко М. И., канд. биол. наук, доц.,
Нарцев В. М., канд. техн. наук, доц.*

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

РОЛЬ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ПРОЦЕССАХ ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОРОДСКИХ ЗДАНИЙ*

eleng59@rambler.ru

Поверхности поврежденных строительных материалов в антропогенных условиях среды подвергаются процессу биоповреждения с участием живых организмов. Степень их воздействия зависит от экологических факторов окружающей среды, на которые влияет уровень антропогенной нагрузки территорий. В представленной работе исследован состав альгоценозов поврежденных поверхностей городских зданий на территориях с различной степенью антропогенной нагрузки, выявлены водоросли наиболее устойчивые и чувствительные к уровню загрязнения окружающей среды. Проведено моделирование процесса биообращения бетонов водорослями в лабораторных условиях, что позволило продемонстрировать интенсивность воздействия живых систем на строительный материал, оценить эффективность процессов выщелачивания ионов из строительных материалов, определить минералогический состав разрушенного цементного камня.

Ключевые слова: биоценоз, биообращение, биоповреждение, бетон, микроскопические водоросли.

В настоящее время проблемы безаварийной эксплуатации и долговечности зданий и сооружений приобретают все большую остроту в связи с мировым экономическим кризисом, а также с использованием нетрадиционных материалов, в том числе содержащих техногенные отходы, старением и преждевременной потерей прочности конструкций и изделий из-за негативного воздействия постоянно ухудшающейся окружающей среды и живых организмов. Вопросам старения и противодействия процессам изнашивания, в том числе коррозионной стойкости, уделяется все большее внимание [1-5].

Считается, что более 40-50 % общего объема регистрируемых в мире повреждений связано с деятельностью микроорганизмов [3], причем микробы могут ускорять процессы биодеструкции в тысячи раз [4], нанося ущерб в десятки миллиардов долларов ежегодно [5-7].

Причинами интенсивных процессов биоповреждения являются климатические факторы и факторы окружающей среды (ветер, пыль, наличие в атмосфере агрессивных соединений, биологические факторы) [1, 3]. В реальных комбинированных условиях внешней среды разрушение происходит от воздействия солнечного света, воды, низкой температуры, перепада температур, изменения влажности и от комплексного воздействия различных факторов. Длительное воздействие этих факторов приводит к потере массы, снижению физико-механических свойств, а также других эксплуатационных показателей [6, 7].

В атмосферном воздухе городских районов отмечается присутствие различных загрязнителей (твердых - в виде пылей, газообразных -

формальдегиды, фенолы, оксиды азота и серы, в виде жидкостей и аэрозолей – тяжелые металлы, неорганические кислоты и многие другие), которые оседают на внешней поверхности зданий. Загрязняющие вещества, включая загрязнения биологического происхождения, при наличии атмосферных осадков, в условиях дополнительного воздействия переменной температуры действуют на сооружения, ухудшая их эстетический вид и способствуя преждевременному разрушению материалов [1, 3, 8, 9].

В результате повышенного уровня влажности в плотной городской застройке, частого отсутствия водоотводов, гидрофильности используемых стройматериалов, происходит конденсация значительных количеств влаги на поверхностях сооружений, что способствует заселению их водорослями. Водоросли, являющиеся автотрофными организмами, первыми появляются на поверхности строительных материалов и, развиваясь иногда в массовом количестве, дают начало различным пищевым цепям. Формируется биоценоз, доминантными видами которого являются водоросли, определяющие возможность существования других автотрофных и гетеротрофных организмов, ускоряющих процесс биоповреждения в значительной степени благодаря выделению агрессивных соединений в процессе метаболизма [3, 8, 9].

Несмотря на то, что при изучении колонизации зданий водорослями всегда учитывалось воздействие качества окружающей среды на этот процесс, до настоящего времени выявлению особенностей альгоценозов поверхностей зданий и сооружений в открытой атмосфере

различных функциональных зон территории населенных мест уделялось мало внимания.

Цель исследования, результаты которого представлены в данной статье, состояла в выявлении наличия водорослей на поврежденных поверхностях городских зданий, находящихся в условиях различного уровня антропогенных нагрузок (функциональные зоны крупного города), проведении идентификации и изучения состава альгоценозов биоповрежденных строительных материалов и конструкций.

Объектом исследования являлись здания и сооружения города, образцы материалов поврежденных поверхностей застройки, а также модельные образцы цементно-песчаного бетона.



Рис. 1. Биоповреждение водорослями

Уровень антропогенных нагрузок по территории города меняется в зависимости от функционального назначения планировочных зон, наиболее напряженной сохраняется обстановка на территории промышленных площадок и вдоль городских дорог. Наличие «пятен» водорослей различных размеров, окраски, частоты встречаемости на зданиях и сооружениях отмечено на всех исследуемых территориях.

В составе смывов с поврежденных поверхностей были выявлены представители четырех отделов водорослей: зеленые (*Chlorophyta*), желто-зеленые (*Xanthophyta*), сине-зеленые (*Cyanophyta*) и диатомовые (*Bacillariophyta*). Однако видовое разнообразие поверхностных альгоценозов в исследуемых зонах изменялось в зависимости от их функционального назначения или, как уже говорилось выше, от уровня антропогенных нагрузок.

Наличие представителей всех четырех отделов водорослей, по морфологическому строению достаточно разнообразных (нитчатые, колоннальные, одиночные), при наибольшем видовом разнообразии (общее количество видов более 10) наблюдалось лишь в пробах материала с территорий пригородной частной застройки и загородной рекреационной зоны. Только в этих вариантах выявлено присутствие отдельных представителей желто-зеленых водорослей, которые являются индикаторными видами. Доминирующими

пробы строительных материалов со следами биообрастаний служили источником получения смешанных и чистых культур водорослей на различных минеральных питательных средах путем смыва и культивирования в люминистате [4, 8]. Чистые культуры были получены методом разбавления с последующим культивированием на плотных питательных средах [8].

Проведенное обследование зданий и сооружений различных зон города на наличие визуальных следов колонизации поверхностей водорослями показало, что данные фототрофные организмы поселяются как на кирпичной, так и на бетонных поверхностях (рис. 1).

нирующими видами в данном случае оказались сине-зеленые и диатомовые водоросли.

Отдел сине-зеленых водорослей был представлен, в основном, двумя порядками - *Chloroococcales* и *Oscillatoriales*. Отмечено наличие слизистых колоний клеток родов *Microcystis* и *Gloeocapsa*, чаще шаровидных, реже – несколько эллипсоидных форм. Последние отличаются повышенной устойчивостью к изменению температуры окружающей среды, «скрываясь» в трещинах строительных материалов и массово размножаясь даже при отрицательных температурах [8, 9]. Кроме одноклеточных сине-зеленых водорослей в местах «позеленения» поверхностей строительных сооружений обнаружены и нитчатые сине-зеленые водоросли с преимущественным присутствием представителей двух родов порядка *Oscillatoriales*: *Oscillatoria* и *Phormidium*.

Важнейшим из приспособлений сине-зеленых водорослей является выделение слизи вокруг клеток, представляющей собой экзополисахариды. Слизь колоний и слизистые влажные нитчатые формы являются хорошей защитной оболочкой, предохраняющей клетки от вредных воздействий окружающей среды [9]. Кроме того слизь обеспечивает также эффективное закрепление клеток на поверхностях строительных материалов.

В смывах с поверхностей выявлены диатомовые водоросли, относящиеся к порядку *Naviculales*, родам *Pinnularia*, *Nitzschia* и *Navicula*.

Для «настенного» альгоценоза зданий, расположенных вдоль городских дорог было характерно наименьшее видовое разнообразие (не более 5 видов сине-зеленых и зеленых водорослей, в основном - *Pleurococcus* sp.).

В промышленной зоне, где общее количество видов равнялось в среднем 7, отмечалось появление диатомовых водорослей рода *Navicula*, наиболее адаптированных в своей группе к условиям антропогенного стресса. Среди обнаруженных нитчатых зеленых водорослей доминировали представители порядка *Ulotrichales* рода *Chlorhormidium*. Как показали микроскопические исследования, при благоприятных условиях, в данном случае промышленных площадок, эти водоросли могут образовывать споры или сокращать объем цитоплазмы, что приводит к фрагментациям нитей. Такая реакция может рассматриваться как потенциальный механизм адаптации к изменяющимся условиям среды, обеспечивающий водорослям выживаемость в урбозкосистемах.

Кроме того, на поверхностях строительных конструкций обнаружены одноклеточные зеленые водоросли, среди которых *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Pleurococcus*, *Stichococcus* и др.

Среди сине-зеленых водорослей встречались виды, сочетающие фотосинтез и способность фиксировать атмосферный азот, что повышает их относительную пищевую независимость и позволяет первыми заселять поверхности строительных материалов, создавать условия для развития других организмов, нуждающихся в различных источниках азота.

Полученные селективные культуры зеленых и сине-зеленых водорослей использовали для лабораторного изучения процесса биообращения поверхности бетонных образцов в жидких средах оптимального состава.

О химических процессах, происходящих на поверхности бетона свидетельствовали результаты, полученные при сравнительном изучении содержания основных химических элементов в поверхностном слое образцов после двухмесячного выдерживания в среде культивирования водорослей и параллельно в водопроводной воде (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав поверхностного слоя бетонных образцов, мас. % (данные приведены к 100%)

Ион	Среда	
	вода без водорослей (контроль)	питательная среда с водорослями
Ca ²⁺	51,03	45,51
Si ⁴⁺	33,43	37,48
SO ₄ ²⁻	5,231	3,729
Al ³⁺	4,159	4,994
Fe ³⁺ +Fe ²⁺	3,139	3,887
Mg ²⁺	1,166	1,232
K ⁺	1,146	1,889
Na ⁺	0,2517	0,3859
Mn ²⁺	0,0939	0,1050
Zn ²⁺	0,0377	0,0338
PO ₄ ³⁻	0,3156	0,7563

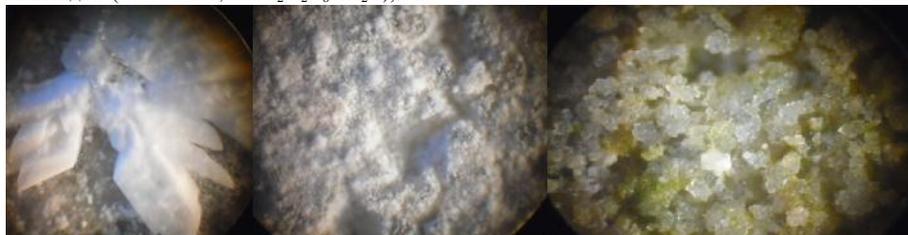
Из данных табл. 1 видно, что при развитии зеленых и сине-зеленых водорослей на поверхности бетонных образцов в наибольшей степени выщелачиваются ионы Ca²⁺ и SO₄²⁻. Усиленное вымывание кальция связано с выделением водорослями кислотных метаболитов: углекислого газа и органических кислот. Выделяя эти метаболиты, водоросли нормализуют щелочной уровень pH, что способствует их дальнейшему проникновению вглубь бетона.

Потеря бетоном довольно существенного количества сульфат-ионов скорее объясняется понижением концентрации Ca²⁺ из-за связывания с CO₂, а также вымыванием Na⁺ и K⁺, способствующих переводу сульфатов в растворимое состояние. Отмечается довольно сильное вымывание силикатных ионов, что способствует

валю развитию диатомей. Таким образом, альгоценоз помимо того, что существенно изменял состав поверхностного слоя бетона, формировал также благоприятную минеральную среду для дальнейшего заселения поверхности другими микроорганизмами.

Контроль массы образцов после эксперимента продемонстрировал, что практически все образцы несколько изменили свою массу в сторону увеличения (в ряде случаев на 10%) в сравнении с контрольными, находящимися в воде. Такие изменения связаны, прежде всего, с появлением на поверхности образцов строительных материалов кристаллических новообразований, среди которых обнаружены кварц (*Quartz*, SiO₂), портландит (*Portlandite*, Ca(OH)₂), кальцит (*Calcite*, CaCO₃), хатрурит

(Hatrurite, Ca_3SiO_5), ларнит (Larnite, Ca_2SiO_4), гисмондин (Gismondine, $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), ско-



а) кристаллы гипса и портландита; б) портландит на поверхности образца; в) кальцит и зеленые водоросли

Рис. 2. Минералы на поверхности образцов:

а) кристаллы гипса и портландита; б) портландит на поверхности образца; в) кальцит и зеленые водоросли

Расчет концентраций кристаллических фаз (табл. 2), выполненный на основе моделирования порошковых дифрактограмм, не только подтвердил переход $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в CaCO_3 при наличии на поверхности бетона водорослей, но и позво-

лил отметить процессы гидратации остаточных клинкерных минералов (Ca_3SiO_5 , Ca_2SiO_4) с образованием кристаллических гидросиликатов, ускоряющиеся под воздействием метаболитов водорослей (табл. 2).

Таблица 2

Минерал	Условие эксперимента		
	вода	среда Чу-10	среда Дрю
Quartz (SiO_2)	57,5	65,6	65,2
Portlandite ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)	32,9	-	-
Calcite (CaCO_3)	4,9	26,7	30,5
Hatrurite (Ca_3SiO_5)	1,6	-	-
Larnite (Ca_2SiO_4)	1,6	0,7	-
Scawtite ($\text{Ca}_7(\text{Si}_6\text{O}_{18})\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	-	5,8	-
Gismondine ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)	1,5	1,2	4,3

Установлено, что по истечении 60 дней прочность образцов, выдержанных в среде зеленых и сине-зеленых водорослей практически не снижалась при возрастающей, в ряде случаев, их массы. В среде с преобладанием диатомовых водорослей, для которых характерно наличие жесткой силикатной оболочки, несколько увеличивалась не только масса образцов, но и прочность. Сохранение прочностных характеристик бетона даже при интенсивном развитии на его поверхности водорослей может быть связано с закупориванием пор и микротрещин кристаллами новообразующихся минералов

Таким образом, в условиях городской среды поверхности строительных изделий атакует целый комплекс организмов и разрушение, в частности бетона, идет достаточно быстрыми темпами при формирующихся благоприятных условиях для агентов, обладающих преимущественным агрессивным типом воздействия (хемолитотрофные бактерии и микромицеты). Эти агенты способны проводить выщелачивание минеральной матрицы с последующим ослаблением связывающего строительного комплекса.

Проведенное исследование подтвердило тот факт, что развитие биоценозов на поверхности зданий и сооружений определяется совокупностью экологических факторов и климатических условий.

Одним из регулирующих факторов процесса заселения и дальнейшего разрушения поверхности материалов водорослями является величина pH, щелочные значения которой характерны для цементсодержащих изделий, покрытых пленкой карбонатов, что и объясняет возникновение благоприятной ситуации для развития водорослей на бетонных поверхностях.

В процессе изучения влияния факторов окружающей городской среды на особенности альгоценозов установлена корреляция между уровнем антропогенных нагрузок и степенью видового разнообразия водорослей на строительных материалах. Альгоценозы поврежденных поверхностей городских строений разных функциональных зон характеризуются значительным видовым разнообразием, наибольшее из которых наблюдается в условиях минимальной техногенной нагрузки пригородных жилых

районов и загородных рекреационных территорий.

*Работа выполнена в рамках реализации Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 гг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Warscheid Th., Braams J., 2000. Biodeterioration of stone: a review. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 46 (4): pp. 343-368.
2. Аварии зданий и сооружений на территории Российской Федерации в 2003 году. М.: Центр качества строительства, 2004, с.
3. Warscheid Th., Braams J., 2000. Biodeterioration of stone: a review. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 46 (4): pp. 343-368.
4. Власов Д.Ю., Зеленская М.С. Развитие микромицетов на каменном субстрате в усло-

виях эксперимента // Микология и фитопатология, 2003. Т. 37. вып. 6. С.33-38.

5. Крыленко В.А., Власов Д.Ю., Дашко Р.Э., Старцев С.А. Аналитика. Проблемы сохранения жилой и производственной инфраструктуры городов от биоразрушений // Инфрастрой, 2003. Вып.5(11). С.3-13.

6. Ферронская А.В. Долговечность конструкций из бетона и железобетона: учебное пособие. М.: Изд-во АСВ; 2006. 364 с.

7. Розенталь Н.К. Коррозионная стойкость модифицированных бетонов // Технологии бетонов. 2009. № 2. С. 48-50.

8. Гончарова Е.Н., Василенко М.И. Альгоценозы поврежденных городских зданий и сооружений // Фундаментальные исследования. 2013. № 8 (1). С. 85-89.

9. Cutler N.A., Viles H.A., Ahmad S., St. McCabe and B.J. Smith, 2013. Algal 'greening' and the conservation of stone heritage structures. *Science of the Total Environment*, 442: pp. 152-164.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Медведева О. А., канд. физ.-мат. наук, преп.,
 Медведев С. Н., канд. физ.-мат. наук, преп.,
 Воронежский государственный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВОЙСТВЕННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ СПЕЦИАЛЬНОГО ВИДА

romashka16.12@mail.ru

В статье предложена модель задачи о назначениях с запретами на одновременный выбор из каждой группы более одного элемента, отличительной особенностью которой является наличие дополнительных линейных ограничений специального вида. Кроме того, предложен учитывающий специфику запретов приближённый метод решения, в основе которого лежит переход к двойственной задаче с последующим использованием метода Удзавы. Для решения поставленной задачи разработан программный комплекс, реализующий предложенные в статье алгоритмы. На его основе проведён вычислительный эксперимент, результаты которого также отражены в данной работе.

Ключевые слова: дискретная оптимизация, задача о назначениях, двойственная задача, алгоритм решения, метод Удзавы, вычислительный эксперимент.

Введение. Задачей о назначениях является хорошо изученной и для неё разработаны многочисленные алгоритмы решения, самый известный из которых – венгерский метод [1]. Однако дополнительные требования, обусловленные практическими задачами, приводят к различным модификациям математической модели, связанным в частности с изменением стандартных или добавлением новых ограничений [2]. Для модифицированных моделей известные методы зачастую оказываются не применимы, что требует разработки специальных подходов к нахождению точного или приближённого решения, чему и посвящена данная работа. Основные исследования задачи о назначениях связаны с изучением различных целевых функций при стандартных ограничениях [1, 2, 3] или с применением линейной свёртки критериев [4, 5].

Постановка задачи. Рассматривается задача распределения работ между претендентами, в

которой присутствует дополнительное требование: предусмотрен запрет на одновременное выполнение определённых видов работ претендентами, конфликтующими друг с другом.

Пусть имеются m претендентов на n рабочих мест, причём $m > n$ (что соответствует наличию конкуренции). Известна стоимость c_{ij} затрат, связанных с назначением i -го претендента на j -е место. Кроме того, известны группы P_1, P_2, \dots, P_K пар индексов (i, j) , где индекс i соответствует претендентам, конфликтующим друг с другом, а индекс j – работам, на которые соответствующих претендентов нельзя брать одновременно. Требуется распределить претендентов по рабочим местам так, чтобы каждый принятый претендент занял одно место, каждое место было занято одним претендентом и, кроме того, назначенные претенденты не конфликтуют друг с другом. Связанные с этим распределением затраты должны быть минимальными.

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й претендент назначен на } j\text{-е место,} \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

Для формализации математической модели вводятся переменные

$$i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}.$$

Математическая модель задачи примет вид

$$L(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, j = \overline{1, n}, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq 1, i = \overline{1, m}, \quad (3)$$

$$\sum_{(i,j) \in P_k} x_{ij} \leq 1, k = \overline{1, K}, \quad (4)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Рассмотрим структуру данной задачи. Она содержит блок ограничений открытой задачи о назначениях и стандартную суммарную целевую функцию [2]. Однако, кроме этого, в задаче содержится блок ограничений вида (4). Данные ограничения отвечают за отсутствие конфликтов между претендентами и означают, что в искомое назначение требуется взять не более одного претендента из каждой конфликтной группы.

Построение алгоритмов решения. Предложим два варианта решения данной задачи, применение которых зависит от количества конфликтных множеств $P_k, k = \overline{1, K}$.

Алгоритм, основанный на использовании венгерского метода

Данный алгоритм целесообразно применять, когда конфликтных групп мало (в общем случае не более 3).

Суть алгоритма состоит в следующем. Исходная задача разбивается на несколько задач о назначениях с запретами [1]. Количество полученных задач соответствует числу всевозможных сочетаний элементов, взятых по одному из каждой конфликтной группы. Каждая конкретная задача о назначениях имеет вид

$$L(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \bar{c}_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, j = \overline{1, n}, \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq 1, i = \overline{1, m}, \quad (8)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}. \quad (9)$$

Матрица затрат $\{\bar{c}_{ij}\}_{m \times n}$ получается из исходной матрицы $\{c_{ij}\}_{m \times n}$ следующим образом: в каждой конфликтной группе $P_k, k = \overline{1, K}$, выбирается один элемент (i_k^*, j_k^*) . Элементы c_{ij}

$$\Phi(x, y) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{k=1}^K y_k \left(\sum_{(i,j) \in P_k} x_{ij} - 1 \right), y \geq 0, x \in S. \quad (17)$$

В результате исходная задача переписывается следующим образом:

$$\min_{x \in S} \max_{y \geq 0} \Phi(x, y), \quad (18)$$

а двойственная к ней имеет вид

$$\Phi(x, y) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{k=1}^K \sum_{(i,j) \in P_k} y_k x_{ij} - \sum_{k=1}^K y_k = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \left(c_{ij} + \sum_{k:(i,j) \in P_k} y_k \right) - \sum_{k=1}^K y_k, \quad (20)$$

$y \geq 0, x \in S$.
 В результате на первом шаге алгоритма Удзавы, общая схема которого представлена в [7,

матрицы затрат заменяются штрафами M для всех $(i, j) \in P_k, (i, j) \neq (i_k^*, j_k^*), k = \overline{1, K}$. В данной задаче в качестве штрафа можно взять число $M > n \max c_{ij}$ [6], т.е.

$$\bar{c}_{ij} = \begin{cases} M, & (i, j) \in P_k, (i, j) \neq (i_k^*, j_k^*), k = \overline{1, K}, \\ c_{ij}, & \text{иначе.} \end{cases} \quad (10)$$

Каждая из полученных задач решается стандартным венгерским методом. В качестве ответа берётся та матрица назначений, которой соответствует минимальное значение целевой функции.

Алгоритм, основанный на применении двойственного метода Удзавы

Данный способ решения целесообразно применять при большом количестве (более трех) конфликтных множеств $P_k, k = \overline{1, K}$.

Через S обозначим множество переменных $\{x_{ij}\}$, удовлетворяющих следующим условиям задачи о назначениях:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, j = \overline{1, n}, \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq 1, i = \overline{1, m}, \quad (12)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}. \quad (13)$$

Задача при этом примет вид

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (14)$$

$$\sum_{(i,j) \in P_k} x_{ij} \leq 1, k = \overline{1, K}, \quad (15)$$

$$x_{ij} \in S, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}. \quad (16)$$

Функция Лагранжа для данной задачи записывается в виде

$$\max_{y \geq 0} \min_{x \in S} \Phi(x, y) = \max_{y \geq 0} \omega(y). \quad (19)$$

Преобразуем функцию Лагранжа следующим образом

8], решается задача о назначениях с меняющейся в процессе работы алгоритма матрицей затрат

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \left(c_{ij} + \sum_{k:(i,j) \in P_k} y_k \right) \rightarrow \min_{x \in S} \quad (21)$$

Окончательно алгоритм решения исходной задачи принимает следующий вид.

Алгоритм решения задачи о назначениях с конфликтами

1. Ввести начальные данные

$$y^0 \geq 0, N = 0, \alpha_k^N = \frac{\max_{i,j} c_{ij}}{N+1}, k = \overline{1, K}, N_{\max}.$$

2. Решить задачу о назначениях (21).

3. Проверить выполнение неравенств

$$\sum_{(i,j) \in P_k} x_{ij} \leq 1, k = \overline{1, K}. \quad (22)$$

Если неравенства выполняются, то X^N является оптимальным решением задачи, в противном случае переход к пункту 4.

4. Проверить останов по числу операций $N < N_{\max}$. Если неравенство выполнено, то перейти к пункту 5, иначе перейти к пункту 6.

5. Пересчитать значения двойственных переменных по формулам

$$y_k^{N+1} = \left[y_k^N + \alpha_k^N \left(\sum_{(i,j) \in P_k} x_{ij}^N - 1 \right) \right]^+, k = \overline{1, K}. \quad (23)$$

$N = N + 1$. Перейти к пункту 2.

6. Проанализировать полученный результат, откорректировать при необходимости матрицу X^N . Выписать приближённое решение.

Вычислительный эксперимент. Для проведения вычислительного эксперимента разработан программный комплекс, реализующий предложенные в статье алгоритмы, основной упор в котором сделан на реализацию метода Удзавы. Комплекс реализован в среде программирования Delphi 7.0.

Протестируем алгоритм, основанный на применении двойственного метода Удзавы, на входных матрицах разной размерности и оценим количества итераций, необходимых для выполнения всех ограничений-остановов.

В таблице 1 для заданной размерности указано количество задач, на решение которых потребовалось число итераций из соответствующего интервала. Для каждой размерности решалось по 100 задач.

Таблица 1.

Алгоритм, основанный на применении двойственного метода Удзавы

Размерность задачи			Количество задач (из 100), на решение которых потребовалось число итераций из заданного интервала						Среднее время выполнения 100 итераций (сек.)
Количество претендентов, m	Количество работ, n	Количество конфликтных ограничений, k	Менее 50	От 50 до 100	От 100 до 200	От 200 до 500	От 500 до 1000	Более 1000	
10	10	5	95	4	1	0	0	0	0,01
20	20	5	82	6	3	2	3	4	0,05
30	30	5	25	29	9	15	7	5	0,11
40	40	5	10	48	13	9	12	8	0,24
50	50	5	6	35	21	16	12	10	0,4
60	60	5	0	16	10	41	15	18	0,78
70	70	5	0	8	6	29	35	32	1,1
10	10	8	68	23	7	1	0	0	0,06
20	20	8	35	41	5	2	8	9	0,1
30	30	8	14	27	6	5	28	20	0,21
40	40	8	8	16	9	18	20	29	0,63
20	20	12	46	40	9	2	0	2	0,15
30	30	12	6	36	33	8	3	14	0,35
40	40	12	3	11	10	18	32	26	0,58

Выводы. Для задачи с малым количеством конфликтных групп оказалось возможным использовать стандартный точный метод решения (а именно венгерский алгоритм), предварительно внося в исходную информацию соответствующие изменения.

Однако в общем случае данный подход оказался неприменим в частности из-за необходимости полного перебора всех возможных комбинаций наложенных запретов. В связи с этим на основе свойств, связывающих

решения исходной и двойственной задач, предложен способ получения приближённого решения. С этой целью применяется алгоритм Удзавы, использующий метод субградиента. Рассмотренный в работе алгоритм основан на решении двойственных задач с помощью лагранжева ослабления некоторого количества ограничений исходных задач. При этом основным останом алгоритма является выполнение ограничений задачи, помещённых в лагранжиан.

Из таблицы 1 видно, что для задач размерности до 50×50 алгоритм быстро сходится к оптимальному решению. При увеличении размерности задачи количество итераций, а следовательно, и время, требуемое для достижения оптимального решения, увеличивается.

Рассмотренный алгоритм протестирован на многочисленных примерах с матрицами размерностью до 300×300 . Вычислительный эксперимент показал работоспособность предложенного алгоритма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гольштейн Е. Г., Юдин Д. Б. Задачи и методы линейного программирования. Задачи транспортного типа. М.: Либроком, 2010. 184 с. ISBN: 978-5-397-01334-5.

2. Rainer Burkard, Mauro Dell'Amico, Silvano Martello. Assignment problems. Society for industrial and Applied mathematics, Philadelphia, 2009. 382 p. ISBN 978-0-898716-63-4.

3. Burkard R., Cela E. Heuristics for biquadratic assignment problems and their computational comparison // European J. Oper. Res., 1995. Vol. 83. pp. 283-300.

4. Сергиенко И. В., Перепелица В. А. К проблеме нахождения множеств альтернатив в дискретных многокритериальных задачах // Кибернетика, 1987. №5. С. 85-93.

5. Aneja P., Nair K. R. Bicriterial transportation problem // Manag. Sci., 1979. Vol. 25. №1. pp. 73-78.

6. Малюгина О. А., Чернышова Г. Д. Использование задачи о назначениях при решении проблемы формирования штатов // Вестник факультета прикладной математики, информатики и механики, 2010. Вып. 8. С. 141-148.

7. Мину М. Математическое программирование: теория и алгоритмы. М.: Наука, 1990. 488 с. ISBN: 5-02-013980-7.

8. Медведева О. А., Медведев С. Н., Чернышова Г. Д. Двойственный алгоритм решения многокритериальной задачи о назначениях // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2013. № 2. С. 38-41.

Мигуценко Р. П., канд. техн. наук, доц.
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОГРАНИЧЕННОСТИ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ВИД И РАЗМЕР ДОСТОВЕРНОСТИ ДИАГНОСТИКИ

mrp1@bk.ru

Рассмотрена задача математического моделирования вероятностных свойств достоверности диагностики, осуществляемой на базе дискриминантной (решающей) функции при заданных ограничениях на объем обучающей выборки. Представлены варианты возможных проявлений ограниченности объема обучающей выборки, влияющей на количество ожидаемой диагностической информации на выходе ИИС диагностики.

Ключевые слова: ошибка, дисперсия, достоверность, погрешность, контроль.

Постановка проблемы. В любых информационно-измерительных системах (ИИС) контроля, диагностики и идентификации, которые осуществляют преобразование первичной измерительной многомерной информации в информацию вторичную одномерную, представленную логическими решениями, эффективность последних зависит от степени адекватности математических моделей информационных преобразований изменениям физических свойств объекта вибродиагностики. Степень такой адекватности зависит от корректности выполнения следующих условий планирования диагностического эксперимента [1, 2]:

- обеспечение заданной точности оценивания коэффициентов математической модели информационно-логического преобразования результатов первичных измерений во вторичные статистические решения;

- выбор наиболее информативных составляющих вектора входных измерительных сигналов ИИС контроля и диагностики;

- выбор показателей эффективности работы ИИС, которые учитывают априорную неопределенность оценок коэффициентов математической модели преобразования, оптимальных, по максимуму получаемой диагностической информации;

- выбор размерности вектора входных сигналов и объемы измерений в реальных условиях эксплуатации ИИС.

Выполнение перечисленных условий связано, во многом, с изучением объекта диагностики, построения его вероятностной модели на этапе обучения, что обеспечивает максимально возможное количество ожидаемой диагностической информации при эксплуатации ИИС диагностики. Такое изучение вероятностных свойств объекта диагностики и максимизация информационно-диагностических возможностей проектируемых ИИС функциональной диагностики требует решения следующих задач:

- статистическое обоснование выбора вида математической модели измерительно-

логических преобразований для процедуры функциональной диагностики с учетом ограниченности априорной информации о свойствах объекта диагностики;

- построение и анализ информационной модели процедуры диагностики, учитывающей требования плана диагностического эксперимента и вероятностные свойства математической модели этой процедуры;

- построение информационных моделей процедур комплексного преобразования многомерных измерительных сигналов в альтернативные диагностические решения, которые учитывают нормативные риски возможных вероятностей ошибок.

Цель статьи. Раскрытие возможности математического моделирования вероятностных свойств достоверности диагностики, осуществляемой на базе дискриминантной (решающей) функции при заданных ограничениях на объем обучающей выборки.

Количественное влияние объема обучающей выборки на достоверность диагностики. При использовании для альтернативной функциональной диагностики линейной решающей функции

$$g(x) = \sum_{i=1}^n \frac{(m_i^{(0)} - m_i^{(1)})}{\sigma_i^2} \left[x_i - \frac{(m_i^{(0)} + m_i^{(1)})}{2} \right],$$

где $m_i^{(0)}, m_i^{(1)}$ – оценки условных средних для i -той составляющей x_i входного вектора \bar{X} , $i = \overline{1, n}$;

σ_i^2 – оценка дисперсии x_i , ее коэффициенты $m_i^{(0)}, m_i^{(1)}, \sigma_i, i = \overline{1, n}$, оценивают в ходе обучения системы диагностики. Такое обучение осуществляют по выборкам N_0 и N_1 объектов с верифицированными состояниями S_0 и S_1 .

Если в ходе обучения системы диагностики измерения составляющих x_1, \dots, x_n входного вектора \bar{X} сопровождается случайными по-

грешностями, то возникает дополнительная неопределенность в значениях коэффициентов решающей функции. Обнаружим влияние такой неопределенности на количество ожидаемой диагностической информации, если значение входного вектора \bar{X} представлено фиксированным множеством $\{x_1, \dots, x_n\}$ результатов измерения его случайных составляющих (x_1, \dots, x_n) .

Используя известные выражения [3]:

$$\sigma_{\xi}^2 = \delta^2 + \delta^4 q_0 q_1 \text{ и } \sigma_{\xi}^2 = \delta^2 (2N)^{-1},$$

где δ^2 – квадрат геометрического расстояния между векторами $\bar{X}^{(0)}$ и $\bar{X}^{(1)}$;

$$I = \frac{1}{2} \log_2 \left\{ 1 + \frac{(1 + \delta^2 q_0 q_1)}{\delta^2 [\alpha(1 - \alpha) q_0 + \beta(1 - \beta) q_1] + (2N)^{-1}} \right\}.$$

Если количество ожидаемой диагностической информации равно L бит ($I = L$), то, с учетом того, что для линейной решающей функции:

$$\begin{cases} \alpha = \beta; \\ 1 - \alpha = 1 - \beta = P_D, \end{cases}$$

$$-P_D^2 (2^{2L} - 1) \delta^2 + P_D (2^{2L} - 1) \delta^2 + \left[\frac{(2^{2L} - 1)}{2N} - 1 - \delta^2 q_0 q_1 \right] = 0. \quad (1)$$

Решая квадратичное, относительно P_D , уравнение (1), можно найти зависимость максимально возможной достоверности диагностики $P_{D \max}$ от количества ожидаемой информации L , при условии $N \rightarrow \infty$:

$$P_{D \max} = 0.5 + 0.5 \sqrt{1 - \frac{4}{\delta^2 (2^{2L} - 1)} - \frac{4 q_0 q_1}{(2^{2L} - 1)}}.$$

Качественное влияние объема обучающей выборки на достоверность диагностики. Кроме количественного имеет место и качественное влияние объема обучающей выборки N на достоверность диагностики. Это влияние выражается в неверном выборе вида решающей функции и нарушении априорных предположений о модели условных законов распределения составляющих вектора \bar{X} , включая априорные предположения об их взаимно корреляционных свойствах. На рис. 1 Представлены варианты возможных проявлений ограниченности объема обучающей выборки, влияющей на количество ожидаемой диагностической информации на выходе ИИС функциональной диагностики.

Рис. 1 показывает, что для конкретной системы диагностики величина достоверности принятия решений – это величина постоянная, которую можно повысить, увеличивая объем

q_0, q_1 – априорные вероятности состояний S_0, S_1 объекта диагностики,

для дисперсии решающей функции до и после диагностики, найдем из уравнения [4]

$$I = \log_2 \sqrt{1 + \frac{\sigma_x^2}{\sigma_{\Delta x}^2}}$$

количество ожидаемой диагностической информации с учетом случайных погрешностей в оценке коэффициентов решающей функций при ограниченных обучающих выборках ($N \ll \infty$):

можно получить следующее уравнение, связывающее достоверность диагностики P_D , геометрическое расстояние δ , количество информации L , априорные вероятности q_0, q_1 и объем выборки N :

обучающей выборки. Если рассмотреть множество ИИС диагностики, которые используют одинаковую модель решающей функции, но обученных и калиброванных по разным, причем одинаковым по объему N , обучающим выборкам, то реализации достоверности диагностики этих ИИС будут различными проявлениями случайной достоверности P_N , математическое ожидание которой $M[P_N]$ и дисперсия $D[P_N]$ будут функциями объема обучающей выборки N . При увеличении N выполняется:

$$\begin{cases} a) M[P_N] \xrightarrow{N \rightarrow \infty} P_{D \max}; \\ б) D[P_N] \xrightarrow{N \rightarrow \infty} 0. \end{cases} \quad (2)$$

Достоверность $M[P_N]$ – это средняя (ожидаемая по среднему) достоверность диагностики, а $P_{D \max}$ – достоверность асимптотическая. Если P_{\max} – это предельно максимальная, при отсутствии качественных и количественных проявлений ограниченности объема обучающей выборки, достоверность, то

$$P_{D \max} \leq P_{\max}. \quad (3)$$

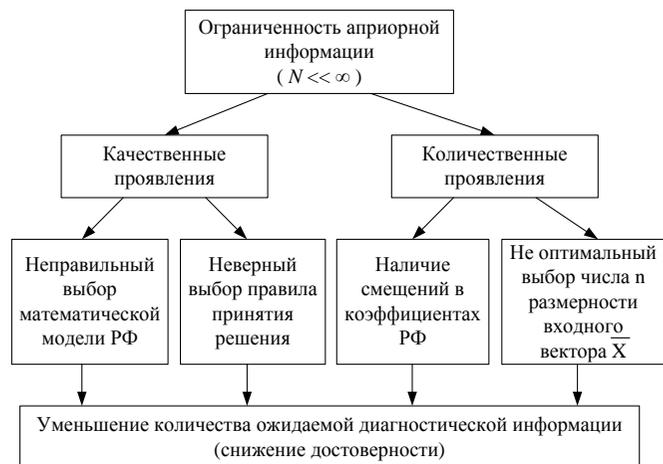


Рис. 1. Варианты воздействия ограниченности объема обучающей выборки N на причины снижения достоверности функциональной диагностики

В неравенстве (3) предполагается, что для P_{Dmax} имеют место качественные проявления ограниченности объема обучающей выборки N (например, возможен неверный выбор модели

решающей функции). Приведенные рассуждения характерны и для вероятностей ошибок диагностики [5].

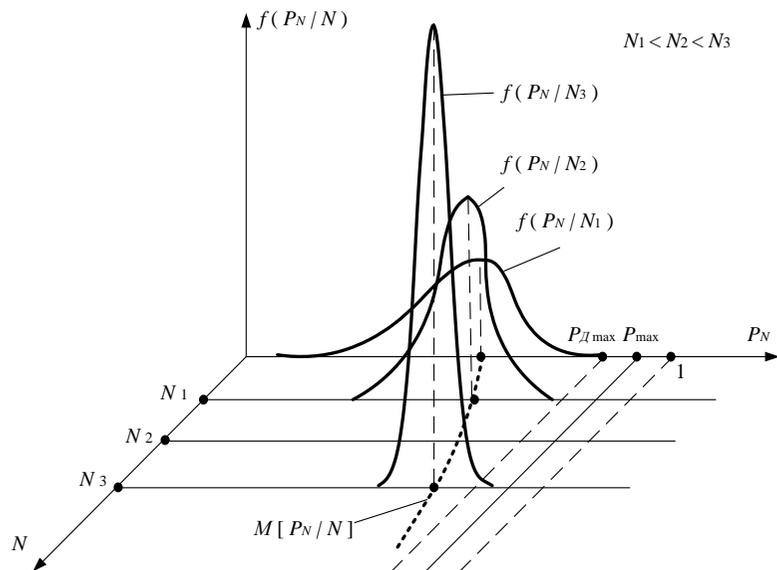


Рис. 2. Вероятностные графические модели видов достоверности диагностики

Из условий (2) следует, что для случайных достоверностей P_N существует условная плотность $f(P_N|N)$ распределения их вероятностей, которая зависит от объема обучающей выборки

N , поэтому достоверность P_N будем называть условной. На рис. 2 представлены плотности $f(P_N|N)$, математическое ожидание $M[P_N]$ и достоверности P_{Dmax} и P_{max} , графически ил-

люстрируя вероятностные свойства самой достоверности P_D при ограничениях на объем обучающей выборки N и сложность ее оценки.

Из рис. 2 и выражений (2) следует, что в реальных условиях (при $N << \infty$) эффективность работы любой ИИС диагностики определяется вероятностями P_N и $M[P_N]$, причем существует статистическая возможность не только точечного оценивания этих видов достоверности, но и оценка интервальная, учитывающая объем обучающей выборки N и заданную доверительную вероятность оценивания.

Выводы. 1. Предложена новая классификация видов достоверности функциональной диагностики, учитывающая качественные и количественные проявления нарушений при синтезе решающих функции из-за ограничения объема обучающих выборок. 2. Избраны конкретные виды достоверности диагностики, учитывающие объемы обучающих выборок и допускающие статистическое оценивание их величин при заданной доверительной вероятности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Раудис Ш. Ограниченность выборки в задачах классификации // Сборник «Статистические проблемы управления» – Вильнюс, 1976. Вып. 18. С. 1 – 185.
2. Бурданова Е.В., Денисов А.П. Моделирование решающих функций при обнаружении объектов по радиолокационным данным // Научные ведомости белгородского государственного университета. № 9-1-1. Т 1, 2009. С. 51 – 55.
3. Неделько В. М. О точности интервальных оценок вероятности ошибочной классификации, основанных на эмпирическом риске // Всероссийская конференция ММРО-14. М.: МАКС Пресс, 2009. С. 56–59.
4. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники. К.: Вища школа, 1983. 455 с.
5. Володарский Е.Т., Малиновский Б.Н., Туз Ю.М. Планирование и организация измерительного эксперимента. К.: Вища шк. Головное изд-во, 1987. 280 с.

ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА

Аль Зухаири Али Мохаммед, аспирант,
Виноградов А. А., канд. техн. наук, проф.,
Нестеров М. Н., канд. техн. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК И БАТАРЕЙ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

alimk22@yahoo.com

При передаче электрической энергии от электрической станции к потребителю в линиях электропередачи (ЛЭП), распределительных сетях и связанных с ними устройствами теряется в общей сложности около 15% всей вырабатываемой энергии. В связи с этим вопрос снижения потерь приобретает важное экономическое значение. Одним из наиболее эффективных средств снижения потерь мощности является установка источников реактивной мощности в нагрузочных узлах, в частности, установка конденсаторных батарей (КБ), включенных параллельно нагрузке. Однако только небольшая часть этих КБ может быть постоянно подключена к электрической сети. Эта часть соответствует минимальному потреблению реактивной мощности электроприемниками и элементами электропередачи. Остальная часть КБ должна отключаться при снижении потребления реактивной мощности с целью повышения экономичности работы сети.

Ключевые слова: конденсаторная установка, резервуары водоснабжения, водопроводные сети, гидравлические мини турбины, реактивная мощность.

1. Конденсаторные установки

Конденсаторная установка представляет собой сконструированную в виде отдельной конструктивной единицы группу соединенных по определенной схеме конденсаторов, оборудованную регулирующей, коммутирующей, защитной и сигнализационной аппаратурой. В сетях промышленных предприятий конденсаторные установки могут выполнять различные функции: создание симметричного режима, регулирование напряжения, регулирование коэффициента мощности и т. п., но основным их назначением является компенсация реактивной мощности. Способы компенсации показаны на

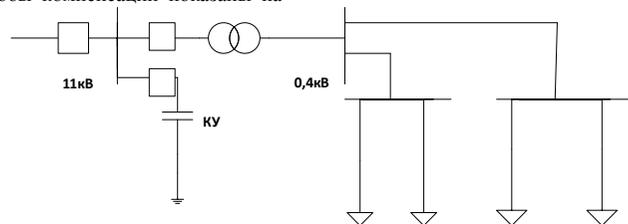


Рис. 1. Централизованный способ компенсации реактивной мощности в сетях промышленных предприятий, конденсаторная установка (КУ) на стороне высшего напряжения

При выборе мощности конденсаторной установки и места ее размещения в распределительной сети должны учитываться:

1. номинальное напряжение сети и его допустимые отклонения;

рис. 1. Наиболее выгодный способ размещения компенсирующих устройств определяется конкретными условиями данного предприятия, и его выбор производится на основании технико-экономических расчетов. Как правило, компенсация должна производиться в той же сети (на том же напряжении), к которой подключен потребитель, что обеспечивает минимальные потери. КБ могут быть регулируемые, т. е. состоящими из нескольких ступеней, подключаемых по мере необходимости, нерегулируемыми и комбинированными, последние содержат регулируемую и нерегулируемую части.

2. графики потребляемой реактивной мощности и характеристики основных потребителей;

3. отключающая способность коммутационной аппаратуры;

4. возможность возникновения резонансных явлений;

5. экономический эффект от ее использования;

6. применение автоматического регулирования мощности установки;

7. потребность в реактивной мощности в электрической системе в целом, с учетом необходимого резерва;

8. возможность совместного регулирования напряжения с помощью трансформаторов с регуляторами напряжения под нагрузкой и конденсаторной установкой;

9. номенклатура выпускаемых промышленностью комплектных конденсаторных установок.

Размещение конденсаторных установок наиболее выгодно вблизи мест потребления реактивной мощности.

Схемы соединения конденсаторов в фазе конденсаторной установки зависят от ее номи-

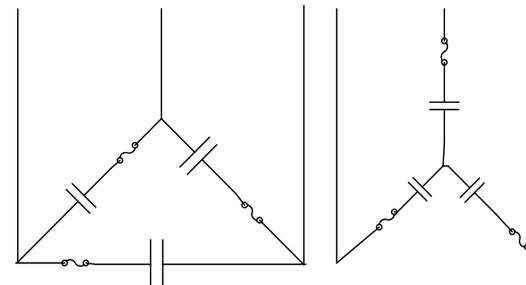


Рис. 2 Схемы соединения конденсаторов в компенсаторных установках

Наиболее экономичный режим работы сети может быть достигнут регулированием мощности конденсаторной установки, осуществляемый подключением или отключением всей установки или ее ступеней. Наиболее эффективно ступенчатое регулирование. Число ступеней регулирования определяется по усредненным графикам нагрузки. Батареи конденсаторов могут быть использованы также как средство регулирования напряжения в точке присоединения. Регулирующий эффект или процентное изменение напряжения при включении одной ступени равно:

$$\Delta U\% = QX_3 / (10U_{ном}^2) \quad (1)$$

где Q - реактивная мощность ступени, квар; $U_{ном}$ - номинальное напряжение сети, кВ; X_3 - эквивалентное реактивное сопротивление элементов сети, ближайших к установке, Ом.

Максимальные ступени увеличения напряжения при включении установки во избежание его резких колебаний не должны превосходить 1-2% номинального. Обычно число ступеней составляет от 3 до 5. Регулирование может быть ручным, осуществляемым обслуживающим персоналом, и автоматическим. Наиболее гибким и

удобным является автоматическое регулирование, при котором осуществляется непрерывное слежение за регулируемым параметром или параметрами (при регулировании по нескольким параметрам одновременно) и воздействии на него, при его отклонении от заданного значения, подключением или отключением ступеней конденсаторной установки.

Конденсаторы на номинальное напряжение от 1 до 11 кВ выпускаются, как правило, однофазными, и соединение их в установке на соответствующее номинальное напряжение может быть как звездой, так и треугольником с параллельным соединением конденсаторов в фазе с предохранителями индивидуальной или групповой защиты конденсаторов. В установках на номинальное напряжение свыше 11 кВ соединение фаз производится звездой со смешанным соединением конденсаторов в фазе (рис. 2).

2. Шунтовые конденсаторные батареи

Для улучшения использования генераторов и трансформаторов (разгрузка их от выработки и трансформирования реактивной мощности) и снижения потерь энергии в электрических системах применяются шунтовые конденсаторные батареи. Для комплектации типовых шунтовых батарей на напряжения 6, 10, 35 и 110 кВ используются выпускаемые промышленностью готовые блоки конденсаторов типа БКЭ. В мощных батареях обычно используются те же конденсаторы, которые применяются в батареях продольной компенсации реактивного сопротивления линий электропередачи. Конденсаторные батареи могут состоять из многих тысяч конденсаторов, и для повышения их надежности целесообразно использовать конденсаторы со

встроенными плавкими предохранителями, отключающими секцию при ее пробое. Использование конденсаторов со встроенными предохранителями предъявляет дополнительные требования к схемам их соединения в батареях.

3. Схемы соединения конденсаторов в батареях

В связи с тем, что в конденсаторных батареях возможно сложное последовательно-параллельное соединение конденсаторов, необходимо обеспечить надежное срабатывание плавких предохранителей от энергии, запасенной в остальных неповрежденных секциях данной батареи. Лучше всего это обеспечивается при параллельном соединении секций в батарее. Так как обычно номинальное напряжение секции близко к 1 кВ, то и номинальное напряжение конденсаторов, используемых для комплектации шунтовых батарей, также близко к 1 кВ.

В ряде случаев для комплектации конденсаторных батарей используются конденсаторы на напряжение более 1 кВ. Так как в этих конденсаторах секции включаются как параллельно, так и последовательно, то в них обычно не применяются встроенные плавкие предохранители, так как их надежное срабатывание может быть обеспечено лишь при большом количестве секций, включенных параллельно. В этом случае для отключения поврежденных конденсаторов используются внешние предохранители. Однако эти предохранители нечувствительны к пробое одной секции вследствие недостаточного изменения тока при нескольких последовательно соединенных секциях. Они срабатывают только при пробое всех последовательно соединенных секций.

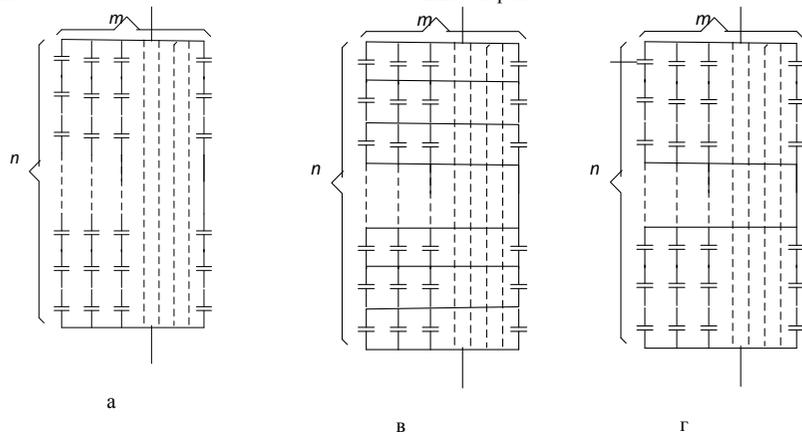


Рис. 3. Схемы соединения конденсаторов в батарее

Чаще всего, однако, пробой одной секции в последующем приводит к выходу всей батареи из строя вследствие порчи пропитывающего состава длительно существующим дугowym разрядом, возникающим в поврежденной секции.

При использовании в батареях конденсаторов на напряжение более 1 кВ и внешних предохранителей усложняется эксплуатация батареи, так как необходимо обеспечить регулярный (не реже 1 раза в сутки) осмотр батареи с заменой отключенных конденсаторов, чтобы не вызвать существенной перегрузки оставшихся.

Рассмотрим возможные схемы соединения конденсаторов в батарее (рис. 3). Обозначим через n количество последовательно соединенных конденсаторов или рядов параллельно соединенных конденсаторов в ряду. Общее количество конденсаторов в батарее равно nm .

$$n = U_{\text{раб.наиб.б}} K_4 / (U_{\text{ном.к}} K_1 K_2 K_3) \quad 2)$$

где $U_{\text{раб.наиб.б}}$ - наибольшее рабочее напряжение батареи; $U_{\text{ном.к}}$ - номинальное напряжение конденсатора; ($K_1 < 1$) коэффициент, учитывающий наличие гармонических в сети; ($K_2 < 1$) коэффициент, учитывающий возможную перегрузку конденсатора за счет разброса в значениях емкости (при последовательном соединении конденсаторов или рядов конденсаторов);

($K_3 < 1$) коэффициент, учитывающий изменение емкости конденсаторов или рядов параллельно соединенных конденсаторов из-за перегорания предохранителей; ($K_4 > 1$) коэффициент, учитывающий повышение напряжения на батарее при наличии включенного последовательно с батареей реактора. Обычно $K_2 = 0,95 \div 0,98$; $K_3 = 0,9 \div 0,98$ в зависимости от схемы соединения батареи.

4. Типы батарей конденсаторов Батареи конденсаторов в ячейке

➤ Применение и конструкция

Для компенсации отдельных двигателей предусмотрена стационарная система компенсации реактивной мощности. В сетях среднего напряжения используют батареи конденсаторов в металлическом корпусе. Ассортимент продукции включает решения для установки как в помещениях, так и вне помещений, поддерживающие одноступенчатую фиксацию или многоступенчатую коммутацию. В соответствии с требованиями допускается использование реакторов пускового тока или других защитных и измерительных элементов. Данные компоненты обеспечивают автоматическую компенсацию сети путем поддержания предварительно установленного уровня коэффициента мощности.

➤ Доступные опции

Прерыватели цепи; Размыкающие переключатели; Переключатели заземления; Реакторы пускового тока или расстроенные дроссели; Разрядные катушки; Защита от несимметрии напряжений; Автоматические контроллеры коэффициента мощности.

Батареи конденсаторов на открытой стойке

➤ Применение и конструкция Как правило, батареи конденсаторов на открытой стойке производства компании Samwha применяются для улучшения коэффициента мощности в сети. Улучшение коэффициента мощности также предполагает улучшенную возможность передачи электроэнергии и контроль распределения потока мощности. Кроме того, батареи конденсаторов повышают стабильность по напряжению и снижают потери в сети. Установка конденсаторов проводится в высоковольтной сети или распределительной сети.

➤ Достоинствами батарей конденсаторов на открытой стойке являются Снижение потерь в сети; Повышение стабильности по напряжению; Повышение качества электроэнергии; Ограничение или уменьшение зарядов, приводящих к чрезмерному расходу реактивной мощности; Повышение нагрузки на действующие линии электропередач и трансформаторы.

5. Выбор типа конденсаторных установок

Выбор по возможности регулирования

нерегулируемые кУ - крм(Ук1) устанавливаются там, где нет колебаний потребления реактивной мощности. Это: индивидуальная компенсация двигателей (когда кУ включается и отключается вместе с двигателем), компенсация сетей освещения (кУ включается и отключается вместе с общецеховым освещением) и другие подобные случаи). во всех остальных случаях требуется установка регулируемых кУ.

Выбор по скорости срабатывания

в случае теоретического подбора кУ можно воспользоваться следующими правилами:

кУ с контакторной коммутацией (КРМ, КРМФ) применимы практически на всех промышленных предприятиях. исключения являются предприятия с резкопеременной нагрузкой (порты, роботизированные производства и т.д.)

кУ с тиристорной коммутацией (КРМТ, КРМТФ) должны применяться на предприятиях с резко переменной нагрузкой - порты, цеха по выпуску сварной сетки, роботизированные производства, складские комплексы с обширным подъемным, крановым оборудованием, а также там, где важен низкий уровень шума.

Выбор по наличию фильтров гармоник

при теоретическом выборе кУ следует воспользоваться правилом:

$S_{\text{шт}} / S_{\text{тр}} > 15\%$ - требуется кУ с фильтрами гармоник

$S_{\text{шт}} / S_{\text{тр}} < 15\%$ - возможна установка кУ без фильтров гармоник

Здесь $S_{\text{шт}}$ - общая мощность всех потребителей с нелинейной нагрузкой (устройства плавного пуска, частотные приводы, сварочные аппараты и т.д.) $S_{\text{тр}}$ - мощность трансформатора.

номер гармоники N определяется по формуле:

$$N = \sqrt{\frac{A_N \cdot 100}{V_{cc} \% \cdot Q}}$$

где A_N - мощность трансформатора, ВА; V_{cc} - напряжение короткого замыкания трансформатора, %; Q - мощность кВ, вар.

Эмпирическое выражение для примерного определения параметра THDI (%):

$$THDI = \frac{A_c}{A_{nc}} \cdot 35,$$

где A_c - полная нелинейная нагрузка, кВА; A_{nc} - полная суммарная линейная и нелинейная нагрузка, кВА.

6. Проблемы, связанные конденсаторы и решения

Электрические напряжения

Комплектные распределительные устройства должны выдерживать пусковые токи и перенапряжения при коммутации конденсаторов операций. Если распределительное устройство предназначено для нормальных оценок, меры предосторожности должны быть приняты, когда выступления действующего оборудования не являются достаточно высокими

Конденсаторы

Переходный перенапряжения $2 U_m$ на клеммах обычно осуществляется без особого старения при условии, что этого не происходит

более 1000 раз в год. В пусковые токи во время включения не должна превышать 100 раз конденсаторной батареи номинального тока. Такой пусковой ток может быть выдержан в 1000 раз в год. Пусковой ток в 30 раз $I_{\text{бк}}$ может быть принят 100000 раз в год. В случае более высоких пусковых токов, ограничить индуктивности обычно называют перенапряжения индуктивности соединены последовательно с конденсаторных батарей.

Конденсаторов дизайн

Существуют два случая:

- Одноместный банк

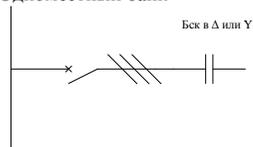


Рис. 4. Одноместный банк

Оборудование, как правило, простую конструкцию, потому что:

а) сети $S_{\text{сс}}$ не вызывает пусковые токи больше 100. Исара,

б) количество операций невелико, так как нет никакого регулирования реактивной энергии. Поэтому нет необходимости в перенапряжения индуктивности. Конденсаторов напрямую подключен к сети через устройства защиты, выбирается в зависимости от напряжения, ток короткого замыкания, и тепловые характеристики тока (емкостный ток + 30%).

с) Т.е. должна быть ниже, чем решений мощностью устройства защиты, для ряда операций, связанных.

- Несколько банков

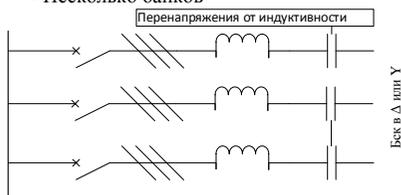


Рис. 5. Несколько банков

В связывающие индуктивности, как правило, очень низкая между различными конденсаторных. Создание токи должны быть ограничены перенапряжения индуктивности в серии с банком:

а) Чтобы избежать превышения 100 Исара допустимую для конденсаторов.

б) Чтобы избежать превышения включающая способность распределительного устройства.

• Комплектные распределительные устройства тепловой рейтинг

Один распределительное характеристикой является его постоянное состояние отопление, которое соответствует его номинальным током.

Когда этот распределительные переключатели и / или защищает конденсаторы, реальный ток в банке должно быть принято во внимание, что может быть выше, чем назначенного тока. Это постоянные перенагрузки как правило, из-за гармоник тока с частотами выше промышленной частоты.

Силовые конденсаторы могут принять 1,3 раза присвоено текущее значение.

Таким образом, максимальная емкостный ток назначен на 50 Гц для всего оборудования будет 0,7 I_n

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Валерий Николаев, Мачтовые конденсаторные установки в распределительных сетях 6-10 кВ, Валерий Николаев, Евгений Володин, [Электронный ресурс], <http://www.elec.ru/>.

2. Denis Koch, control equipment for MV capacitor banks, Cahier Technique Merlin Gerin n° 142 / 1992.

3. Кучинский Г. С., Назаров Н. И., силовые электрические конденсаторы, Москва энергоснабжения 1992 с279-294

4. Гулевич А. И., Киреев А. П., Производство силовых конденсаторов, МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1981.

5. В.Г. Гловацкий, И.В. Пономарев, Современные средства релейной защиты и автоматики электросетей, 2006.

6. [Электронный ресурс], компенсация реактивной мощности, Выбор типа конденсаторных установок, Электронная версия: www.matic.ru

7. Виноградов А. А., Духанин С.А., Проблемы энергосбережения в ЖКХ городов и районов на примере города Белгорода/ Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Материалы 67-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2009 года. Самара, Изд-во Самарского государственного архитектурно-строительного университета. 2010. С.660-662.

8. Виноградов А. А., Нестеров М.Н., Сапрыка А.В., Сапрыка В.А., Анализ электропотребления с учетом качества электрической энергии в сетях переменного тока г. Белгорода/ Светлотехника та електроенергетика. Міжнародний журнал. 2008. № 3(15), С. 49-56.

9. Виноградов А. А., Нестеров М.Н. Неоднозначность решения уравнений установившегося режима простой электрической системы переменного тока // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2005. №11. С. 6-8.

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Шутенко Е.Н., канд. психол. наук, доц.,

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

СУБЪЕКТИВНЫЕ ТЕЗАУРУСЫ И ИНДИКАТОРЫ ВОЗМОЖНОСТЕЙ САМОРЕАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ВУЗОВСКОГО ОБУЧЕНИЯ

shutenko@bsu.edu.ru

Описываются результаты исследования представлений студентов о возможности анализа их самореализации в образовательном процессе современного вуза. На основе тезаурусного анализа раскрываются субъективно-значимые предпосылки самореализации и данные их измерений у студентов различных вузов, в частности такие как: личностная включенность в обучение, реализация способностей в обучении, социальная интеграция в образовательное пространство вуза.

Ключевые слова: высшая школа, студенческая молодежь, социализация, самореализация, тезаурусный подход, субъективные представления о самореализации.

Значение высшей школы в современном обществе заключается в ее институциональном и социокультурном влиянии на студенческую молодежь в условиях нестабильного и трансформирующегося мира, дегуманизации и девальвации традиционных ценностей [1]. Среди актуальных проблем социологии молодежи сегодня выделяется проблема ее *полноценной самореализации* в различных сферах жизнедеятельности, и в том числе и в сфере вузовского образования [2]. По мнению многих авторов, успешная вузовская подготовка должна обеспечивать процесс самореализации молодежи, способствовать ее разностороннему развитию как субъекта учебной, профессиональной, гражданской, культурной деятельности [3].

Понятие самореализации активно применяется и разрабатывается учеными различных отраслей гуманитарной науки в последние полвека. При этом отчетливо выделяются три уровня исследований – философский, социологический и психологический. Согласно Д.А. Леонтьеву, на первом и последнем уровнях объектами изучения выступают соответственно человек как род и человек как вид (индивид), на втором уровне объектом является социум как конкретная общественная структура, представляющая совокупность условий самореализации [4, с. 111].

Фундаментальная наука, рассматривая социокультурную детерминацию, феноменологию и содержание процесса самореализации, стремится раскрыть многообразие форм, путей и механизмов реализации сущностных сил человека, включенного в различные общности. Социально-исторический и антропологический концепты самореализации были описаны еще К. Марксом. Как отмечает Э. Фромм, акт *самореализации* (Selbsterschaffung) у Маркса лежит в основе понимания *независимости* и *свободы*,

выступает как антипод отчуждению и связан с понятием «труд» как антропологической категории [5, с.392]. При этом Маркс следует Г. Гегелю, который понимал труд как «процесс самотворчества, самопроизводства» («Selbsterzeugung») [6]. Получив развитие в отечественной гуманитарной методологии, идеи социально-деятельностной и культурно-исторической обусловленности самореализации прочно связали последнюю с процессами *социализации* и *жизнедеятельности* человека как социального субъекта (Г.М. Андреева, Г.С. Батищев, Л.П. Буева, С.Л. Рубинштейн, М.С. Каган, Л.Н. Коган, И.С. Кон, В.А. Ядов и др.).

Опираясь на отмеченные выше идеи, мы рассматриваем самореализацию как культуродетерминируемый процесс, который корреспондирует процессу социализации, т.е. возникает и разворачивается в ответ на формирующее влияние социума и культуры. В содержательном плане самореализация заключается в раскрытии и реализации сущностных сил личности, отражающих конкретно-исторические формы общественных отношений. Представляя синтез знаний, умений, способностей, талантов и пр., движимых интересами, ожиданиями и смыслами, эти сущностные силы складываются в процессе присвоения индивидом опыта культуры и производительных сил общества посредством механизмов распределения и опредмечивания этого опыта в социальной практике [7].

Сфера образования как область построения практики передачи опыта культуры представляет собой универсальную среду генерирования сущностных сил обучаемых, вызывая к жизни первичный опыт самореализации молодежи [8]. Согласно исследованиям, процесс самореализации молодежи, будучи сложным по своему генезису и феноменологии, на личностном уровне обуслов-

лен согласованным действием трех процессов – самосознания, самоопределения и самоутверждения [9]. Высшая школа как институт самореализации, охватывающий важнейшие структуры личности, должна: во-первых, выступать культурным пространством самосознания молодежи в единстве самопознания и самоотношения; во-вторых, служить проводником в деле самоопределения молодежи, ее выбора и понимания себя в культуре; в-третьих, предоставлять возможности для самоутверждения молодежи в практике осуществления социально значимого вклада [10].

В условиях трансформации высшей школы, изменения философии, содержания и стандартов обучения требуется глубокое и разностороннее осмысление изменений, происходящих в среде студенческой молодежи на личностном уровне. Опираясь на сложившуюся в гуманитарной науке традицию исследования молодых поколений, мы рассматриваем студенческую молодежь в контексте системных социокультурных изменений в сфере образования, в которой личность обучаемого выступает как субъект своего профессионального и культурного становления [9]. На наш взгляд, студенческая молодежь представляет относительно самостоятельную социокультурную общность, которая может успешно реализовывать себя в условиях динамично развивающихся личностно ориентированных образовательных систем [10].

Между тем, на современном этапе всё сильнее отмечаются недостатки в работе высшей школы как института социализации, образовательные и воспитательные возможности которой не находят своего воплощения в практике социокультурного развития молодежи [11]. В сфере вузовского образования проявляется кризис ценностных ориентиров социализации молодежи, противоречивый и непоследовательный характер выдвижения образовательных стандартов, не обеспечивающих в полной мере процесс полноценного культурного становления личности [12].

Кризис высшей школы актуализировал проблемы современной молодежи. Массовый характер высшего образования привел к тому, что оно составляет теперь неотъемлемый этап жизни почти каждого молодого человека. И на данном этапе решается судьбоносная задача самоопределения личности, обретения полноценного самосознания и социокультурной идентичности [13]. В этой связи высшая школа должна стать школой самореализации молодежи, в которой каждый студент сможет выстроить свой профессиональный, социальный, культурный облик, спроектировать свое будущее. Однако ослабленный социализирующий потенциал

высшей школы не позволяет вузам взять на себя эту роль и ее охотно подбирает массовая культура [12]. Под натиском общества потребления молодому сознанию навязывается иждивенчески меркантильный план существования. Вместо полноценной самореализации культивируется банальное самоутверждение, в котором окружающий мир и общество есть не более чем средство удовлетворения эгоистических желаний [1].

В рамках проводимого нами исследования мы исходили из того, что процесс вузовской подготовки должен обеспечивать условия проектирования студентами своего субъективно значимого образа «Я» в будущей профессии и культуре. Очевидно, что современный вуз должен способствовать движению студента к этому образу через развертывание в ходе обучения его личностного потенциала и сущностных как субъекта учения и социальной жизни. Процесс самореализации студентов во многом определяется нацеленностью вузовской практики на полноценное развитие личности как важнейшей задачи и миссии высшей школы. На психологическом уровне потребность в самореализации как ведущая интенция жизни в студенческом возрасте обязана своим рождением более глубокому и обобщенному состоянию, выражающемуся в *стремлении к самоопределению и самоидентичности* [9]. Рассматривая процесс самореализации студентов в вузовском обучении, мы полагаем, что данный процесс выступает, с одной стороны, как основная линия успешного самоопределения личности будущего специалиста, а с другой стороны, служит внутренним критерием эффективности вузовской подготовки [10].

Предметом проводимого нами исследования выступало образовательное пространство вуза как сфера самореализации студенческой молодежи. Основная *задача* исследования заключалась в выявлении устойчивых представлений студентов о возможностях и обстоятельствах их самореализации в вузе, а также в уяснении степени полноты наличия этих моментов в вузовской жизни современной молодежи.

Посредством проведения пробных пилотажных опросов, выборочного интервьюирования, проведения фокус- групп выявлялись наиболее важные субъективно-значимые условия самореализации студентов в современном вузе.

Исследование проводилось в 2012-2013 учебном году, в нем принял участие 302 студента, обучающихся на старших курсах в четырех различных вузах г. Белгорода: технологический университет, гуманитарный и экономический университеты, юридический вуз МВД.

В ходе проведения опроса и интервьюирования выяснялись различные мнения, суждения и ответы студентов на следующие вопросы: «Что означает для вас самореализация в учебе и в вузовской жизни?», «Можно ли достичь самореализации в процессе обучения?», «От чего зависит самореализация студентов?», «Что способствует и что препятствует вашей самореализации в вузе?», «Какова роль вуза в достижении самореализации студентов?», «Что требуется от вас самих для самореализации в вузе?» и т.п.

Собранные ответы и мнения студентов обобщались, систематизировались и группировались в определенные тематические общности, состоящие из близких по направленности, контексту, смыслу, нарративной и сюжетной линии суждений. При этом мы стремились максимально опустить несущественные различия и нюансы формального, логического, стилистического, дискурсивного, лексического, грамматического и др. характера. В первом приближении из общего массива ответов студентов было выделено девять смысловых групп, отражающих различные аспекты и возможности самореализации в обучении. Более углубленная семантическая обработка и *тезаурусный анализ* [14] полученных групп ответов заключались в их кластеризации по основанию сопряжения представленных в

них словарных тематически-экспрессивных конструкций, что позволило укрупнить данные и объединить полученные девять групп в три смысловых кластера, которые послужили основой для формулирования трех компонентов субъективных возможностей самореализации студентов.

Первую группу составили такие коннотации, суждения и высказывания, которые отражали непосредственное отношение респондентов к *учебной деятельности* и процессу подготовки в вузе, а также важность этой деятельности в их жизни. Ответы, вошедшие в данную группу, указывали на субъективную значимость процесса обучения и мотивацию обучения в целом. В таблице 1. в процентном отношении приведены наиболее распространенные смысловые индикаторы суждений студентов, составивших первый самостоятельный тезаурусный кластер их представлений о субъективных возможностях с точки зрения готовности к самореализации в обучении (из расчета 100 % упоминаний на каждый индикатор). Перечень индикаторов приведен в рейтинговом формате: верхние пункты занимают те из них, которые наиболее распространены в студенческой среде, на нижних строках размещены наименее распространенные.

Таблица 1

Индикативная структура тезауруса готовности к самореализации в обучении

№ п/п	Семантические индикаторы готовности к самореализации в обучении	Частота употребления индикатора студентами (в %, N=302)
1.	наличие интереса к обучению	69
2.	желание учиться в выбранном вузе	65
3.	удовлетворенность обучением	64
4.	личная значимость и ценность обучения	57
5.	увлеченность учебной и подготовкой в целом	54
6.	желание походить на преподавателей, желание брать с них пример	47
7.	стремление глубже познать и освоить будущую профессию	42
8.	непрерывная погруженность в процесс обучения	38
9.	прочее	33

Распространенность приведенных выше смысловых коннотаций указывала на значимость личностной причастности и вовлеченности студента в образовательный процесс. Спектр мнений, отражающий этот аспект самореализации студентов, мы объединили понятием *личностной включенности* в процесс обучения.

Вторая группа суждений сложилась за счет отбора высказываний и оценок студентов, в которых отражалась степень и полнота раскрытия их *личности* в процессе вузовской подготовке (задатков, индивидуальных свойств, качеств, способностей, талантов и т.д.). В таблице 2. отражены соответствующие семантические индикаторы, указывающие на важность активизации внутренних ресурсов студентов как механизмов

их самореализации в обучении. Данные индикаторы были выделены в самостоятельный кластер в общем массиве суждений студентов.

Как видно из таблицы, в смысловом поле суждений студентов доминировали идеи о возможностях самосовершенствования и достижения высоких показателей личного и профессионального роста, которые отражали некий акмеологический план их самореализации. Субъективную основу данного плана составляли возможности *реализации способностей* в процессе вузовской подготовки.

В состав *третьей группы* были объединены такие суждения и мнения студентов, которые указывали на важность постоянных контактов и *социальной интеграции* в ходе вузовского обу-

чения. По мнению студентов, реализовать себя как личность невозможно без интенсивного, дружеского общения и совместной деятельности. В ответах отмечается важность наличия некой социальной атмосферы как питательной почвы, среды для разностороннего самопознания и самовыражения. Такой средой выступает сфера постоянного общения, коллективной жизни, социального принятия и предрасположенно-

сти, сотрудничества и взаимопомощи в процессе подготовки. В таблице 3. показаны смысловые индикаторы ответов студентов, отражающие различные модальности значимости социальной поддержки и фасилитации для полноценной самореализации в вузе. Эти индикаторы составили последний тезаурусный кластер мнений студентов.

Таблица 2

Индикативная структура тезауруса механизмов самореализации в обучении		
№ п/п	Семантические индикаторы механизмов самореализации в обучении	Частота употребления индикатора студентами (в %, N=302)
1.	развитие внутреннего потенциала в обучении, раскрытие способностей и талантов	73
2.	интенсивное самопознание и совершенствование в процессе обучения в вузе	68
3.	сознание пользы вузовской подготовки	63
4.	значимость обучения как средства приближения в цели и мечте	60
5.	функционирование вуза в качестве «социального лифта»	57
6.	стимулирование успехов в обучении, активизация сильных сторон в ходе подготовки	55
7.	разностороннее самопроявление и самовыражение в вузе	52
8.	поддержка личных усилий в учебе	47
9.	прочее	35

Таблица 3

Индикативная структура тезауруса социальных условий самореализации студентов		
№ п/п	Семантические индикаторы социальных условий самореализации студентов	Частота употребления индикатора студентами (в %, N=302)
1.	наличие интенсивного межличностного взаимодействия в вузовской жизни	74
2.	проявление взаимовыручки и взаимоподдержки в студенческой среде	70
3.	наличие социальной близости и солидарности в студенческой среде	67
4.	проявление участия и заботы со стороны вуза	62
5.	оказание помощи вуза в решении проблем студентов	59
6.	наличие атмосферы доверия и уважения в студенческой среде	56
7.	выраженность и крепость дружеских связей	55
8.	реальное функционирование студенческих коллективов в жизни вуза	44
9.	обеспечение досуга и быта студентов	42
10.	прочее	34

Таким образом, результаты исследования позволяют констатировать, что в качестве важных субъективно-значимых возможностей самореализации студентов в вузовском обучении выступают следующие. Во-первых, личностная включенность в обучение, которая проявляется в наличии у студентов интереса к учебе, желании учиться в выбранном вузе, в удовлетворенности обучением, в понимании ценности учебы, в погружении в учебный процесс, в устойчивой идентификации с преподавателями и мастерами профессии, в стремлении к целостному саморазвитию в учебе. Во-вторых, реализация способ-

ностей в обучении, которая означает развитие личностного потенциала студентов, возможность их лучшего самопознания в учебе, приближение к воплощению своей мечты, раскрытие способностей и талантов, ориентацию подготовки на будущий успех и профессиональный рост студентов, на их разностороннее самопроявление в учебе, на фасилитацию их усилий в учебе и др. В-третьих, социальная интеграция студентов, которая проявляется в чувстве общности и взаимовыручки в студенческой среде, в наличии дружеских связей, атмосферы доверия

и уважения, в социальной поддержке и участии, в значимости и крепости товарищеских связей.

Выявленные субъективно-значимые предпосылки самореализации студенческой молодежи позволяют, на наш взгляд, выделить соответствующие задачи вузовской подготовки. Во-первых, наращивание и развитие универсально-деятельных способностей молодежи; во-вторых, стимулирование ее продуктивной активности, целенаправленной и осмысленной деятельности в образовательной сфере; в-третьих, обеспечение широкого социального контекста реализации этой активности, играющего роль социального фильтра и одновременно культурного лифта, катализатора этой активности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бауман З. Индивидуализированное общество. М.: Логос, 2002. 390 с.
2. Горшков М.К., Шереги Ф.Э. Молодежь России: социологический портрет. 2-е изд. М.: ИС РАН, 2010. 592 с.
3. Зобов, Р.А., Келасьев, В.Н.. Человечество: самореализация человека. СПб.: СПбГУ, 2008. 461с.
4. Леонтьев Д.А. Самореализация и существенные силы человека // Психология с человеческим лицом: гуманистическая перспектива в постсоветской психологии / Под ред. Д.А. Леонтьева, В.Г. Шур. М.: Смысл, 1997. С. 110-123.
5. Фромм Э. Концепция человека у К. Маркса // Душа человека / Пер. с англ. М.: Республика, 1992. С. 375-414.

6. Hegel G.W.F. System der Wissenschaft. Erster Theil, die Phänomenologie des Geistes. Bamberg-Würzburg, 1807. 765 s.

7. Маркс К. Экономическо-философские рукописи 1844 года // Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. 2-е изд. М.: Политиздат, 1974. Т. 42. С. 41-174.

8. Константиновский Д.Л. Динамика ориентаций и социального поведения молодежи в сфере образования // Saarbrücken, LAMBERT Academic Publishing, 2012. 363 с.

9. Ситаров В.А., Шутенко А.И., Шутенко Е.Н. Образ современной молодежи в контексте самореализации в вузовском обучении // Сибирский педагогический журнал. 2007. № 10. С. 313-326.

10. Шутенко Е.Н. Основные компоненты самореализации студентов в процессе вузовской подготовки // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. № 12 (20). С. 12. URL: <http://sisp.nkras.ru/e-ru/issues/2012/12/shutenko.pdf>

11. Шутенко А.И. Кризис высшей школы: испытание постмодернизмом // Сибирский педагогический журнал. 2005. № 5. С.197-203.

12. Barnett R. (ed.). The future university: ideas and possibilities. New York: Routledge, 2012. 233 p.

13. Эриксон Э. Идентичность: юность и кризис: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1996. 340с.

14. Луков Вал. А., Луков Вл. А. Тезаурусный подход в гуманитарных науках // Знание. Понимание. Умение. 2004. № 1. С. 93–100.

Малышева Н. А., ст. преп., аспирант,
 Андреева С. М., канд. пед. наук, доц.
 Андреева А. М., ст. преп., аспирант

Белгородский государственный институт искусств и культуры

КОММУНИКАТИВНАЯ КУЛЬТУРА КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ НАЦИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

andreevasm@bk.ru

В статье рассматривается коммуникативная культура, которая является важнейшим компонентом общей профессиональной подготовки национальных кадров для зарубежных стран. В этой связи, особое место на начальном этапе отводится обучению русскому языку как иностранному национальных кадров для зарубежных стран в сопоставлении с инофонной коммуникативной социокультурой, с которого практически начинается формирование языковой личности коммуниканта и на котором закладываются базовые знания и умения в области иноязычного общения.

Ключевые слова: международная деятельность, образовательная деятельность, коммуникативная культура.

Современные глобальные общественные, политические и экономические перемены в мире привели к демократизации всех сторон жизни общества. Изменения политической ситуации в стране, расширение межнациональных и международных контактов, усиление интеграционных процессов в жизни многонационального общества, увеличение взаимообменов предъявляют особые требования к образованию, обновлению его целей, содержания и форм, отвечающих потребностям обучения в течение всей жизни на основе приоритетного внимания к изучению коммуникации как специфической сферы, к формированию коммуникативной культуры личности вообще и коммуникативной компетенции специалиста в частности. С началом нового тысячелетия актуальную задачу педагогической науки составляет основание новой парадигмы образовательной системы высшей школы, обеспечивающей не только высокий профессионализм обучающихся, но и личностное становление и развития «культурной модели» языковой личности студента-будущего специалиста.

Упадок языковой культуры во многом обусловлен тем, что образование перестало быть частью культуры. Поэтому гуманитарное образование в России, перспективы его обновления делают настоятельной задачей повышения и развития языковой культуры современного общества. Таким образом, проблемы становления языковой личности (ЯЛ) в свете коммуникативной культуры (КК) неотделимы от проблем пользования и владения языком. А это, в свою очередь, конкретизирует цель учебной деятельности, обеспечивает формирование КК ЯЛ, позволяет выявить совокупность требований к коммуникативной подготовке обучаемых.

Состояние современной коммуникативной культуры языковой личности иностранного студента - будущего специалиста обусловлено не только социально-политическими причинами, но и определенными просчетами в преподавании дисциплин гуманитарного цикла. КК является основной общей культуры человека, объединяющие многие виды культуры:

- **Эмоциональная культура** (целенаправленная адресная установка) представляет собой адекватное реагирование на окружающую действительность. Этот компонент является важным психическим составляющим, сигнализирующим о валентности отношений (положительное, отрицательное, противоречивое, безразличное) (Бодалев 1990). В качестве эмоциональных компонентов КК мы рассматриваем знания своих эмоций, управление эмоциями, эмпатию, понимание невербального языка общества.

- **Культура мышления** ЯЛ иностранного студента - будущего специалиста представляет собой систему ценностей, убеждений и отношений, коммуникативные и собственно языковые знания и умения, а также творческое мышление (нестандартное, гибкое мышление), рефлексию, самоконтроль, контроль ситуации. Культура мышления, в свою очередь, предполагает логико-композиционное строение, представляющее собой специфические формы познавательной деятельности, направленные на восприятие и порождение текстов, соответствующих замыслу и достоверно отражающих действительность. Культура мышления, являясь уровнем сформированности самостоятельности, гибкости мышления, позволяет правильно оценивать ситуацию общения и выбирать адекватные этой ситуации решения, реализовать требуемый ситуацией стиль, уровень и характер взаимодействия, от-

бирать языковые средства и способы формирования и формулирования мысли.

Следует отметить, что культура мышления также предполагает языковую интуицию (бессознательное владение языком); языковое самознание (сознательное приобретение знания о языке); языковую политику (управление языковыми процессами и речевым поведением); языковое творчество (лингвокреативное мышление, связанное с эстетическими аспектами сознания).

- **Культура речи** рассматривается как совокупность коммуникативных качеств речи в иерархической взаимосвязи правильности и точности, богатств и выразительности, чистоты

и логичности, т.е. тех ее качеств, которые говорят о ее совершенстве.

- **Культура самонастройки** на общение и психоэмоциональной регуляции своего состояния.

- **Культура жестов и пластики движений** (самоуправление психофизическим напряжением, деятельная самоактивация).

- **Культура восприятия** коммуникативных действий партнера по общению.

Таким образом, структура КК ЯЛ будущего специалиста выглядит следующим образом см. рис. 1.

СТРУКТУРА КОММУНИКАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ



Рис. 1. структура КК ЯЛ будущего специалиста

Следует также заметить, что КК ЯЛ будущего специалиста имеет определенные механизмы своего функционирования: собственно коммуникативный (обмен информацией); интерактивный (регулирование взаимодействия партнеров в общении); перцептивный (организация взаимовосприятия в общении).

Коммуникативный механизм представляет собой систему качеств личности, в том числе и культуры речи (грамотность построения фраз, простота и ясность изложения мыслей, четкая аргументация, выразительность). КК, занимая

ведущее место в общекультурном и профессиональном становлении личности, являясь одной из приоритетных задач образования, рассматриваются как специальный объект моделирования педагогической системы в единстве их структурных и функциональных компонентов и предстает как важнейшая составляющая гуманитарного образования.

Сказанное выше дает основание рассматривать коммуникативную культуру как одну из характеристик ее коммуникативного потенциала, являющегося характеристикой возможной

человека, определяет качество общения. Коммуникативный потенциал представляет собой единство трех составляющих: 1) коммуникативные свойства личности будущего специалиста, характеризующие развитие потребности в общении, отношение к способу общения; 2) коммуникативные способности (способность владеть инициативой в общении, способность проявить активность, сформировать и реализовать собственную индивидуальную программу общения, способность к самостимуляции и к взаимной стимуляции в общении); 3) коммуникативная компетентность (знание норм и правил общения).

Исследуя проблемы формирования КК, В.В. Соколов обосновывает объектное и субъектное значения названного термина. Объектное соотносится с понятием о коммуникативном образовании как целенаправленном процессе формирования личности, обладающей КК в виде совокупности знаний, умений и навыков, обеспечивающие ей комфортное и эффективное решение задач общения. Так как в речи отражается личность носителя языка, то очевидна связь таких понятий, как субъект процесса коммуникации и языковая личность, поэтому термин КК сопрягается с представлением о языковой личности (Соколов В.В.).

Для выявления уровня развития ЯЛ будущего специалиста Соколов В.В. определяет следующие критерии: использовать средства общения в соответствии с целью и адресатом; владение приемами организации текста, адекватно отражать действия и соответствовать замыслу речи; освоенность структурных элементов языка и возможность их коммуникативного воздействия.

В процессе становления ЯЛ будущего специалиста происходит привитие навыка выбора слов, выбора стиля речи в соответствии с коммуникативной ситуацией, формирование речевого эталона.

Коммуникативная культура языковой личности будущего специалиста обусловлена следующим владением уровням: высокий; профессиональное владение языком; интеллектуальное; полубразованное владение языком (плохое владение мыслью и логикой); городское просторечье, жаргон.

Проведенный анализ современных подходов к понятию КК показывает, что это явление рассматривается с культурологической, личностно-деятельностной и личностно-ориентированной позиций и представляет собой многокомпонентное образование, включающее в себя мышление, эмоции, речевой этикет, ценности, языковые единицы и др. В основе КК ЯЛ

лежит общая культура личности, которая представляет собой высокий уровень ее развития, выраженный в системе потребностей, социальных качеств, в стиле деятельности и поведения.

КК составляет совокупность следующих коммуникативных умений:

- *социально-психологические умения*, образующие уровень эмоциональной культуры, которые формируются, реализуются, обнаруживают себя при говорении, слушании, восприятии партнера по общению. Данные умения представляют собой умения понимать людей, оценивать их эмоциональное состояние, определять мотивы их поведения, поступков, а также умения влиять на людей, создавать в процессе общения условия для самоопределения, самореализации, умения разрешать проблемы, снимать эмоциональные конфликты, сохранять эмоциональную устойчивость;

- *логико-композиционные умения* реализуют культуру мышления, проявляется в умении формировать тезисы, подбирать аргументы, строить доказательства, извлекать смыслы, строить тексты, ориентированные на тип взаимодействия, реконструировать идеи и мысли.

Речевые коммуникативные умения демонстрируют владение орфоэпическими, акцентологическими нормами грамматики, умения, направленные на овладение лексическим и синтаксическим уровнем языка [6, С.73-79].

В структуре современных подходов к рассмотрению сущности и структуры КК ЯЛ будущего специалиста наиболее общим и системным является личностно ориентированная психолингвистическая трактовка культуры речевого поведения будущего специалиста как многоплановое явление, которое является частью общей культуры человека. КК ЯЛ рассматривается как мера, степень соответствия актуального речевого поведения индивида, принятым в данной языковой общности нормам вербального общения, поведения, правилам речевого этикета (Зимняя, 1989).

Говоря о КК ЯЛ, необходимо рассматривать ее в *личностной сфере*, в *профессиональной сфере* и в *социальной сфере*.

Коммуникативная культура языковой личности будущего специалиста в личностной сфере представляет собой: рефлексирование собственных установок на коммуникацию и дальнейшее их развитие; согласование собственных интересов с интересами других (убеждение, объяснение, внушение, рекомендации); понимание самого себя как «коммуникатора»; использование иностранного языка с целью приобщения к языковой культуре.

Коммуникативная культура языковой личности будущего специалиста в профессиональной сфере включает: понимание и толкование профессиональных терминов, понятий (в беседе с коллегами, людьми, не имеющими отношения к филологии); понимание вербальных и невербальных средств; умение обращаться со специально подготовленным материалом (конспекты, лекции, доклады); корректное использование иностранного языка в профессиональной сфере.

Коммуникативная культура языковой личности будущего специалиста в социальной сфере предполагает: осознание своего участия в коммуникации (в какой степени оказывается влияние на других); принятие решения в группе (обсуждение индивидуальных и общих потребностей, интересов, согласование определенных правил); владение коммуникативными стратегиями; обеспечение иноязычной коммуникации с учетом региональных, страноведческих, культурных особенностей.

Основной целью высшего образования является подготовка творческой личности, обладающей высокой культурой и нравственностью, которая сочетала бы в себе профессиональное гуманитарное мировоззрение. В связи с этим процесс коммуникативного иноязычного образования включает в себя следующие аспекты:

- познавательный (культуроведческие факты о культуре страны);
- развивающий (психологический) (направлен на способность осуществлять речевую деятельность, общение, учебную деятельность);
- воспитательный (педагогический) (ориентирован на формирование нравственных качеств, этическую и эстетическую культуры);
- учебный (социокультурный) (предполагает умение языковой личности говорить, читать, аудировать, писать как средства общения) (Пассов, 2006).

В этой связи одной из обязательных составляющих компетентности будущего специалиста является способность осуществлять адекватную коммуникацию, единицами которой являются: сферы КК ЯЛ, темы, ситуации общения и программы их развертывания; речевые действия; социальные и коммуникативные роли собеседников; типы текстов и правила их построения; языковой минимум.

Ряд ученых (С. Савиньон, Д. Хаймс, Э.Г. Азимов, А.Р. Арутюнов, Н.И. Гез, И.А. Зимняя и др.) рассматривают КК ЯЛ будущего специалиста как: способность пользоваться языком в РД; способность человека к общению в одном или нескольких видах РД.

С *психологической точки зрения* КК ЯЛ – это способность человека адекватно ситуации общения организовать свою речевую деятельность в ее продуктивных и рецептивных видах (Зимняя И.А.).

Социоллингвистика рассматривает КК ЯЛ как способность, формирующая во взаимодействии человека с социальной средой в процессе приобретения им социально-коммуникативного опыта (Белл Р.Т.).

Коммуникативная культура языковой личности включает:

- знания о языке в виде сведений об употреблении в речевом общении аспектных единиц языка (звуков, морфем, слов, словосочетаний, предложений);
- умение использовать языковые средства в соответствии с ситуацией общения и отношениями между коммуникантами;
- умение говорящего организовывать речевое общение в соответствии с замыслами и целями общения;
- знания социальных норм поведения (умение пользоваться невербальными средствами, сопровождающими межличностный контакт как один из компонентов КК ЯЛ будущего специалиста).

Коммуникативная культура языковой личности будущего специалиста – умение соотносить языковые средства с задачами и условиями общения, она дает ответ на вопрос «Почему? Когда? Где? Что? Как?» произносят носители языка. Поэтому конечной целью системы речевой подготовки студентов – будущих специалистов в вузе является формирование КК ЯЛ будущего специалиста, т.е. умение человека организовать свою речевую деятельность языковыми средствами и способами с учетом места, времени, темы, ролевых отношений между коммуникантами. Эта цель обучения русскому языку значима, т.к. «учить нужно тому, что, прежде всего, понадобится в практике речевого общения говорящего и пишущего». КК ЯЛ будущих специалистов формируется с развитием личности в процессе взаимодействия с другими людьми, т.к. личность приобретает коммуникативный опыт в общении с другими людьми.

Следует отметить, что языковая личность будущего специалиста представляет многокомпонентную парадигму «речевых личностей» (определение Л.П. Клобуковой), развивающихся от уровня к уровню, причем, процесс этот идет по спиралям, от центра к концентру, постепенно повторяя эту спираль. Конкретизация процесса формирования коммуникативной культуры у иностранных студентов – будущих специалистов на начальном этапе обучения

обосновывается во взаимосвязи с трехуровневой структурой языковой личности, которая дифференцируется, с одной стороны, по степени владения тем или иным уровнем языка, с другой стороны, по видам речевой деятельности, а с третьей, по темам, ситуациям, в рамках которых происходит коммуникативная деятельность [2, с. 28].

Таким образом, коммуникативная культура языковой личности будущего специалиста является важнейшим компонентом общей профессиональной подготовки иностранных студентов. В этой связи, особое место на начальном этапе отводится обучению иностранных студентов – будущих специалистов русскому языку как иностранному в сопоставлении с инофонной коммуникативной социокультурой, с которого практически начинается формирование ЯЛ будущего специалиста и на котором закладываются базовые знания и умения в области иноязычного общения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бодалев А. А. О коммуникативном ядре личности / А. А. Бодалев // Советская педагогика. – 1990. – № 5. – С. 77 – 81.
2. Игнатова И.Б. Культура речевого общения как один из путей формирования языковой личности иностранного студента-русиста / Игнатова И.Б., Самосенкова Т.В. – Белгород : Изд-во БелГУ, 2001. – 133 с.
3. Караулов Ю. Н. Язык и языковая личность / Отв. ред. Д. Н. Шмелев / Ю. Н. Караулов. – М. : Наука, 1987. – 261 с.
4. Клобукова Л.П. Лингвистические основы обучения иностранных студентов гуманитарных факультетов речевому общению на профессиональные темы: дис. ... д-ра пед. наук/Л.П. Клобукова. – М., 1995. – 435 с.
5. Пассов Е. И. Основы коммуникативной методики обучения иноязычному общению / Е. И. Пассов. – М. : Рус. яз., 2006. – 276 с.
6. Соколов В. В. Культура речи и культура общения В. В. Соколов. – М.: Просвещение, 1995. – 192 с.

Гудей И. А., ассистент

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА ИННОВАЦИОННОГО ВУЗА В ПЕРИОД МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

gulei@bsu.edu.ru

В статье рассматриваются проблемы развития организационной культуры высших учебных заведений на стыке реформирования образования в России. Представленные автором результаты социологического исследования позволяют актуализировать необходимость интеграции феномена организационной культуры в систему корпоративного управления вузом.

Ключевые слова: организационная культура, инновационный вуз, образование, студенты, система.

Основное направление модернизации высшего образования непосредственно связано с необходимостью приведения его в соответствие с требованиями глобальной экономики, основанной на знаниях. Данный запрос общества позволяет выделить в качестве одного из перспективных направлений трансформации классического университета создание инновационного университета, в основе которого лежит «треугольник знаний»: «образование - исследование - инновации». Однако опыт последнего десятилетия, когда университеты стали активно включаться в инновационную деятельность, показывает, что необходимо более детально оценивать возможности и перспективы университетов как конкурентоспособных активов на рынке инноваций [2]. Анализ деятельности ведущих университетов развитых стран показывает, что даже лучшие из них могут быть инновационно успешными лишь при тесном взаимодействии с современными, экономически развитыми промышленными корпорациями. Именно высокотехнологические корпорации являются в настоящее время основными производителями инноваций практически во всех сферах современной жизни и, в первую очередь, конечно, в таких отраслях, как информационно-коммуникационные технологии и биотехнологии, которые задают всё возрастающий темп развития мировой индустрии. Ключевой же задачей инновационного университета в этих условиях становится подготовка специалистов и менеджеров для инновационной экономики.

Эффективное высшее образование позволяет осуществлять фундаментальную подготовку высококвалифицированных специалистов в соответствии с потребностями и целями общества, бизнеса и государства. С данной позиции развитие университетского образования в значительной степени зависит от специфики организационной культуры, которая конструирует единое символическое и ценностное внутриуниверситетское и социокультурное пространство. Организационная культура является

первостепенным фактором, обуславливающим не только успешное проведение структурных или системных преобразований, но и само существование университетской инфраструктуры, системы управления научно-образовательным процессом и научно-инновационными комплексами. Значимость организационной культуры достаточно велика, поскольку она формирует корпоративные стандарты, ценности, атрибуты, стиль, традиции и нормы внутриорганизационных отношений, от которых зависит не только эффективность и инновационный характер университетской системы как института подготовки академических, педагогических и профессиональных кадров, но и социальный имидж университетов как институтов меритократического продвижения и профессиональной мобильности [3].

Являясь сложной структурной единицей, выполняющей образовательные, воспитательные, научные, социальные, хозяйственные функции, вуз имеет достаточно сложную систему управления. В качестве главных особенностей высшего учебного заведения как сложно организованной системы, сопоставимой по своим масштабам с предприятиями производственной сферы, С.Д. Резник и О.А. Сазыкина выделяют следующие его характеристики:

1. множественность целей деятельности вуза и сложность системы взаимосвязанных процессов, так как в состав вуза входят разнообразные структурные подразделения, взаимодействующие, в том числе, с внешними учреждениями, организациями и предприятиями;

2. многоконтурность системы вуза и тесная взаимосвязь управляемых процессов. Управление в вузе какой-либо конкретной сферой необходимо рассматривать как многоаспектное и многосвязное управление, требующее тесной координации управленческих решений между различными направлениями деятельности;

3. большая часть управляемых процессов начинается в вузе, а заканчивается за его преде-

лами. То есть управление вузом - это управление с глобальной обратной связью, как правило, через внешнюю среду, в которой проявляются результаты деятельности вуза, формируется его имидж, складывается его авторитет как образовательного, научного и культурного центра;

4. высокая инерционность вуза как системы, так как результаты деятельности вуза проявляются через достаточно большой интервал времени;

5. широкое использование в деятельности вуза информационных технологий [1].

Значимость изучения специфики формирования организационной культуры инновационных вузов становится особенно актуальным в условиях модернизации высшего образования в России. Каково восприятие организационной культуры студентов, какую миссию видят они у своего образовательного заведения, вкладывают ли они в его организационную культуру ценности, способствующие дальнейшему инновационному развитию вуза? Оказывает ли влияние деятельность вуза на конкурентоспособность выпускников на рынке труда? Эти и другие вопросы мы постарались выяснить путем опроса

студентов Белгородского государственного национального исследовательского университета (НИУ «БелГУ») как инновационного вуза Белгородской области. Совокупная выборка респондентов составила 603 студента 2-4 курсов Института управления, Экономического и Педагогического институтов НИУ «БелГУ».

Основной вопрос нашего исследования в студенческой среде был направлен на определение понимания студентами понятия организационной культуры как таковой (табл. 1). Как показали ответы респондентов, большинство из них (48,09%) относят к организационной культуре как ценности и традиции, нормы и правила, так и престиж, и имидж университета. Объединение всех компонент (культурного, регулятивного и демонстративного) дает возможность говорить о системном восприятии организационной культуры студентами. Но, наряду с этим, существует достаточно большая группа респондентов, ориентирующаяся в восприятии организационной культуры только на культурный компонент (24,88%) или только на регулятивный (20,56%).

Таблица 1

Что Вы понимаете под организационной культурой вуза?	Количество	
	абс.	%
ценности и традиции университета	150	24,88%
нормы и правила поведения	124	20,56%
имидж и престиж университета	38	6,30%
все вышеперечисленное	290	48,09%
Нет данных	1	0,17%

Следующий вопрос позволил нам определить восприятие студентами этапа в развитии организационной культуры их вуза (табл. 2). Студентам был предложен в качестве динамического основания развития организационной культуры жизненный цикл организации. Большинство респондентов признают организационную культуру своего университета достаточно

развитой, тем самым относя ее к этапу активного роста (54,23%). В то же самое время, на уровень зарождения отнесли организационную культуру собственного вуза 34,49% студентов. На этап стабильности в жизненном цикле претендует организационная культура у 9,62%, а стадию кризиса диагностируют всего 1,66% опрошенных студентов.

Таблица 2

Как Вы считаете, на каком этапе формирования находится организационная культура Вашего вуза?	Количество	
	абс.	%
организационная культура нашего вуза достаточно развита, находится на этапе совершенствования	327	54,23%
организационная культура нашего вуза находится в стабильном состоянии	58	9,62%
организационная культура нашего вуза находится на стадии зарождения и развития	208	34,49%
организационная культура в нашем вузе отсутствует или находится в состоянии кризиса	10	1,66%

Ориентацию организационной культуры своего университета большинство студентов определяют как внутреннюю - «ориентация на основные цели и приоритетные направления развития университета» (46,60%) (табл. 3). Но, достаточно большое количество опрошенных,

указывают на значимость внешнего, демонстративного направления организационной культуры - «ориентация на имидж и престиж университета» (34,14%).

Существует также небольшая группа респондентов, отметившая клиентскую направ-

ленность организационной культуры университета (16,25%). В свете новых реформ и постановлений, фиксирование такой направленности дает вузу определенные преимущества в пере-

стройке ценностной системы, фундамента образовательного и научного процесса. Данные о предпочтении клиентоориентированной организационной культуры представлены в таблице 3.

Таблица 3

Ориентация организационной культуры университета

Как Вы считаете, на что ориентирована организационная культура Вашего университета?	Количество	
	абс.	%
на престиж университета	230	38,14%
на основные цели и приоритетные направления развития университета	281	46,60%
на преподавателей	26	4,31%
на студентов	98	16,25%
на рост материального благополучия вуза	53	8,79%

Следующий вопрос был направлен на определение направления идеологического развития организационной культуры вуза (табл. 4). Студентам было предложено сформулировать миссию университета. Большинство студентов возвели в этот ранг главные функции вуза - «профессиональная подготовка студентов» (55,72%) и «предоставление доступного и качественного образования», что соответствует мнению респондентов по предыдущему вопросу. На

третьем месте находится миссия, реализующая внешние функции - престиж и конкурентоспособность (11,77%).

Не один из студентов не указал более глобальные социальные цели, стоящие перед современным университетом, например, создание единого научно-образовательного пространства, включение в мировую научно-образовательную систему, соответствие мировым стандартам и т.д.

Таблица 4

Миссия университета, по мнению студентов

Как Вы считаете, какова миссия Вашего университета?	Количество	
	абс.	%
получение материальных средств	18	2,99%
инновационное развитие вуза	14	2,32%
профессиональная подготовка студентов	336	55,72%
раскрытие потенциала студентов	43	7,13%
предоставление доступного и качественного образования	179	29,68%
повышение престижа университета и его конкурентоспособность	71	11,77%
миссии нет	2	0,33%
Нет данных	29	4,81%

Проведенное нами предварительно исследование и фокус группы, позволили прийти к наиболее значимому набору ценностей, который продуцируется организационной культурой инновационного вуза. Данный набор был предложен студентам для выбора тех ценностей, которые были интериоризованы ими в процессе адаптации к организационной культуре вуза (табл. 5). К сожалению, основными ценностями для студентов являются ценности, подтверждающие внешнюю мотивацию: престижность обучения в вузе и получение диплома (33,67%, 32,17%). Достаточно значимый, но меньший выбор получили такие ценности как самореализация (24,88%) и развитие творческих и профессиональных способностей (21,23%).

На вопрос об управлении организационной культурой в институте большинство студентов отметили роль студенческого самоуправления (49,59%) (табл. 6). Такое положение вещей наиболее всего характерно для государственных

университетов. Вторым по значению субъектом управления организационной культурой студенты определяют администрацию факультета (32,34%).

Следующий блок вопросов был посвящен влиянию организационной культуры вуза на дальнейшую профессиональную деятельность студентов, на их последующую профессионализацию и трудовую адаптацию (табл. 7). Большинство студентов подчеркнули однозначность влияния организационной культуры вуза на их профессиональное будущее (67,66%). Но, 25,37% студентов указали на отсутствие такого влияния. Корреляционный анализ показал связь между ответами на вопрос о развитии организационной культуры и признанием студентов такого влияния - большинство из отрицательно ответивших на этот вопрос, указали ранее на стагнацию или кризис организационной культуры в вузе.

Таблица 5

**Интерииоризация студентами приоритетных ценностей организационной культуры
инновационного вуза**

Какие ценности университета Вы разделяете?	Количество	
	абс.	%
престижность обучения в вузе	203	33,67%
Самореализация	150	24,88%
развитие профессионально-творческих способностей	128	21,23%
получение диплома о профессиональном образовании	194	32,17%
общение с профессорско-преподавательским составом	23	3,81%
получение стипендии	15	2,49%
все вышеперечисленное	2	0,33%
Нет данных	1	0,17%

Таблица 6

Управление и развитие организационной культуры вуза

Кто осуществляет деятельность по развитию организационной культуры на Вашем факультете, специальности?	Количество	
	абс.	%
администрация факультета	195	32,34%
студенческий актив факультета	299	49,59%
никто не занимается проблемой организационной культуры	20	3,32%
затрудняюсь ответить	127	21,06%

Таблица 7

Влияние организационной культуры на профессиональную деятельность студентов

Как Вы считаете, повлияет ли организационная культура вуза на Вашу дальнейшую профессиональную деятельность?	Количество	
	абс.	%
да, конечно	191	31,67%
скорее да, чем нет	217	35,99%
скорее нет, чем да	96	15,92%
Нет	63	10,45%
затрудняюсь ответить	35	5,80%
Нет данных	1	0,17%

Студентам, подчеркнувшим значение организационной культуры в их дальнейшей профессиональной деятельности, было предложено

указать влияние инновационного уровня развития на конкурентоспособность личности как выпускника данного учебного заведения (табл. 8).

Таблица 8

Направления влияния организационной культуры инновационного вуза на профессиональную деятельность студентов

Если Вы считаете, что организационная культура инновационного вуза окажет влияние на Вашу профессиональную деятельность, то каким образом?	Количество	
	абс.	%
я так не считаю	102	16,92%
сплоченность коллектива	12	1,99%
развитие личностных качеств, коммуникабельность, дисциплинированность и ответственность	279	46,27%
внедрение опыта в организацию	59	9,78%
Нет данных	151	25,04%

Большинство студентов указывают, что в дальнейшем организационная культура инновационного вуза будет способствовать развитию их личностных качеств, коммуникабельности, дисциплинированности и ответственности (46,27%), тем самым подчеркнув наличие соответствующих ценностей в материнской культуре вуза.

Проведенное нами исследование позволяет сделать следующие выводы. Организационная культура инновационного вуза воспринимается

студентами как движущая сила развития университета и как отражение его политики, внутренней и внешней стратегии. Реформирование образовательной системы поставило университеты в бифуркационную ситуацию выбора дальнейшего пути, что нашло отражение в формировании развивающейся организационной культуры, динамично меняющей свое идеологическое основание. Ценности, транслируемые в университете, нельзя отнести к ценностям, формирующим гармоничную личность или ценностям, ра-

ботающим на перспективу профессионализации молодого специалиста. Скорее, это ценности, подтверждающие смысл собственно пребывания в университете. Не случайно, на перспективу будущей деятельности, студенты рассматривают как потенциальный ресурс нормы и традиции университета. Хотя, традиции также не ориентируют студента на перспективное развитие и будущую трудовую деятельность. На наш взгляд, исследование позволяет сделать вывод о необходимости всестороннего изучения организационной культуры университета как инновационной системы, и актуальности разработки организационно-технологических механизмов формирования организационной культуры в вузе. Но самое главное, исследование дало возможность сделать вывод - интеграционные процессы, активным участником которых в последнее время становится современный и инновационный вуз, не находят отражения в специфике их организационных культур. Данный факт поз-

воляет судить об отсутствии на данном этапе интерииоризации таких ценностей как «сотрудничество» и «интеграция» не только в студенческой среде, но и собственно в процессе управления организационной культурой инновационного вуза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гулей И.А. Организационная культура в университетской среде: концептуальный подход // Социология образования. 2012. № 11. С. 58-64.
2. Тарабаева В.Б. Управление конфликтами инновационного развития вузов: Автореф. дис. док. соц. наук. Белгород, 2009. 42с.
3. Сапрыка В.А., Шаповалова И.С., Шмигирилова Л.Н. Социологический мониторинг внутривузовской среды // Современные проблемы науки и образования. 2012. №2. С. 412.

**Мкртычев О. В., доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова
(Новосибирский филиал)**

ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ПАКЕТОВ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ НА НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЯХ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

oleg214@ya.ru

Широкое вовлечение межпредметных связей в процесс преподавания является одной из самых традиционных методов, помогающих студенту овладеть знаниями и умениями на современном уровне. В данной статье автор показывает практический подход такого перераспределения в области межпредметной компетенции интеграции знаний и методологий при освоении учебного материала на примере связей между дисциплинами «теоретическая механика» и «информатика».

Ключевые слова: компетентностный подход, компьютерное моделирование механизмов, статика, плоское движение механизмов.

Введение. Профессорско-преподавательский состав любого вуза, в числе прочих задач, ставит перед собой задачу снабжения выпускника данного вуза всем необходимым багажом знаний, умений и навыков для того, чтобы подготовленный специалист мог и в профессиональной сфере, и в общечеловеческих отношениях ощущать себя полноценной личностью [1-5]. Для этого и в конкретной профессиональной деятельности, и в процессе отстаивания базовых ценностей, заложенных в годы обучения, будущему выпускнику вуза понадобится постоянное владение всеми последними техническими достижениями современной цивилизации [6, 7]. В последние годы многими ведущими вузами [8] составлялись проекты федеральных государственных стандартов для бакалавров и магистров. По ходу этой работы все специальности бакалавриата, имевшие ранее время для подготовки 5-6 лет, сократили этот срок до 4 лет. Учтём, что экономика промышленности технологически обновляется каждые 2-4 года, а в высокотехнологичных отраслях ещё быстрее. Следовательно, процесс обучения, включая процесс переподготовки профессорско-преподавательского состава, не может успевать за всеми инновационными тенденциями. Встают вопросы: чему учить будущих бакалавров и какими компетенциями они должны обладать? Посмотрим на опыт зарубежных коллег и выделим основные принципы европейского высшего профессионального образования: двухуровневая система подготовки (бакалавр-магистр), кредитно-модульная система, оценка качества образовательных программ контролем уровня освоения компетенций, мобильность студентов и преподавателей [4, 9, 10].

Принципы Болонской декларации и концепция компетенций пытаются помочь и студентам, и профессорско-преподавательскому составу вузов в постановке и достижении целей

в области этих компетенций (профессиональных, общепрофессиональных, надпрофессиональных) [5, 6, 9-11]. В частности, для профессиональной деятельности инженеру требуются знания, умения и навыки таковой, а также, помимо базовых ценностей и мотивированного их применения, знания, умения и навыки почти постоянного диалога с киберпространством. Чтобы дать студенту возможность овладеть этими знаниями и умениями, профессорско-преподавательскому составу вузов приходится уделять большее внимание межпредметным связям. Ожидалось, что новые учебные планы будут существенно лучше действовавших за счёт сокращения гуманитарной и базовой составляющих. Однако расчёты по аудиторной составляющей показали [9], что математический и профессиональный циклы по новому ФГОС почти на 300 часов уменьшились. Одним из выходов из сложившейся ситуации является, по мнению автора, широкое вовлечение межпредметных связей в преподаваемые дисциплины математической и профессиональной составляющих, в т.ч. обучение студентов умениям и навыкам опережающего обучения.

Методология. В данной статье автор продолжает тему, затронутую в [13-16] и показывает образец такого перераспределения в области межпредметной интеграции знаний и методологий при освоении учебного материала на примере практической преподавательской деятельности. Подобное предметное рассмотрение реальной деятельности вуза поможет в формировании возможных примерных рабочих программ для факультативных дисциплин, например, «элементы программирования в инженерно-конструкторской деятельности», «компьютерное моделирование в современных пакетах прикладных программ» или «прикладная информатика для инженеров», которые автор предлагает вводить учебный процесс. В качестве примера подобных факультативов мож-

но указать курс «Компьютерное моделирование сложных динамических систем» [14], который читается в СПбГПУ. В [13-17] рассматривались вопросы освоения студентами технических вузов знаний численных методов и навыков компьютерного моделирования при обучении дисциплинам ТМ и ТММ и предлагалось сделать основной формой деятельности учащихся на первых курсах самостоятельную работу студентов. Со стороны профессорско-преподавательского состава требуется направление активных действий студентов в русло понимания сути рассматриваемых процессов. Если делать это постоянно и целенаправленно формировать у обучающихся навык вести диалог с ЭВМ, т.е. умение ставить, моделировать, решать и трактовать полученные в ходе моделирования данные, то так студенту будет гораздо легче создать базу для освоения и фундаментальных, и прикладных знаний. Противоречие между необходимостью формирования широкого математико-логического мышления будущих инженерных кадров в процессе обучения их на первых курсах и ограниченностью отведённого на это учебного времени автор пытался разрешать всегда, когда была возможность перекинуть междисциплинарные связи.

Продолжая тему, затронутую в [11, 13, 15-18], рассмотрим возможное применение элементов программирования на разных этапах обучения студентов дисциплине ТМ. О подобном применении известного математического пакета Mathcad речь идёт в статье [19].

Основная часть. Для иллюстрации изложенного рассмотрим задание две задачи из [20]. Первая из них, задание С.9 «Определение реакций опор составных конструкций с внутренними односторонними связями», задача статике из раздела «Применение ЭВМ к решению задач статике». Как видим, решение этой задачи изначально рекомендовано проводить компьютерным методом. Вторая задача, задание Д.20 «Применение уравнений Лагранжа II рода к определению сил и моментов, обеспечивающих программное движение манипулятора», из раз-

Фрагмент кода 1. Ввод данных и решение матричного уравнения из задания С.9 (пример выполнения задания).

```
>> A=[0 -3 7 0 0 0 0 0; 0 1 0 0 0 0 1 0; 0 0 1 0 0 0 0 1; 6 0 0 0 0 0 1 10;
0 0 0 0 1 0 -1 0; -1 0 0 0 0 1 0 -1; -4 0 0 0 0 -2 0 0; 0 0 1 0 -1 0 0 0; 1 0 0 1 0 -1 0 0];
>> B=[-20; 0; 0; 30; 0; -3; -49.96; 5; 10.66];
>> X=A\B
X = 9.949032258064518 11.023225806451618 1.867096774193551 -6.023225806451617
5.792903225806452 -11.023225806451617 5.081935483870968 -11.023225806451617
-1.867096774193548
```

Подобное решение не отнимает много времени от практического занятия или семинара и даёт студентам возможность закрепить полученные знания и приобрести навыки, как по изучае-

дела «Динамика». Её решение Яблонский также рекомендует провести численными методами.

Отметим, что раздел ТМ «Статика» преподаётся большинством специальностей во втором семестре, в то время как раздел ТМ «Динамика» преподаётся уже в третьем-четвёртом семестрах. В связи с этим автор статьи фактически предлагает студентам решение задач из раздела «Статика» в качестве знакомства с математическим пакетом MatLab, его графическим интерфейсом, правилами и синтаксисом языка программирования, основными действиями. Это помогает студентам закрепить знания полученные при изучении дисциплин «информатика» и «высшая математика». При решении же задач из раздела «Динамика» студентам предлагается уже самостоятельно создавать программы для решения задач. При этом можно использовать и средства блок-диаграмм, и средства командной строки.

В задаче С.9 [20] предлагается найти реакции опор и силы во внутренних двусторонних и односторонних связях составной конструкции. Решение задачи предлагается провести аналитическим методом и свести к решению системы линейных уравнений. Т.е. записать условия равновесия системы в матричной форме и решить это уравнение

$$AX = B,$$

где, в нашем случае, A – квадратная матрица 9×9 , X – искомая матрица-столбец 9×1 неизвестных сил и B – матрица-столбец 9×1 . Для решения полученных систем алгебраических уравнений Яблонский предлагает использовать метод Гаусса (метод последовательного исключения неизвестных). Однако составление программы на данном этапе обучения представляет для студентов достаточно большую математическую проблему. Поэтому, лучше использовать современные математические пакеты и решать это матричное уравнение с помощью обратной матрицы. В пакете MatLab ввод данных и решение (фрагмент кода 1) занимает не более 2-3 минут и позволяет студентам поэкспериментировать с входными данными, изучая различные случаи приложения нагрузок.

Подобное решение не отнимает много времени от практического занятия или семинара и даёт студентам возможность закрепить полученные знания и приобрести навыки, как по изучае-

мой дисциплине, так и по другим дисциплинам первого года обучения. В задаче Д.20 дан манипулятор, который приводится в движение управляющими сигнала-

ми (двумя приводами с управляющими моментами или усилиями). При этом движение выходного звена должно быть подчинено заданным программным требованиям. Требуется найти значения управляющих сил и моментов в начале тор-

$$\begin{cases} M = (m_1 l^2 + I_1) \ddot{\varphi} - 2m_1 l^2 \dot{\varphi} \sin \varphi - m_1 l^2 \dot{\varphi}^2 \sin \varphi \\ P = (m_1 + m_2)(\ddot{\varphi} \sin \varphi + \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) \end{cases}$$

Покажем решение в командной строке (фрагмент кода 2).

Фрагмент кода 2. Решение в командной строке задания Д.20, вариант 9.

```
1>> m1=2;j1=0.8;j2=1.4;len=0.3;tau=1;fi0=0;fitau=pi/3;
2 a1=(fitau-fi0)/tau;a2=(fitau-fi0)/2*pi;w=2*pi/tau;
3 t=0:.01:1;
4 fi=fi0+a1*t+a2.*sin(w*t);
5 fi1=a1+a2.*(cos(w*t))*w;
6 fi2=-a2*w^2.*sin(w*t);
7 s=3*len*(cos(fi)).^(1-len.*tan(fi))-len;
8 s1=len*(3*sin(fi)-1).*fi1./cos(fi).^2;
9 s2=((3*sin(fi)-1)*len.*fi2.*cos(fi)+len*fi1.^2.*sin(2*fi)).*(3*sin(fi)-1)...
10 +3*len*fi1.^2.*cos(fi).^2./cos(fi).^3;
11 p=m1*s2-m1*s.*fi1.^2;
12 m=2*m1*s1.*s.*fi1+fi2.*(m1.*s.^2+j1+j2);
13 figure
14 plot(t,fi)
15 figure
16 plot(t,s)
17 figure
18 plot(t,p)
19 figure
20 plot(t,m)
```

В строках 1 и 2 фрагмента кода 2 вводятся значения всех переменных в исходных данных задачи. В строке 3 задаётся интервал (первая секунда движения) и шаг по времени, равный 0,01 сек. В строках 4-10 формируются вспомогательные переменные, необходимые для решения требуемой системы уравнений. В строке 11 введено второе уравнение системы для определения управляющего усилия со стороны привода. В строке 12 введено первое уравнение системы для определения управляющего момента со стороны привода. Далее, в строках 13-20, идут команды для построения графиков. В частности, искомые

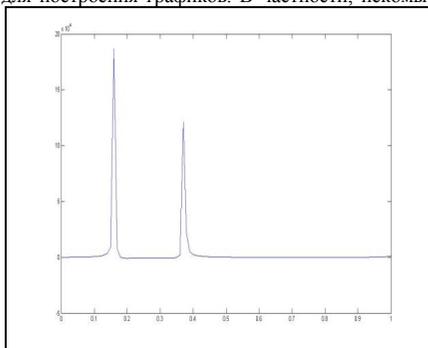


Рис. 1. Зависимость управляющего усилия привода от времени

можения звена и построить графики зависимости управляющих моментов и сил от времени.

Рассмотрим девятый вариант задания Д.20. Опуская подробности решения (см. [20]), скажем, что требуется решить систему уравнений

графики для зависимости управляющего усилия и управляющего момента от времени движения вычисляются для построения командами строк 17, 18 и 19, 20, соответственно.

На рис.1 показан график зависимости одного из управляющих механизмов сигналов: график зависимости управляющего усилия на первом приводе от времени движения.

На рис.2 показан график зависимости другого управляющего механизма сигнала: график зависимости управляющего момента на втором приводе от времени движения.

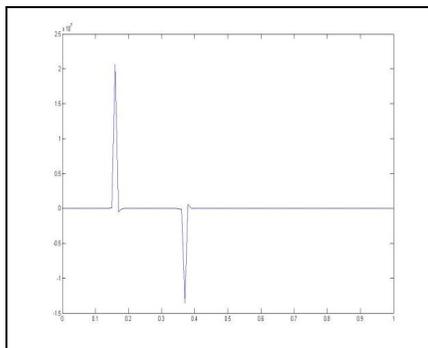


Рис. 2. Зависимость управляющего момента привода от времени

Выводы. Подобное применение элементов программирования на начальных этапах обучения студентов дисциплине ТМ позволяет решать задачу снабжения выпускников всем необходимым багажом знаний, умений и навыков на современном уровне развития технологических возможностей цивилизованного общества, включая высокотехнологичные отрасли. Также освоение этих алгоритмов постановки и решения задач помогает студентам в достижении целей в области многих своих компетенций, как внутри своей профессии, так и вне её, в условиях почти постоянного диалога с киберпространством. Уменьшение часов на математический и профессиональный также вынуждает пойти на широкое вовлечение современных методов расчёта в дисциплины, где такое вовлечение автоматического счёта не уничтожает у обучающихся физический, натурный смысл совершаемых преобразований

Если делать это структурировано и систематически формировать умение ставить, моделировать, решать и трактовать полученные в ходе компьютерного моделирования данные, то так будет гораздо эффективнее создавать студентам базу для освоения как фундаментальных, так и прикладных знаний, навыков и умений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приходько В.М., Соловьев А.Н. Инженерная педагогика как основа кадрового обеспечения высшего технического образования // Высшее образование в России. 2014. № 3. С. 5–11.
2. Глаголев С.Н. БГТУ им. В.Г. ШУХОВА - 60 лет (интервью с ректором С.Н. Глаголевым) // Высшее образование в России. 2014. № 3. С. 55–64.
3. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы // Высшее образование в России. 2012. № 1. С. 125–137.
4. Сенашенко В.С. Образование и процессы глобализации // Высшее образование в России. 2013. № 1. С. 48–53.
5. Кох М.Н. К проблеме оценки компетентности преподавателя вуза // Высшее образование в России. 2013. № 1. С. 78–82.
6. Медведев В.Е., Татур Ю.Г. Подготовка преподавателя высшей школы: компетентностный подход // Высшее образование в России. 2007. № 7. С. 46–56.
7. Абрамова С.В. Педагогические условия формирования социальной активности личности // Альманах современной науки и образования. 2013. № 1 (68). С. 10–14.

8. Довгодько Т.И. Использование компьютерных технологий при обучении иностранных студентов общенаучным дисциплинам на подготовительном факультете // Альманах современной науки и образования. 2013. № 1 (68). С. 54–57.

9. Козликин Д., Радкевич М. Особенности подготовки бакалавров по новому федеральному государственному образовательному стандарту / Современное машиностроение. Наука и образование. Сб. материалов конф. I международная конференция // СПб, 2011. С. 2–5.

10. Радкевич М., Мурашкин С., Жуков Э., Sorin Ignat, Amanda Barbedette-Green, Pier-Olivier Laffau. Разработка совместной магистерской программы по двойному диплому национальной высшей школы искусств и ремёсел (Франция) и ММФ СПбГПУ / Современное машиностроение. Наука и образование. Сб. материалов конф. I международная конференция // СПб, 2011. С. 211–215.

11. Мкртычев О.В. О кредитно-балльном рейтинге оценок знаний студентов / Современное машиностроение. Наука и образование. Сб. материалов конф. III международная конференция // СПб. 2013. №3. С. 129–134.

12. Жукова М., Кубрушко П. Подготовка преподавателей технических вузов к проектированию учебно-программной документации // Высшее образование в России. 2008. № 9. С. 3–10.

13. Мкртычев О. В. Проблемы обучения студентов компьютерному моделированию при изучении дисциплин «теоретическая механика» и «теория механизмов и машин» // Вестник БГТУ. 2012. № 2. С. 211–214.

14. Цикл образовательных статей «Школа Моделирования», СПб [Электронный ресурс]. URL: <http://www.exponenta.ru/soft/others/mvs/descriptio.n.asp> (дата обращения 18.05.2014).

15. Мкртычев О.В. Компьютерные технологии в преподавании ТММ – цель или средство? / Современное машиностроение. Наука и образование. Сб. материалов конф. I международная конференция // СПб, 2012. №2. С. 96–102.

16. Мкртычев О.В. Компьютерное моделирование при кинематическом анализе плоских механизмов // Теория механизмов и машин. 2012. Т. 10. № 19. С. 46–52.

17. Мкртычев О.В. Компьютерное моделирование при силовом расчёте плоских механизмов // Теория механизмов и машин. 2013. Т. 11. № 21. С. 77–83.

18. Мкртычев О.В. О некоторых проблемах и возможностях модернизации в преподавании

курса «теория механизмов и машин» // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. № 1. С. 217–219.

19. Бертяев В.Д. Теоретическая механика на базе Mathcad / В.Д. Бертяев: практикум // СПб.: БХВ-Петербург. 2005. 752 с.

20. Яблонский А.А. Сборник заданий для

курсовых работ по теоретической механике: Учеб. пособие для техн. вузов / Яблонский А.А., Норейко С.С., Вольфсон С.А., Карпова Н.В., Квасников Б.Н., Минкин Ю.Г., Никитина Н.И., Павлов В.Е., Тепанков Ю.М., Акимов-Перети Д.Д., Доев В.С., Доронин Ф.А., Красносельский К.Ю.; под ред. А.А. Яблонского. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк. 1985. 367 с., ил.

Данакин Н. С., д-р. социол. наук, проф.,
Шутенко А. И., канд. пед. наук, ст. н. с.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ К ОБУЧЕНИЮ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ*

synergy7@mail.ru

Анализируется проблема подготовки выпускников школ с ограниченными возможностями развития в системе высшей школы, показана перспектива её решения на базе компетентностного подхода в образовании, раскрываются социально-педагогические условия формирования образовательных компетенций данной категории обучаемых.

Ключевые слова: социальная адаптация, выпускники с ограниченными возможностями развития, инклюзивное образование, компетентностный подход, образовательные компетенции, безбарьерная среда, педагогика развития.

Проблема полноценной социальной адаптации и социализации детей с ограниченными возможностями здоровья в качестве дееспособных членов общества обретает сегодня особую значимость. В обществе растёт понимание необходимости изменения отношения к ученику-инвалиду, которое связано с утверждением ценности его человеческого достоинства и потенциальной возможности стать полноправным и компетентным членом социума [1]. Между тем, существующая практика социализации подрастающего поколения данной категории сложилась в рамках дефектологической модели, в которой инвалидность рассматривается как дефект, недуг, заболевание, патология, и которая по сути носит дискриминационный характер [2]. Эта модель ослабляет социальную позицию ребенка, усугубляет его неравный социальный статус, предполагает лечение, трудотерапию, создание служб, помогающих ребенку не столько жить активной жизнью, сколько выживать. На практике такой подход сводится к изоляции ребенка с ограниченными возможностями от общества в специализированном учебном заведении, приводит к развитию у него комплекса неполноценности и пассивно-индивиденческих жизненных ориентаций [3]. Однако проблема инвалидности не ограничивается медико-реабилитационным аспектом, она в гораздо большей степени является социально-гуманитарной проблемой неравных возможностей.

Обеспечение равного полноценного образования для всех граждан связывается с идеей и практикой интегрированного («включенного», или «инклюзивного») образования, полагающего совместное обучение учеников с различными возможностями здоровья в едином образовательном пространстве [4]. Интегрированное образование – термин, используемый для описания процесса обучения учеников с особыми потребностями в общеобразовательных учреждениях.

Инклюзивное образование – это более широкий процесс интеграции, подразумевающий доступность образования для всех и развитие всех ступеней образования в плане приспособления к различным нуждам всех обучаемых. Все эти термины применяются для описания процесса обеспечения равного доступа к образованию учеников с особыми потребностями [5].

В основу инклюзивного образования положена идеология, которая исключает любую дискриминацию учеников и студентов, обеспечивает доступную среду и равное отношение ко всем обучаемым посредством создания условий для удовлетворения тех из них, которые имеют особые образовательные потребности.

Практика педагогической интеграции, реализующая идею инклюзивного образования, находит все большее признание среди прогрессивных педагогов, ученых и общественных деятелей. Эта идея полагает совместное обучение здоровых учеников и с ограниченными возможностями развития, которое в равной степени отвечает образовательным интересам обеих групп [5].

В деле успешной инклюзии выпускников школ в вузовское обучение необходима соответствующая модель обучения. К сожалению, как отмечает большинство специалистов, ученых, педагогов-практиков, доминирующая на сегодняшний день в школе и вузах система обучения ЗУНам (знаниям, умениям, навыкам) противостоит личностным устремлениям учеников [6]. Реализуя модель функционального обучения (подготовка к выполнению определенных функций) в этой системе учеников готовят для внешних нужд, отсюда и само обучение носит большей частью внешний, заданный характер. В логике этой модели в высшем образовании утвердилась функционально-дисциплинарная практика обучения. В этой практике ставится знак равенства между усвоением социальных норм, ценностей и подчинением, между знанием и за-

помином. Такая практика ограничивает возможности развития не только нетипичных, но и особенно одаренных учеников. Очевидно, что интегрировать ученика с ограниченными возможностями в высшую школу следуя такой модели обучения не только нецелесообразно, но и опасно [7]. Культивируемая в функционально-дисциплинарной системе оценочно-конкурентная атмосфера среди студентов, их дифференциация по способностям, эти и другие «разделительные» программы массового образования могут привести к серьезным стрессам и психологическим травмам.

Для успешной интеграции и обучения нетипичных выпускников необходима другая образовательная модель. Она должна опираться не на принуждение, а на помощь и всемерное побуждение студентов к познавательной деятельности, должна добиваться от них не запоминания, а понимания, должна культивировать не конкуренцию, а сотрудничество, ставить в центр обучения не столько знания, умения, навыки, сколько развитие личности и выводить его из состояния объекта в положение полноправного субъекта учебного процесса.

Данным требованиям на сегодняшний день отвечает система интегрированного обучения на основе развивающих технологий, которая нацелена на то, чтобы перевести ученика в состояние субъекта учения, сделать его активным участником учебно-познавательного процесса, способного к самостоятельным умственным действиям осмысленного характера [5]. Если в традиционном объяснительно- иллюстративном подходе учебная деятельность мыслится как деятельность по получению знаний, то в системе развивающего обучения она имеет своей конечной целью самоизменение обучаемого, т.е. его движение от незнания к знанию. Переход к развивающей системе обучения в массовой школе создает необходимую образовательную среду для успешной интеграции и обучения учеников с ограниченными возможностями.

С точки зрения обеспечения соответствующих стандартов и содержания образования, реальная перспектива решения проблем эффективного обучения нетипичных детей открывается в связи с развитием компетентностного подхода в образовании [6]. Данный подход утверждается как реальная альтернатива ЗУНовской парадигме образования в ответ на требования времени относительно повышения эффективности и качества подготовки. Современное образование, в отличие от «знаниевой парадигмы», ориентируется в большей мере на свободное развитие человека, на творческую инициативу, самостоятельность обучаемых, их целостное

развитие как личности. В этой связи, в теории и практике обучения студентов с ограниченными возможностями существует острая проблема поиска таких моделей и стандартов образования, которые отвечают актуальным задачам развития данной категории учеников, обеспечивают их безбарьерную интеграцию в образовательный процесс, и вместе с тем не приводят к общему снижению уровня и качества подготовки всех студентов вуза [7].

Известно, что нетипичные ученики имеют свои специфические образовательные потребности и для их успешного обучения в интегрированной системе необходимо исходить из тех изменений, которые возникают в образовательном процессе и пространстве с приходом этих студентов в аудиторию. При этом необходимо ориентироваться не столько на самих обучаемых (типичных или нетипичных), сколько на их взаимодействие в педагогической ситуации в общем интеграционном образовательном процессе. И эта новая образовательная ситуация должна находить непосредственное преломление в модели обучения нетипичных студентов.

Однако, в этом плане существует объективная сложность для научно-педагогической рефлексии. Как отмечают ученые, специфичность и сложность современного периода в развитии системы образования учеников с ограниченными возможностями заключается в том, что отсутствует единая государственная политика в данной области. Между тем, развитие и расширение интеграционных практик в сфере образования позволит не только дать возможность ученикам с отклонениями в развитии почувствовать себя полноценными членами общества, но и научит обычных студентов, не имеющих отклонений в развитии сочувствовать, думать о другом человеке, помогать ему.

Для полноценного моделирования процесса обучения нетипичных учеников необходима реальная институционализация интегрированного образования, расширения его пространства. По мнению специалистов педагогов, этому могут способствовать ряд следующих условий/факторов: 1) устойчивая государственная социальная политика, ориентированная на разработку и реализацию концепций, программ, технологий интеграции в отношении всех членов общества, независимо от уровня их психофизического развития; 2) разработка законодательной базы интегрированного образования; 3) формирование толерантного отношения в обществе к лицам с ограниченными возможностями; 4) своевременное выявление онтогенетических отклонений, реализация практик ранней интервенции и проведение коррекционно-

развивающих мероприятий; 5) ограничение практик помещения нетипичных детей в интернатные учреждения; при необходимости изъятия ребенка из семьи - помещение его на воспитание в альтернативную семью; 6) социальная поддержка и помощь семьям, имеющим детей с ограниченными возможностями [6].

Для формирования полноценных образовательных компетенций нетипичных студентов мы считаем целесообразным исходить из главной, на наш взгляд, проблемы, которая возникает в практике общего обучения нетипичных детей. Она заключается в том, что традиционно окружающая жизнь, образовательная среда вели и ведут себя агрессивно по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, постепенно вытесняя их за пределы общей системы образования и обычных социокультурных отношений. Неслучайно большинство авторов отмечают, что на пути становления института интегрированного образования одной из главных задач является позитивное трансформирование отношения к нетипичным детям в нашей стране, характеризующегося до настоящего времени негативной направленностью социальных установок.

В этой связи, в деле построения интегрирующих практик обучения в качестве главной задачи мы полагаем создание адаптивной образовательной среды обучения студентов с ограниченными возможностями. Данная среда служит необходимой социокультурной почвой становления их личности, раскрытия их сущностных сил и способностей, развития образовательных, профессиональных, социальных компетенций.

Возможность формирования образовательной среды развития нетипичных студентов достигается посредством определенных педагогических ориентаций и действий, которые могут быть представлены в виде компонентов педагогического обеспечения их образовательных компетенций. В этом качестве выступают пять компонентов: личностно-ориентированный, валлеологический, аксиологический, герменевтический, субъект-субъектный. Каждый из этих компонентов задаёт определенное направление педагогической работы, которые, дополняя друг друга, создают необходимые условия полноценного развития детей с ограниченными возможностями здоровья.

Взаимосвязь и единство указанных компонентов обусловлено их общей нацеленностью на реализацию принципа комплиментарности, который выступает как интегральный и ключевой в деле активизации обучения с учеников с ограниченными возможностями. Данный принцип означает соответствие образовательного пространства (и процесса) интересам и возможностям нетипичных учеников, полагает достижение согласованности педагогических задач их устремлениям и способностям, взаимодополняемость преподавателей и студентов, развития чувства симпатии и взаимного расположения в образовательном процессе.

**Работа выполнена в рамках Гранта РФФИ № 13-06-00318 на 2013–2015 годы.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глаголев С.Н., Данакин Н.С., Данилюк Л.Е. Управление социальной адаптацией детей с ограниченными возможностями здоровья (монография). Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. 276 с.
2. Hales G. (Ed.) Beyond Disability: Towards an Enabling Society. London, Sage. 1996. 208p.
3. Albrecht G.L., Seelman K.D. & Bury M. (Eds.) Handbook of disability studies. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. 2001. 864 p.
4. Ратнер Ф.Л., Юсупова А.Ю. Интегрированное обучение детей с ограниченными возможностями в обществе здоровых детей. М.: ВЛАДОС, 2006. 175 с.
5. Глаголев С.Н., Шутенко А.И. Интегрированное обучение как форма продуктивной социализации детей с ограниченными возможностями развития (монография). Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. 256 с.
6. Хуторской А.В. Ключевые концепции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. 2003. № 2. С. 58-64.
7. Глаголев С.Н., Шутенко А.И. Социальная интеграция детей с ограниченными возможностями развития как гуманитарная миссия современного образования // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 4. С. 195-199.
8. Barnes C. Mercer G. Disability [Key Concepts]. Cambridge, United Kingdom: Polity Press. 2003. 234 p.

Андреева С. М., канд. пед. наук, доц.,
Андреева А. М., ст. преп., аспирант
Белгородский государственный институт искусств и культуры

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ В ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНСТИТУТА ИСКУССТВ И КУЛЬТУРЫ)

andreevasm@bk.ru

В статье рассматривается международная деятельность БГИИК, которая направлена на привлечение зарубежного интеллектуального и материального потенциала, обогащение системы образования ценностями мировой культуры, искусства и опытом зарубежных вузов, включение института в международное образовательное пространство

Ключевые слова: международная деятельность, образовательная деятельность, культура.

Сегодня ведущие мировые державы, в том числе и Россия, рассматривают международные образовательные программы и проекты как важную составную часть своей внешней политики. Каждая из них делает активные шаги на пути интеграции в мировое образовательное пространство, решая сложные организационные вопросы реформирования своей системы образования.

Современный университет мирового уровня немалым без интенсивного международного сотрудничества и интеграции в глобальное образовательное и научно-исследовательское пространство. Поэтому развитие двусторонних и многосторонних международных связей образовательных, научных и творческих проектов принадлежит к числу приоритетных задач Белгородского государственного института искусств и культуры (БГИИК).

Международная деятельность БГИИК, активно развивающаяся в последние годы, направлена на привлечение зарубежного интеллектуального и материального потенциала, обогащение системы образования ценностями мировой культуры, искусства и опытом зарубежных вузов, включение института в международное образовательное пространство.

Безусловным приоритетом международной гуманитарной деятельности БГИИК является популяризация русского языка и культуры за рубежом, расширение и укрепление пространства русского языка и культуры, оказание содействия в изучении и распространении русского языка как иностранного и русской культуры как неотъемлемой части мировой культуры, признанного инструмента межнационального общения.

Стратегической целью вуза является интеграция БГИИК как равноправного партнера в международное научно-образовательное и творческое пространство, предполагающая проведение полномасштабной интернационализации университета посредством включения междуна-

родных аспектов во все сферы его деятельности в условиях приоритета экономики знаний и нарастающего процесса глобализации.

Для реализации данной стратегии в 2011 году в БГИИК был создан международный научно-образовательный центр, направленный на организационно-управленческое обеспечение основных направлений международной деятельности института, а также повышения эффективности использования результатов этой деятельности в учебной, научно-образовательной и творческой работе института.

В силу своей специфической деятельности БГИИК не только располагает богатейшим культурным и духовным наследием, но и является хранителем и преемником исторической и культурной памяти народа и посредником в ее передаче последующим поколениям, сохраняет и приумножает культурное наследие, отвечает за сохранения культурных традиций народов России, ее культурного многообразия, формирование системы позитивных ценностей, несет ответственность за социальный и творческий человеческий потенциал.

Безусловным приоритетом международной гуманитарной деятельности БГИИК является популяризация русского языка и культуры за рубежом, расширение и укрепление пространства русского языка и культуры, оказание содействия в изучении и распространении русского языка и культуры как неотъемлемой части мировой культуры, признанного инструмента межнационального общения.

С мая 2013 года по февраль 2014 года в Республике Индонезия, Республике Болгария, Боснии и Герцеговине, Аргентинской Республике, Иорданском Хашимитском Королевстве и в других странах в рамках реализации проекта «Дни русской культуры за рубежом» прошли целые циклы образовательных и творческих мероприятий.

Проект был подготовлен и реализован ГБОУ ВПО «Белгородский государственный

институт искусств и культуры» при поддержке Федерального агентства по делам СНГ, соотечественников, проживающих за рубежом, и по международному гуманитарному сотрудничеству при Президенте РФ.

Основной целью данного проекта является:

- расширение круга позитивно настроенных к России иностранных граждан, привлекая их к сотрудничеству и разработке совместных перспективных образовательных и творческих проектов;
- продвижение русского языка, культуры и российского образования за рубежом;
- поддержка зарубежных преподавателей и учителей русского языка как иностранного и литературы;
- сохранение языковой и этнокультурной идентичности российских соотечественников.

В рамках данного проекта были реализованы комплексные проекты по обеспечению зарубежных учебных заведений учебно-методическими, научными, справочными материалами, в том числе на электронных носителях, и периодическими изданиями по различным дисциплинам (РКИ, литература, культура России, музыка, вокальное искусство и др.).

В программу «Дни русской культуры за рубежом» вошли:

- встречи с первыми лицами зарубежных посольств, руководством зарубежных вузов и образовательных компаний;
- конференции, круглые столы, семинары, мастер-классы,
- организация фестивалей, концертов и представлений на площадках РЦНК и муниципалитетов иностранных государств,
- литературные и музыкальные гостиные,
- выставки, где иностранные граждане и российские соотечественники разных возрастов и профессий получили уникальную возможность виртуально посетить Россию и Белгород, тем самым, поближе познакомиться с нашей историей и культурой, прикоснуться к великому духовному наследию российского народа.

В данных мероприятиях приняло участие более 500 иностранных преподавателей и иностранных студентов из различных вузов. На концертах и представлениях творческих коллективов БГИИК присутствовало более 2000 иностранных и соотечественников. За отчетный период БГИИК было проведено около 700 мероприятий за рубежом и в РФ с международным участием.

Перечислим некоторые из них:

- мероприятия за рубежом:

1. Участие Академического хора БГИИК в IX Международном хоровом фестивале им. Маэстро Медникарова (Болгария).
2. Участие в IX Международном конкурсе «Читта Ди Пезаро» (Италия).
3. Участие Оркестра русских народных инструментов «Велес» в XI Международном фестивале русского народного творчества «Талица» (Харьков, Украина).
4. Участие в Международном Музыкальном Фестивале в Султанате Оман коллектива «Везелица» (Султанат Оман).
5. Концерт джазовой музыки «Jazz master» студентов факультета Музыкального Творчества под руководством Дугласа Лейбингера, заведующего джазовой программой университета Сонома (США).
6. Международный фестиваль кино (Украина).
7. Кино форум «ISFF» (фестиваль) (США).
8. Международный фестиваль-конкурс искусств «Dance song fest 2013» (Украина).
9. Участие ансамбля народных инструментов в фестивале «Accordion Art» в г. Восточное Сараево (Босния и Герцеговина).
10. Участие в Международном конкурсе по энергосберегающим ресурсам (серия плакатов) (Германия).
11. Участие в Днях России в Германии (Университет им. Гете (Германия)) и др.
 - мероприятия на базе БГИИК:
 1. Семинары по арт-терапии специалистов Университета Хайфа (Израиль).
 2. IV Международный фестиваль «Искусство народов мира».
 3. Конкурс патриотической песни «Мы помним!», посвященного 70-летию Прохоровского танкового сражения.
 4. Международный конкурс-фестиваль детского и юношеского творчества «Морской бриз».
 5. Международный детский фестиваль «Играем джаз».
 6. Международный открытый фестиваль-конкурс вокального искусства «Осенний звездпад».
 7. Международный вокальный фестиваль-конкурс «Золотой голос».
 8. Международный конкурс скрипачей имени М.Г. Эрденко.
 9. Международный смотр-конкурс солистов и ансамблей джазовой музыки для детей и юношества «Весенний Джаз».
 10. Интернациональный фестиваль гармонистов.
 11. Мероприятия, посвященные празднованию всемирного Дня танца.

12. Международная выставка художественных работ иностранных студентов и др.

Особенно хочется остановиться на следующих мероприятиях:

Республика Индонезия

В рамках празднования Дня Победы (8-9 мая 2013г.) состоялась мероприятия, организованные Представительством Россотрудничества в Республике Индонезии, г. Джакарта.

По приглашению Руководителя Представительства Россотрудничества в Республике Индонезии Г-на Тучнина В.В. творческая группа Белгородского государственного института искусств и культуры выступила 8 мая с концертом и провела мастер-классы (хореографическое искусство) в Российском центре науки и культуры, г. Джакарта; 9 мая - на приеме в Посольстве Российской Федерации в Индонезии, устроенном для дипкорпуса Послом России М.Ю. Галузиным.

Босния и Герцеговина

Участие делегации БГИИК в «IV Международном фестивале «Аккордеон - Арт»».

«IV Международный фестиваль «Аккордеон - Арт» включает в себя комплекс официальных встреч с представителями Музыкальной Академии (г. Восточное Сараево), участие в конкурсе «Аккордеон – Арт» а также проведение мастер-классов (музыкальное искусство). Данный международный фестиваль – это творческая площадка для всех, кто готов делиться своим мастерством, способствуя совершенствованию и укреплению межкультурной среды.

Республика Болгария

7 сентября 2013года в центре города Казанлык был открыт памятник герою освобождения Болгарии в Русско-турецкой войне 1877-1878 гг. генерал-лейтенанту Михаилу Дмитриевичу Скобелеву. Памятник воздвигнут по инициативе Национального движения русофилов Болгарии. В этот же день состоялся юбилейный 10-ый Национальный сбор друзей России на берегу водохранилища Копринка, под городом Казанлык. Этот крупнейший форум традиционно собирает более 10 тысяч болгар, чья жизнь, работа и интересы неразрывно связаны с Россией.

Инициатором и главным организатором мероприятия является Национальное движение русофилов Болгарии, при активной поддержке всех организаций, входящих в Координационный совет Болгария-Россия, Посольства Российской Федерации в Республике Болгария, Казанлыкской областной и городской администраций, а также других государственных и общественных организаций.

В форуме приняли участие государственные и общественные деятели Болгарии и Рос-

сии, представители Посольства России в Болгарии, администраций субъектов Российской Федерации, неправительственных организаций и деловых кругов, российских соотечественники, проживающие в Болгарии.

При поддержке Представительства Россотрудничества в Болгарии было организовано выступление солистов профессионального ансамбля песни и танца «Везелица» Белгородского государственного института искусств и культуры. В рамках тура ансамбль выступил на 10-м Национальном сборе друзей России в Болгарии близ города Казанлык, в городах Тетевен, Троян, Луковит и Червен Бряг. В концертную программу были включены известные народные песни и танцы. Болгарской публике были продемонстрированы яркие и красочные народные костюмы, русские народные музыкальные инструменты. 12 сентября 2013 года состоялась встреча руководителя Представительства Россотрудничества в Болгарии Виктора Баженова и главы делегации Белгородского государственного института искусств и культуры (БГИИК) проректора по научно-исследовательской и инновационной деятельности Ирины Александровны Гричаниковой с заместителем министра культуры Республики Болгарии Василием Васильевым, в ходе которой обсуждались вопросы сотрудничества между БГИИК и болгарскими профильными учебными заведениями, находящимися в ведении Министерства культуры РБ. В переговорах также принимали участие сотрудники Министерства культуры Болгарии и начальник отдела культуры Представительства Россотрудничества в Болгарии Дмитрий Шиланков.

Республика Аргентина

С 7 по 20 ноября 2013 года в Представительстве Россотрудничества в Аргентине, Парагвае и Уругвае доцент кафедры русского языка как иностранного и межкультурной коммуникации Белгородского государственного института искусств и культуры Надежда Александровна Тимофеева провела «Неделю русского языка и литературы». В ходе методических семинаров, круглых столов, мастер-классов по РКИ и литературе обсуждался широкий круг вопросов:

- проблемы в области преподавания русского языка в Латинской Америке;
- новое в методике преподавания РКИ;
- использование компьютерных программ и электронных учебников;
- проблемы в разработке компьютерных учебников по РКИ и литературе;

- достижения современной лингвистики, психологии и психолингвистики в практике преподавания РКИ;

- обучающий и воспитательный потенциал русской литературы, кино и театра и др.

Слушателями стали учителя и преподаватели РКИ и литературы, любители русской литературы и русского языка, соотечественники, которые живут и работают в Аргентине, Парагвае и Уругвае.

Иорданское Хашимитское Королевство

С 27 сентября – 3 октября 2013 года с ответственной и почётной миссией «Посла БГИИК» была командирована в Иорданское Хашимитское Королевство доктор филологических наук, профессор, заведующая кафедрой «Издательское дело и библиотечковедение» Неонила Альфредовна Туралина.

В ходе визита профессор Туралина Н.А. посетила Иорданский университет в городе Амман (столица Иордании), прочитала там несколько лекций для преподавателей филологического факультета и для студентов данного вуза; встретила с руководством филологического факультета — деканом Загрой Авадом, заведующим отделением азиатских языков Юсефом Авадом и заведующей кафедрой русского языка Татьяной Глущенко, с целью представления БГИИК и его возможностей в рамках дальнейшего сотрудничества. Необходимо сказать, что, являясь единственным представителем от РФ, профессор Туралина Н.А. достойно представила Россию, Белгородскую область и вуз на Международном Форуме арабских государств, выступив с докладом о языковой политике как базовой основе сохранения духовной культуры и факторе успешного развития государства.

За несколько лет было проведено огромное количество методических семинаров, круглых столов для зарубежных коллег, наших соотечественников, проживающих за рубежом. Программа проведенных мероприятий проекта «Дни Белгородского государственного института искусств и культуры за рубежом» предусматривала: лекции-презентации, мастер-классы, методические мастерские, открытые уроки, интерактивные круглые столы, дискуссии, презентация образовательных программ, выставки новинок учебных, справочных, научно-методических материалов по русскому языку как иностранному, страноведению, литературе и культуре (музыке, хореографии), разработки авторских программ. Участники семинаров и круглых столов познакомились с результатами последних исследований в области лингводидактики, этнометодики, компьютерного обучения языку, лингвокульту-

рологии, литературы и культуры, инновационных технологий в методике преподавания русского языка, литературы и культуры.

В ходе семинаров, круглых столов, конференций был освещен широкий круг вопросов преподавания русского языка, проблемы разработки компьютерных учебников по русскому языку, достижения современной лингвистики, психологии и психолингвистики в практике преподавания русского языка, новейшая русская литература, кино, театр, их обучающий и воспитательный потенциал.

Проведение всех перечисленных выше мероприятий в рамках «Дней Белгородского государственного института искусств и культуры» стало постоянной площадкой для обмена опытом русистов, решающих сегодня непростые вопросы сохранения и развития русского языка в условиях успешной интеграции российских соотечественников в другую культурную среду, билингвального и мультилингвального образования в зарубежных странах школах и логическим продолжением диалога заинтересованного в сохранении поликультурного пространства мирового сообщества. Зарубежные коллеги говорили о необходимости создания совместных учебников по русскому языку, об организации дистанционных форм повышения квалификации, совместных сборников научных статей и много другом, что поможет русистике в её дальнейшем совершенствовании.

Как уже было сказано ранее, БГИИК проводит большое количество мероприятий не только за рубежом, но в стенах БГИИК с привлечением зарубежных специалистов, иностранных студентов всех вузов Белгородской области: в рамках сотрудничества в научно-исследовательской сфере были организованы международные конференции и другие научные мероприятия с участием ведущих иностранных специалистов вузов культуры и искусств в БГИИК.

В рамках международной культурно-просветительской работы были реализованы следующие проекты:

1. Проект «Изучаем Международные праздники» (просветительские акции, посвященные праздникам, провозглашенным ООН) (с видео презентациями и видеороликами):
 - День толерантности,
 - Международный день родного языка,
 - Международный день Матери – Земли,
 - Международный день дружбы,
 - Международный день мира.
2. Международный фотоконкурс «Семейная реликвия».
3. Фотовыставка «Толерантность – дорога к миру».

4. Кинопроект духовно-нравственной тематики, ориентированный на создание гуманитарного поликультурного пространства, в том числе в рамках Еврорегиона «Слобожанщина» («Сердцами строящийся Храм», «Что может быть семьи дороже», «Философ-просветитель, человек...»).

5. Дни национальной и мировой литературы.

6. Международные гуманитарные чтения, посвященные проблемам духовной безопасности.

7. Открытый международный конкурс поэтического творчества детей, юношества, студенческой молодежи «Рождественское чудо».

8. Научно-образовательный и духовно-просветительский проект «Свет Великой Победы» (Фотография как явление духовной и материальной культуры Великой Отечественной войны).

9. Международный молодежный фестиваль духовного кино.

10. Международный фестиваль патриотической песни «Мы помним!».

11. Международный конкурс научно-исследовательских работ студентов «Великая Отечественная война в культуре и искусстве народа-победителя».

12. Международный музыкальный молодежный фестиваль «Сретенские встречи».

13. Круглый стол «Толерантность в современном культурном пространстве».

14. Международный круглый стол «Роль Русской Православной Церкви в истории Великой Отечественной войны».

15. Фотовыставка «Белгород и БГИИК глазами иностранцев».

16. Лекция на тему «Богатство и выразительность русской речи» и др.

Мероприятия с участием иностранных слушателей и студентов БГИИК и вузов Белгородской области:

- кинопроект духовно-нравственной тематики, ориентированный на создание гуманитарного поликультурного пространства, в том числе в рамках Еврорегиона «Слобожанщина» («Сердцами строящийся Храм», «Что может быть семьи дороже», «Философ-просветитель, человек...»);

- фотовыставка «Свет Великой Победы» (Фотография как явление духовной и материальной культуры Великой Отечественной войны);

- фотоконкурс «Я помню! Я горжусь! Я знаю!»;

- литературный конкурс «Земля – наш общий дом» (с презентациями стран участников);

- фотовыставка «Наша планета»;
- фотовыставка «Белгород и БГИИК глазами иностранцев»;

- фотовыставка «Толерантность – дорога к миру»;

- слайд-шоу «Ярмарка этнических культур в Белгороде»;

- выставки декоративно-прикладного искусства народов мира (с видео презентацией стран участников);

- выставка плакатов «Белгород – территория дружбы и доброты»;

- выставка плакатов и картин «Мы разные - в этом наше богатство, мы вместе - в этом наша сила»;

- Проект «Радуга дружбы» (мультимедийная презентация стран, из которых приехали студенты БГИИК, круглый стол, викторина на знание истории и культуры России и города Белгорода);

- культурно-образовательный проект «Воспитание толерантности через музыкальные занятия (с видео презентациями):

- конкурс «Музыкальный Белгород»,

- концерт «Пою, мое Отечество»,

- концерт «Музыка народов мира»,

- концерт «Возьмемся за руки, друзья»,

- концерт «Дружат дети всей земли»;

- фестиваль национальных культур «Знакомьтесь – это моя страна» (фотоконкурс, выставка, видео презентация);

- выставка национальной кухни народов мира;

- новогодний калейдоскоп «Все страны в гости к нам» (видео презентация «Особенности встречи Нового года в разных странах») (знакомство с культурой разных стран (выставка, концерт)).

Мероприятия, посвященные Дню русского языка с участием иностранных слушателей и студентов БГИИК и вузов Белгородской области:

1. Научно-практический семинар для преподавателей РКИ.

2. Круглый стол (с международным участием) по актуальным вопросам функционирования и поддержки русского языка в ближнем и дальнем зарубежье.

3. Методический семинар по проблемам преподавания русского языка как иностранного и литературы.

4. Выставка современной российской учебно-методической, справочной, научно-

популярной литературы российских издательств.

5. Викторина по русскому языку и литературе (с участием иностранных студентов и слушателей).

6. Литературный конкурс «Пушкинские чтения».

7. Музыкально-поэтическая гостиная.

8. Фотоэкспозиция «Я русский бы выучил...».

9. Выставка произведений художников 19-20 веков по мотивам сказок А.С. Пушкина, посвященная Дню русского языка.

10. Конкурс сочинений-эссе.

11. Конкурс чтецов стихотворений А.С. Пушкина на русском языке.

12. Конкурс исполнителей песен (на слова А.С. Пушкина).

13. Конкурс рисунков «В мире сказок...».

14. Мероприятие, посвященное дню рождения А.С. Пушкина с кинопоказом тематических фильмов.

15. Выставка книг и фотографий «Пушкин - гений российской поэзии».

16. Пушкинский бал «Я помню чудное мгновенье».

17. Различный концерт по итогам мероприятий, посвященных творчеству А.С. Пушкина.

В фестивалях и концертах принимали участие видные деятели культуры и искусства, Заслуженные и Народные артисты РФ, работающие в БГИИК, ведущие творческие коллективы и исполнители БГИИК. Выступления коллективов на уникальных сценических площадках, олицетворяющих собой связь традиций и современности, сопровождалась компьютерной графикой и видеорядом, отражающим различные картины России и Белгородской области: необъ-

ятные просторы, красоты края во всем его многообразии.

В настоящее время БГИИК ориентирован на возрождение и сохранение культурно-нравственных ценностей, укрепление духовного единства многонационального народа РФ и международного имиджа России в качестве страны с богатейшей традиционной и динамично развивающейся современной культурой, создания системы духовного и патриотического воспитания граждан России, развития общей гуманитарной и информационно-телекоммуникационной среды в международном пространстве. В определенной мере это еще более повышает социальную значимость учреждений культуры, которые реализуют особую миссию, заключающуюся в создании отечественной культуры, формировании и укреплении ее ядра.

перспективе БГИИК планирует:

- организацию и проведение научно-методических, образовательных и культурно-просветительских мероприятий, направленных на популяризацию русского языка и искусства в мире, поддержку зарубежных преподавателей и учителей русского языка и литературы, сохранение языковой и этнокультурной идентичности российских соотечественников за рубежом (включая страны ШОС и БРИКС).

- оказание системной поддержки национальным учебным заведениям зарубежных стран в обеспечении их учебными, методическими, научными, справочными материалами по русскому языку, литературе и культуре России через представительства Россотрудничества и российские посольства за рубежом;

- популяризацию художественной, песенной и танцевальной культур России и российского профессионального образования в социокультурной сфере

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Мкртычев О. В., доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова,
(Новороссийский Филиал)

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СВЕТОВЫХ ВОЛН С СИСТЕМОЙ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СРЕД

oleg214@ya.ru

В статье анализируется взаимодействие волн с системой плоскопараллельных сред. Исследуется пример светового излучения в рамках лучевой модели геометрической оптики. Полученная математическая модель даёт простой и наглядный алгоритм определения потерь энергии на поглощенные средами прослойки при таком взаимодействии.

Ключевые слова: плоскопараллельные среды, лучевая модель, геометрическая оптика.

Введение. Взаимодействие волн с многослойными системами явление интересное и в теоретическом, и в практическом плане [1-7]. Задачи, связанные с рассмотрением этого явления, постоянно возникают при рассмотрении распространения тепла в конструкциях и элементах оптики в приборостроении, в процессах распространения мощного лазерного излучения, в задачах, связанных с технологией получения тонкоплёночных покрытий с заданными характеристиками [8-12].

В данной статье, как и в [13, 14], рассматривается световой луч, проходящий сквозь плоские границы системы плоскопараллельных однородных и изотропных сред между двумя

полубесконечными однородными и изотропными средами. Цель работы описать процесс взаимодействия светового луча в динамике и определить диссипативные потери излучения, возникающие только из-за геометрической структуры строения прослойки, состоящей из плоскопараллельных сред. В каждой точке падения луч падающий разбивается на луч преломлённый и отражённый, каждый из которых продолжает движение в соответственной среде.

Основная часть. Следуя обозначениям и методологии, изложенной в [13, 14], рассмотрим количество образующихся в системе плоскопараллельных сред количества точек (таблица 1).

Таблица 1

Количество образующихся точек взаимодействия в системе плоскопараллельных границ для первых 10 временных шагов

Шаг по времени, k (1, ..., K)	Количество границ в прослойке, $l = (2, ..., L)$					
	2	3	...	l	...	L
1	(n_{11}, n_{12})	(n_{11}, n_{12}, n_{13})	...	$(n_{11}, n_{12}, ..., n_{1l})$	...	$(n_{11}, n_{12}, ..., n_{1L})$
2	(n_{21}, n_{22})	(n_{21}, n_{22}, n_{23})	...	$(n_{21}, n_{22}, ..., n_{2l})$	...	$(n_{21}, n_{22}, ..., n_{2L})$
3	(n_{31}, n_{32})	(n_{31}, n_{32}, n_{33})	...	$(n_{31}, n_{32}, ..., n_{3l})$	...	$(n_{31}, n_{32}, ..., n_{3L})$
...
k	(n_{k1}, n_{k2})	(n_{k1}, n_{k2}, n_{k3})	...	$(n_{k1}, n_{k2}, ..., n_{kl})$	...	$(n_{k1}, n_{k2}, ..., n_{kL})$
...
K	(n_{K1}, n_{K2})	(n_{K1}, n_{K2}, n_{K3})	...	$(n_{K1}, n_{K2}, ..., n_{Kl})$	...	$(n_{K1}, n_{K2}, ..., n_{KL})$

Общая формула для $n_{kl} = n(k, l)$ имеет вид [14]:

$$n(k, l) = n(k-1, l-1) + n(k-1, l+1),$$

где $l = 2, \dots, L$ (L – число границ в прослойке), с первыми членами вида

$$\begin{cases} n(1, 1) = 1, \\ n(1, l) = 0, \quad l = 2, 3, \dots, L, \end{cases}$$

и крайними членами вида

$$\begin{cases} n(k, 0) = 0, \\ n(k, L+1) = 0. \end{cases}$$

Следовательно, если просуммировать все элементы одного столбца в таблице 1, например l -того, получится общее количество точек, образовавшихся на l -ой границе за все моменты времени $\sum_{k=1}^K n(k, l)$. Аналогично, если просуммировать все элементы одной строки таблицы 1, например k -ой, получится общее число точек в момент времени $t = k$, образовавшихся на всех границах системы $\sum_{l=2}^L n(k, l)$. Таким образом, если рассматривать таблицу 1, как таблицу с

двумя входами и просуммировать все элементы таблицы по обоим индексам k и l , то получится общее число точек N на всех границах за все время рассмотрения:

$$N = \sum_{l=2}^L \sum_{k=1}^K n(k, l)$$

Сразу отметим, что порядок суммирования можно менять:

$$\sum_{l=2}^L \sum_{k=1}^K n(k, l) = \sum_{k=1}^K \sum_{l=2}^L n(k, l)$$

Эта же формула позволяет вычислить и общее число точек N на всех границах за все время рассмотрения, при прохождении лучом света системы концентрических сред. Однако в этом случае общая формула для элемента $n_{kl} = n(k, l)$ каждой ячейки таблицы имеет вид [14]:

$$n(k, l) = n(k-1, l-1) + n(k-1, l+1),$$

где $l = 2, \dots, L$ (L – число границ в прослойке), с первыми членами вида

$$\begin{cases} n(1, 1) = 1, \\ n(1, l) = 0, \quad l = 2, 3, \dots, L, \end{cases}$$

и крайними членами вида

$$\begin{cases} n(k, 0) = 0, \\ n(k, L+1) = 0, \quad k = 1, 2, \dots, L-1, \\ n(k, L+1) = n(k, L), \quad k = L, L+1, \dots \end{cases}$$

Рассмотрим также поглощение, испытываемое светом при прохождении каждой среды прослойки. Если, следуя методологии [14], проследить пошагово распространение света в каждой среде на каждом моменте времени, то можно придти к следующим выводам. В таблице 2 записаны количество точек образующихся на границах системы прослоек с 4 границами, в течение первых 6 шагов по времени (без учёта разницы по времени при прохождении лучом разных сред).

Таблица 2

Количество точек взаимодействия в системе плоскопараллельных границ для первых 6 временных шагов

Шаг по времени	Количество границ в прослойке		
	2	3	4
1	(1,0)	(1,0,0)	(1,0,0,0)
2	(0,1)	(0,1,0)	(0,1,0,0)
3	(1,0)	(1,0,1)	(1,0,1,0)
4	(0,1)	(0,2,0)	(0,2,0,1)
5	(1,0)	(2,0,2)	(2,0,3,0)
6	(0,1)	(0,4,0)	(0,5,0,3)
...

В таблице 3 учитываются процессы поглощения, происходящие при распространении луча света в средах между соседними моментами

времени для системы прослоек с 4 границами. При этом поглощение на прямом пути света, например между первой и второй границей 1→2, учитывается отдельно от поглощения для отражённых лучей, соответственно 2→1. Вначале записывается прямой путь света и после этого обратный. Например, при прохождении через все три среды прослойки запишутся сначала процессы поглощения при движении прямо в направлении преломляемых лучей 1→2, 2→3, 3→4, и затем процессы поглощения в средах при движении обратно в направлении отражаемых лучей 4→3, 3→2, 2→1.

Таблица 3

Количество процессов поглощения в системе плоскопараллельных границ для первых 6 временных шагов

Шаг по времени	Поглощение		
	(1→2, 2→1)	(1→2, 2→3, 3→2, 2→1)	(1→2, 2→3, 3→4, 4→3, 3→2, 2→1)
1	(0, 0)	(0, 0, 0, 0)	(0, 0, 0, 0, 0, 0)
2	(1, 0)	(1, 0, 0, 0)	(1, 0, 0, 0, 0, 0)
3	(0, 1)	(0, 1, 0, 1)	(0, 1, 0, 0, 0, 1)
4	(1, 0)	(1, 0, 1, 0)	(1, 0, 1, 0, 1, 0)
5	(0, 1)	(0, 2, 0, 2)	(0, 2, 0, 1, 0, 2)
6	(1, 0)	(2, 0, 2, 0)	(2, 0, 3, 0, 3, 0)
...

Если обозначить число процессов поглощения в момент времени k при распространении луча в среде между границей l и $(l+1)$ через $s(k, l \rightarrow l+1)$, то сравнение таблиц 2 и 3 позволяет заметить следующую закономерность:

$$s(k, l \rightarrow l-1) = s(k, l \rightarrow l+1) = n(k, l).$$

Суммирование по столбцам и строкам соответственных элементов таблицы 3 будет иметь тот же смысл для процессов поглощения, что и суммирование для столбцов и строк таблицы 1 для количества образующихся точек взаимодействия луча с границами прослойки. Следовательно, если просуммировать все элементы одного столбца в таблице 3, например l -того, получится общее количество процессов поглощения, образовавшихся при распространении света вплоть до l -ой границы за все моменты времени $\sum_{k=1}^K s(k, l)$. Аналогично, если просуммировать все элементы одной строки таблицы 3, например k -ой, получится общее число процес-

сов поглощения в момент времени $t = k$, образовавшихся при распространении света во всех средах прослойки $\sum_{l=2}^L s(k, l)$. Таким образом, если просуммировать все элементы таблицы по обоим индексам k и l , то получится общее число процессов поглощения S на всех границах за все время рассмотрения:

$$S = \sum_{l=2}^L \sum_{k=1}^K s(k, l)$$

Выводы. Подобное применение изложенной в работе [13, 14] методологии позволяет рассматривать процессы распространения света в системах плоскопараллельных и концентрических сред с учётом поглощения. Данные формулы легко поддаются автоматическому вычислению, например в системах Mathematica™ или Matlab™ [15], и позволяют находить искомые параметры задач с требуемым уровнем точности.

Рассмотренные в данной работе процессы взаимодействия светового излучения с системой плоскопараллельных и концентрических сред, переносятся на взаимодействие любого энергетического поля, если распространение энергии в данном поле можно представить лучевой моделью. При переходе энергии через границу двух сред надо каждый раз требовать выполнения закона сохранения энергии между падающим лучом до взаимодействия и отражённым и преломлённым лучом после него. А при распространении луча в одной среде необходимо учитывать, что прохождение энергии в каждой среде сопровождается процессом диссипации энергии и каждая среда прослойки будет характеризоваться соответствующим коэффициентом поглощения/ослабления энергии. Поэтому закон сохранения энергии должен быть соблюден для энергии преломлённого в среду луча на данной границе энергии отражённого от следующей границе плюс поглощённая в самой среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гинзбург В.Л. Теория распространения радиоволн в ионосфере. М.: Гостехиздат, 1949. 312 с.
2. Алексеев А.С. Некоторые законы распространения волн в неоднородной среде // ДАН

СССР. 1955. № 103. С.989–996.

3. Зволинский Н.В. Многократные отражения упругих волн в слое // Труды Геофиз ин-та. 1952. № 22. С. 43–47.

4. Ржанов А.В. Эллипсометрия – метод исследования поверхности. Новосибирск: Наука, 1983. 182 с.

5. Scandone F., Ballerini L / Nuovo Chim. 1946. v.3. P.81–115.

6. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.: Наука, 1970. 650 с.

7. Кузьмин В.Л. Многократное рассеяние в задаче о распространении света в среде // Оптика и спектроскопия. 1976. Т.40. С. 552–557.

8. Хевенс О.С. Измерение оптических констант тонких плёнок / пер. М. М. Аверьяновой // Физика тонких плёнок / Под ред. Г. Хасса и Р. Э. Туна. Т. 2. – М.: Мир, 1967. – С.136–185.

9. Физика тонких плёнок. Под ред. В. С. Хангулова. Т. 1. – М.: Мир, 1967. – 344 с.

10. Mkrtychev O.V., Shemanin V.G. Moment method in laser ablation thermal model // Physics of extreme states of matter. Ed. by Fortov V.E. Moscow. 2013. P.47–49.

11. Аткарская А.Б., Мкртычев О.В., Шеманин В.Г. Изменение показателя преломления наноразмерных плёнок при модифицировании стеклянных подложек // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. №8/2. С.238–239.

12. Бреховских Л.М. Волны в слоистых средах // М. Наука. 1973. 343 с.

13. Мкртычев О.В. Аналитическое исследование энергетических коэффициентов отражения и преломления света // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. 2012. №4. С.36–37.

14. Мкртычев О.В., Кадрик К.А. К динамике и кинематике энергетического взаимодействия с системой плоскопараллельных или концентрических сред // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. Научно-теоретический журнал – №1. 2014. – Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова. – С.233–237.

15. Мкртычев О. В. Компьютерное моделирование при кинематическом анализе плоских механизмов // ТММ СПбГТУ, №1, 2012. – С. 46–53.

Шигабетдинова Г. М., канд. пед. наук, доц.
Ульяновский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КУЛЬТУРЫ РЕФЛЕКСИВНОГО ПАРТНЁРСТВА СОТРУДНИКОВ НА КОРПОРАТИВНУЮ КУЛЬТУРУ ОРГАНИЗАЦИИ

shigabetdinova@gmail.com

Статья посвящена изучению культуры рефлексивного партнёрства сотрудников и влияния партнёрских отношений на корпоративную культуру организации. Теоретический анализ показал: культура рефлексивного партнёрства является показателем сильной корпоративной культуры. В работе представлены результаты социологического исследования влияния культуры рефлексивного партнёрства сотрудников на развитие корпоративной культуры организации.

Ключевые слова: солидарность, партнёрство, рефлексивное партнёрство, корпоративная культура, человеческий капитал.

Введение. В условиях трансформационных сдвигов в обществе особую актуальность приобретают дискуссии на тему консолидации и солидаризации. И это закономерно, поскольку изменения в общественном развитии нередко ведут к разрушению и утрате культурных ценностей, сотворенных солидарным действием предков. Сохранить или воссоздать заново необходимые институты всеобщности позволяет солидарное коллективное действие.

Солидарность в философии трактуется как «принцип взаимодействия людей, выражающий единение, сплочение, готовность действовать сообща, оказать помощь и поддержку и нести ответственность за результаты совместного действия» [1, 501-502].

Социолог Т. Парсонс достаточно широко определяет функции социальных систем, полагая, что все они призваны осуществлять функцию интеграции личностей, исполняющих разные социальные роли. В рамках полной системы социального действия он различает четыре подсистемы: «акторы», «систему личности», «социальную систему», «культурную систему» [2].

Применительно к российской действительности учёные подчёркивают особую остроту обозначенной проблемы солидаризации. На основе многолетних исследований социальных идентификаций россиян В. А. Ядов предлагает формировать идею консолидации-солидаризации граждан России не на основе поиска врага, поскольку в долгосрочной перспективе это может привести к активизации агрессивного национализма, а на основе конструирования национальной идеи – идеи солидарности партнёрства начальника и подчинённых в общем деле. «Это не противоречит традициям православия, советскому прошлому и просто человеческой нравственности», – считает В. А. Ядов [3].

Концепция социальной солидарности предпринимателей и работников наёмного труда, по мнению А. А. Максименко и О. В. Павловой,

нашла своё воплощение в идеологии и практике социального партнёрства и обосновывает возможность формирования единой корпоративной культуры, интегрирующей в системе ценностей, норм, образцов поведения предпринимателей, менеджеров и рядовых работников [4].

Методология. Наш исследовательский интерес к изучению влияния доминирующего типа взаимодействия в корпорации на уровень развития корпоративной культуры определил выбор в качестве объекта изучения региональное отделение крупного коммерческого банка России (исследователь К.В.Гольцер, научн. рук. Г.М. Шигабетдинова, 2013 г.). Методами исследования стали анализ теоретической литературы, моделирование и анализ вторичных данных, полученных с помощью ранее проведенных исследований, анкетный опрос сотрудников банка (n=262 человека), вид выборки – целевая квотная.

Основная часть. В современных условиях от корпораций требуется способность к мгновенной адаптации к постоянно меняющимся условиям, при этом налаженное взаимодействие между сотрудниками становится необходимым условием эффективной деятельности. Феномен корпоративных организаций, как подчёркивает О.С. Романова, обусловлен, прежде всего, следующими факторами: реализацией идей социальной солидарности и социально-партнёрских отношений между различными социальными группами, образующими персонал организации и утверждением приоритетности человеческих ресурсов в сравнении со всеми другими видами ресурсов [5].

Вступая во взаимодействие, устанавливая взаимоотношения с другими людьми, помещая их в свой внутренний мир и рефлексирова их возможные реакции на свои действия, человек становится социальным существом. Взаимодействия приводят установлению взаимоотношений между людьми. Одни являются ситуативными и краткосрочными, другие – более долгосрочными

ми, в последних выделяются взаимоотношения, особо значимые для человека, с которыми связано его развитие в социальном мире. К таким отношениям относится взаимодействие между сотрудниками организации – как формальное, так и неформальное. При условии благоприятного развития этого взаимодействия в компании выстраивается система внутрикорпоративного партнёрства. Отношения между работниками и работодателями оказывают существенное влияние на состояние корпоративной культуры предприятия, определяют набор её корпоративных ценностей.

Образ партнёра по взаимодействию выполняет регулятивную функцию для человека, оказывая влияние и на самооценку, и на дальнейшее планирование им своего поведения в процессах межличностного взаимодействия. Однако и сам субъект взаимодействия при этом должен встать в позицию «наблюдателя», «исследователя» или «контролера» по отношению к своим действиям и мыслям. В связи с этим целесообразно обратиться к термину «рефлексия». Само понятие рефлексии впервые возникло в философии Нового времени в рамках философского осмысления проблемы человеческого сознания. Изначально оно обозначало внутреннее обращение на самого себя и только позднее приобрело переносный смысл отражения. Понятие рефлексии указывает на особенность человеческой природы, раскрывающейся в возможности подняться над самим собой и своими внутренними состояниями, увидеть их извне с точки зрения абстрактного или внешнего наблюдателя [6]. Как бы ни определялась рефлексия, она предполагает некоторое обдумывание осознанного личного опыта.

В контексте сказанного уместно упомянуть теорию рефлексивного управления В.А.Лефевра. Рефлексивные процессы, согласно В.А.Лефевру, определяют специфику взаимоотношений объектов-исследователей. Важным достижением В.А.Лефевра является введение им понятий «рефлексивной системы» и «рефлексивного управления». Под рефлексивным управлением, в частности, понимается «процесс передачи оснований для принятия решения одним из персонажей другому» [7; 11-14].

Рефлексия – это обращение назад, т.е. способность человека неоднократно обращаться к началу своих действий, мыслей, умение стать в позицию стороннего наблюдателя, размышлять над тем, что он делает, как познаёт, в том числе и самого себя. Но это не просто знание или понимание субъектом самого себя, но и выяснение того, как другие знают и понимают его, его личностные особенности, эмоциональные

реакции и когнитивные представления. Мы соглашались с теми, кто видит в рефлексии основу взаимопонимания, поэтому считаем необходимо включить в структуру партнёрства рефлексии. Партнёрство, основанное на рефлексии, – это тип конструктивного взаимодействия, основанный на рефлексивном управлении своим поведением участника (саморегуляцией), на управлении ситуацией взаимодействия и выработкой норм, правил, ценностей взаимодействия, характеризующийся согласованностью действий и распределением ответственности за результативность совместной деятельности по достижению общей цели. Мы называем его рефлексивное партнёрство.

Как было выявлено в результате теоретического исследования проблемы, для того, чтобы в организации сформировался благоприятный микроклимат и сильная корпоративная культура, её сотрудники должны не только адекватно воспринимать её ценности, нормы и правила, но и выступать их активными творцами, актёрами. В проведённом нами социологическом исследовании респонденты (сотрудники регионального отделения коммерческого банка) не в полной мере разделяют этот тезис: так, при возможности выбора из нескольких вариантов ответа лишь 56% заявили, что рядовые сотрудники отделения должны заниматься формированием корпоративной культуры банка, тогда как 77% из них перекладывают эту ответственность на начальников секторов и отделов, 61% – на отдел по работе с персоналом. Вопрос об активных субъектах развития корпоративной культуры является одним из самых сложных для сотрудников банка. Во многом они привыкли надеяться на централизованные директивы, региональное и федеральное руководство.

Несмотря на это, сами сотрудники активно участвуют в тех формах развития корпоративной культуры, которые традиционно предлагаются им начальством. Многие из них вносят предложения по оптимизации работы в Производственную Систему банка (40%), выступают с инициативами в рамках программы «Биржа идей» (31%), принимают участие в спортивных мероприятиях (24%), участвуют в культурной и общественной жизни банка (61%), посещают тренинги, семинары (77%).

Второй блок вопросов анкеты, предложенный респондентам, касался непосредственных особенностей внутрикорпоративного взаимодействия сотрудников регионального отделения банка. Итоги опроса показали: в организации преобладает взаимодействие в рамках должностных полномочий (80%), 46% опрошенных постоянно обмениваются идеями и опытом, а

58% – участвуют в совместных рабочих проектах. Согласно данным анкетного опроса ни один из 262 респондентов не расценивает развитие системы партнёрства в банке как «пустую трату сил и времени», все признают значимость её функционирования в рамках современной организации. При этом 38% опрошенных уверены, что устанавливать эффективные партнёрские отношения – значит рассматривать все точки зрения и выбирать оптимальное решение. С исследовательской точки зрения было необходимо узнать, как респонденты понимают термин «рефлексия», и оценить значимость этого явления в процессе установления внутрикорпоративного партнёрства. Участникам анкетного опроса было предложено оценить свой рефлексивный потенциал, и 69% из них заявили, что считают себя рефлексивным субъектом. Больше остальных склонны оценивать себя положительно руководители высшего звена (100%) возрастом свыше 50 лет (86%), уверенные в развитости системы корпоративной культуры банка (93%). Стоит отметить, что эти показатели являются довольно субъективными и не отражают реального положения дел в организации. Так, согласно результатам включенного наблюдения, признаками рефлексивного субъекта обладают не столько представители топ-менеджмента, сколько рядовые начальники отделов. Действуя не только в рамках своих должностных полномочий, но и принимая нестандартные решения по устранению проблем и конфликтов, прислушиваясь к подчиненным и влияя на изменение как их модели поведения, так и своей собственной, они гораздо больше отвечают требованиям, предъявляемым теоретиками к рефлексивному субъекту.

Наиболее оптимальной формой рефлексии (в терминологии Д.А.Леонтьева и А.Ж.Аверинной) является системная рефлексия и, по нашему мнению, только она способна привести к формированию и развитию системы рефлексивного партнёрства. Поэтому в нашем исследовании важно было выявить то, какая форма рефлексии присуща сотрудникам отделения банка. Замаскировав варианты ответов в приемлемую для респондентов форму, мы получили следующие данные: 39% опрошенных склонны к системной рефлексии, 27% – к арефлексии, 18% – к интроспекции и 16% – к квазирефлексии.

Только системная рефлексия оказывается наиболее объемной и многогранной; хотя ее осуществление достаточно сложно, именно она позволяет видеть как саму ситуацию взаимодействия во всех ее аспектах, включая и полюс субъекта, и полюс объекта, так и альтернативные возможности. Поэтому преобладание дан-

ной формы рефлексии у сотрудников отделения банка является важной предпосылкой для формирования и развития системы рефлексивного партнёрства.

Таким образом, проведенное нами исследование позволяет прийти к следующим выводам:

В целом, сотрудники регионального отделения банка, проранжировав важность составляющих корпоративной культуры банка, поставили на второе место систему внутрикорпоративного партнёрства, которая уступила по значимости лишь фирменному стилю. Это подтверждает гипотезу об увеличении влияния партнёрских, субъект-субъектных отношений на корпоративную культуру организации в целом.

Несмотря на признание необходимости формирования и развития внутрикорпоративной культуры, у сотрудников банка нет единого представления о том, кто должен быть субъектом этой культуры. В качестве актёров они чаще всего выбирают начальников подразделений, отдел по работе с персоналом и даже управляющего отделением, не желая признать, что именно рядовые работники банка имеют право и должны заниматься созданием и продвижением новых норм, ценностей и традиций, укрепляя и передавая при этом старые, уже устоявшиеся и проверенные временем.

Проблема повышения эффективности системы внутрикорпоративного партнёрства имеет приоритетное значение для работников отделения банка, поскольку им приходится практически ежедневно взаимодействовать не только с сотрудниками своего отдела, но и с коллегами из других дополнительных офисов, и даже из других городов. При этом взаимодействие не ограничивается должностными обязанностями, а также включает в себя обмен идеями и опытом, участие в совместных рабочих проектах, и даже неформальное общение.

Сотрудники банка, сами того до конца не осознавая, функционируют не просто в рамках системы партнёрских отношений, но в рамках системы рефлексивного партнёрства. При этом взаимодействие происходит так называемая социальная рефлексия. Согласно собственной оценке сотрудников, у большинства из них есть рефлексивный потенциал, способность к анализу и самоанализу, контролю и самоконтролю. Однако эти данные являются весьма субъективными, тогда как результаты включенного наблюдения говорят о более высоком рефлексивном потенциале менеджеров среднего звена по сравнению с топ-менеджментом, оценившим свой потенциал на 100%.

Выводы. Современное общество становится все более сложным, это социальное про-

странство, где субъекты вступают во взаимодействие, опираясь на свои рефлексивные способности, оценивая собственные состояния и перспективы. Такое взаимодействие нередко направлено на кооперацию, где объединение нескольких субъектов не является механическим суммированием их ресурсов, а выводит систему на новый уровень, приводит к появлению нового качества. Взаимодействующие субъекты могут совместно управлять перспективой, создавая устойчивые партнёрские связи с общей целью и задачами. Понимаемая нами культура рефлексивного партнёрства личности – интегральная характеристика личности, представляющая собой способность к равноправному симметричному конструктивному взаимодействию на основе осознания себя, ситуации и партнёра по взаимодействию.

В результате исследования, проведенного с помощью методов анкетного опроса и включенного наблюдения, нашла свое подтверждение выдвинутая нами ранее теоретическая гипотеза: чем более развитой системой рефлексивных партнёрских отношений обладает современная организация, тем выше уровень ее корпоративной культуры, а значит, и эффективность работы в целом. Однако рефлексивное партнёрство среди сотрудников регионального отделения банка, как показывают полученные нами данные, находится в стадии становления. Положительно оценивая свой рефлексивный потенциал и признавая самоценность отношений с коллегами, основанных на сотрудничестве, взаимоподдержке и взаимном контроле, персонал банка не предпринимает активных действий по их установлению и поддержанию, как, собственно, и по развитию корпоративной культуры в целом. Несмотря на очевидные преимущества субъект-субъектной модели взаимодействия, во многом отделение банка использует, скорее, субъект-объектную модель, предлагая работникам исполнять нормы и правила, разработанные Центральным аппаратом и Поволжским банком, не поощряя собственных инициатив сотрудников.

Вновь выявленная проблема заключается в следующем: с одной стороны, сотрудники отделения банка обладают развитым личностно-рефлексивным потенциалом, необходимым для установления и развития системы внутрикорпоративного партнёрства; с другой стороны, этот

потенциал в большинстве случаев остается не реализованным из-за приверженности руководства к централизованному, практически директивному типу управления организацией.

Обнаруженное противоречие позволяет нам обозначить проблему в контексте образования. Образование, являясь каналом, по которому пропускает культура свое содержание, тесно связана с ней, является её частью. В профессиональных образовательных учреждениях, особенно высшего уровня, необходимо решать проблему повышения уровня знаний студентов о конструктивных типах взаимодействия, в частности, о рефлексивном партнёрстве, создавать условия для организации социальных практик, в ходе которых происходит выработка умения выстраивать отношения партнёрства при решении задач совместными усилиями с другими.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кондрашов В. А. Новейший философский словарь / В. А. Кондрашов, Д. А. Чекалов, В. Н. Копорулина; под общ. ред. А. П. Ярещенко. Изд. 2-е. Ростов-н/Д: Феникс, 2006. 672 с.
2. Парсонс Т. Система координат действия и общая теория систем действия культура, личность и место социальных систем // Американская социологическая мысль. М., 1996. С. 462-478.
3. Ядов В. А. Солидарности россиян в повседневности и в общегосударственном масштабе // Общество и экономика. № 12. 2002. С. 90-93.
4. Максименко А.А., Павлова О.В. Солидарный интерес как условие идентичности организационной культуры // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. №4. 2008. С. 371-376.
5. Романова О.С. Организационная культура: теоретический и организационно-управленческий аспекты: Дис. ... канд. эконом. Наук. Иваново, 2004. 230 с.
6. Леонтьев Д.А. Аверина А.Ж. Феномен рефлексии в контексте проблемы саморегуляции [Электронный ресурс] // Психологические исследования: электрон. науч. журн. 2011. N 2(16). URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: 16.11.2013). 0421100116/0012.
7. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. М.: Советское радио. 1973. 159 с.

Шамеева О. П., канд. социол. наук, проф.,
Хорошун Н. А., канд. социол. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

СОЦИАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ЕЕ ФОРМИРОВАНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

nara-rita@yandex.ru

Идея правового, демократического государства тогда может быть наполнена реальным содержанием, когда будет преодолен кризис, в том числе и кризис высшего образования. Один из путей преодоления этого кризиса в настоящее время связан с качеством управления, развитием процесса самоуправления [1]. Исследование социально-технологической культуры и ее формирования в образовательном пространстве и есть одним из таких способов. Сегодня имеется насущная потребность теоретического и практического анализа процесса формирования социально-технологической культуры молодого специалиста, которая определяется как совокупность способов, методов оптимальных действий индивида, благодаря применению которых у него формируется готовность к эффективным действиям, учитывающая не только их целесообразность, но и нравственную значимость, и обеспечивается его включенность в социокультурную среду благодаря оптимальным способам коммуникации. Она выражает степень готовности личности молодого специалиста к инновационной деятельности.

Ключевые слова: социальные технологии, социально-технологическая культура, образовательное пространство, гуманизация образования.

Введение. Необходимым условием гуманизации образования является обеспечение функционирования высшей школы в качестве особого социокультурного института, который бы способствовал удовлетворению потребностей в духовном, профессиональном и нравственном развитии. Вместе с тем, нравственное развитие, связанное с эмоциональным миром личности, оказывается невостребованным ни обществом, ни самой личностью. Перечисленные выше обстоятельства скорее способствуют пролонгации кризиса образования, усугубляющимся общим социальным противоречием между культурой и цивилизацией, определяющим механизмы образовательного процесса. Выход из кризиса в образовании и в обществе в целом надо искать в культурных и образовательных механизмах, которые являются не только способом закрепления позитивных результатов, но и способом рождения новых идей и ценностей [2]. Особенность гуманитарного образования сегодня состоит в том, что оно ориентировано не столько на знание, сколько на личностный смысл знания; оно включает в себя как необходимый элемент ценностный аспект, оценку познающего субъекта. Специфика гуманитарного образования проявляется не только на уровне методологии, но и на уровне результатов. Поскольку каждое явление культуры допускает множество вариантов интерпретации (герменевтический круг), то результаты гуманитарного познания часто нельзя оценить по принципу "правильно-неправильно", так как каждый из интерпретаторов имеет право на свою точку зрения при условии, что она будет доказана, аргументирована. Кроме того, ре-

зультаты гуманитарного познания сложно поддаются формализации [3]. Необходимо отметить также, что специфической целью гуманитарного образования является формирование духовных качеств личности, развитие ее эмоциональной, ценностной, нравственной сфер, т.е. то, что мы сегодня обозначаем интегральным понятием "социально-технологическая культура" или "личностные достижения" и что сегодня трудно поддается измерению. Сегодня многие ученые, философы выражают серьезную озабоченность по поводу экспансии естественнонаучных методов в гуманитарную сферу.

Методология. Теоретико-методологические основы исследования связаны с фундаментальными концепциями социологии личности, которые были заложены классиками мировой науки. Мы опирались на существующие сегодня четыре образа человека: "человек ощущающий" (М. Вебер), "человек, осознающий знания", "человек потребляющий" (З.Фрейд, А.Адлер, К.Юнг, А.Маслоу, К.Роджерс), для которого обучение и воспитание – это создание условий для реализации потребностей и мотивов; "человек запрограммированный", для которого характерно развертывание генетической программы; "человек-деятель", в основе которого лежит культурно-историческая психология Л. Выготского и системно-деятельный подход А. Леонтьева. Немаловажную роль в понимании процессов социализации и формирования инновационной готовности молодого специалиста имеют и современные эволюционные концепции. Основное внимание они уделяют изучению моделей поведе-

ния в различных культурах и субкультурах, в том числе и стратегиям освоения поведенческих навыков в процессе социализации. Ключевым моментом является перенос внимания с изучения социальной группы на активно действующую и преобразующую действительность личность студента.

Основная часть. Изучая закономерности и механизмы самоорганизации в открытых нелинейных системах, синергетика открывает перспективу выхода на понимание развития не только на мега- и макро- уровнях, но и на микроуровне, который в основе своей восходит к индивиду, а в контексте нашего рассуждения – личности. Это порождает новое качество в познании, которое достигается за счет нелинейного мышления и синтеза достижений различных наук при конструировании образа мироздания. Возникает закономерный вопрос – а каковы механизмы, методы и способы достижения этого нового знания? Ведь знание не является самодостаточной величиной. Знание обладает вектором направленности на реальные изменения, тем они и ценны. Очевидно, что таких механизмов несколько, в качестве одного из них можно назвать социально-технологическую культуру личности. Поскольку сензитивный период формирования этой культуры совпадает со временем получения образования, корректнее рассуждать о социально-технологической культуре студента либо молодого специалиста.

Социально-технологическую культуру можно определить как совокупность способов, методов оптимальных действий индивида, благодаря применения которых у него формируется готовность к эффективным действиям, учитывающая не только их целесообразность, но и нравственную значимость, и обеспечивается его включенность в социокультурную среду благодаря оптимальным способам коммуникации. Она выражает степень готовности личности молодого специалиста к инновационной деятельности.

Говоря о молодом специалисте, получающем образование (в широком и узком смысле), невозможно обойтись без понятия "образовательные технологии", которые представляют собой не что иное, как определенную совокупность последовательных, алгоритмизированных шагов по организации познавательного процесса. Основные особенности образовательных технологий заключаются в следующем: во-первых, в основе их лежит определенный алгоритм как предписание или система правил, выполнение которых должно привести к получению вполне определенного результата; во-вторых, использование технических средств,

прежде всего компьютера; в-третьих, воспроизводимость; в-четвертых, они рассчитаны на стандартную педагогическую ситуацию. Поскольку технология – сугубо рациональный метод, основанный на следованиях жесткой логике, алгоритму, вопрос о применении технологий в образовательной деятельности – это, прежде всего, вопрос о пределах рационализации познания и образования. У определенной части педагогов существует отношение к образовательным технологиям как к панацее от всех профессиональных бед, как к универсальному средству формирования профессионала. Появился даже термин "туннельные технологии", которые предполагают жесткое проведение ученика к запланированному результату по заданной, строго алгоритмизированной логике. При этом нередко отбрасывается как неважное (или, вернее, как не вписывающееся в контекст представления) то, что распространение алгоритмизированных технологий на весь процесс образования невозможно, абсолютизация технологий вызвана отождествлением обучения и развития. Развитие личности возможно только как саморазвитие.

Проблема анализа условий и принципов формирования социально-технологической культуры связана со следующим противоречием: с одной стороны, очевидность необходимости практического решения задачи формирования социально-технологической культуры и, с другой стороны, недостаточной теоретической и методической разработанности данного феномена. Слабая разработанность педагогических технологий не позволяет выпускнику вуза сознательно и избирательно использовать свои теоретические знания, практические умения и навыки в определенной рационально-нравственной системе для обеспечения достижения намеченного результата. Таким образом, отчетливо проявляется необходимость управления этим процессом. В свете синергии в отношении социального управления становится очевидным, что сложноорганизованным системам нельзя навязывать пути их развития. Необходимо понять, как способствовать тем тенденциям развития, которые характерны именно для этой системы. Проблема управляемого развития принимает форму самоуправяемого развития, что является высшей формой развития.

Логика нашего дальнейшего рассуждения опирается на предыдущий тезис. Для сложных систем существует более, чем один, путь развития. Присутствие альтернативных путей развития (саморазвития) является обязательным условием. Полагаем, что социально-технологическая культура есть одно из направлений развития

личности. Ключевым моментом современности является перенос внимания с изучения социальной группы на активно действующую и преобразующую действительность личность студента. От понятия социализации, рассматривающего личность как продукт социально-культурного влияния, общество переходит к современным теориям социализации, базирующихся на четырех моделях отношений между индивидом и средой: механистической, лежащей в основе различных теорий обучения; органической, определяющей психоаналитические теории человеческого развития; системной, на которой основывается теория систем и концепция функционализма; контекстуальной, определившей возникновение теории действия. Выделение и определение феномена социально-технологической культуры позволяет обосновать управленческие технологии образовательного процесса в новых условиях; содержание ее – помочь создать инновационные педагогические технологии вузовского образования; определить резервы учебного процесса для управленческих структур. И это воздействия, носящие внешний характер. Не вступают ли эти слова в противоречие с тезисом о том, что нельзя навязывать пути развития, а переводить его в управляемую форму – САМОУправляемого развития?

Рассмотрим механизмы, приводящие к внутреннему управлению. Система образования содержит в себе два момента: первый связан с преемственностью определенных элементов культуры, второй – с ее обновлением. Рассогласование этих функций ведет к системному кризису образования, характерным для России в настоящее время. С одной стороны, образовательный процесс продолжает оставаться утилитарным, с другой – попытка модернизировать систему образования по западному или американскому образцу, внести в нее новации, не соответствует культурному контексту России, что ведет к разрушению культурного ядра, которое было связано с достаточно жесткой системой государственного управления и регулированием института образования.

Организационные основы образовательной системы способствовали успешной адаптации выпускников к работе в иерархически структурированных политических или государственных образованиях. Идеал образованности специалиста заключался в том, что само содержание образования сводилось к знанию основ наук и умений использовать полученные знания. Это приводит к тому, что потребность и возможность формирования, закрепления, включения в собственную жизнедеятельность нового типа мышления, основанного на нелинейности полу-

чения нового знания, использование его либо не развивается вовсе, либо она очень мала. С нашей точки зрения, государственный образовательный стандарт, лежащий в основе сегодняшнего образования, не совершенен по многим причинам. И, прежде всего, потому, что в его основе лежит исключительно естественнонаучная картина мира, которую должен освоить будущий специалист.

Сегодня исследователи предлагают гуманитарно-ориентированную модель специалиста, выделяя в ней следующие составляющие: умение формулировать социальную задачу профессиональной деятельности, а также поставить ее на научную основу, используя социокультурный и индивидуальный нравственный опыт в качестве критерия оценки при принятии тех или иных решений. Соответственно этим характеристикам формулируются функциональные особенности института образования: оснастить специалиста методологией творческого образования, научить применять специальные и социальные знания с учетом морально-этических аспектов последствий деятельности; передать умение понимать индивидуальные особенности участников социального процесса; формировать новые ценности с учетом прошлого и будущего. Это опережающая модель образования, которая обеспечивает устойчивое развитие общества благодаря распространению образовательного процесса на все социальное пространство, в том числе и в его глобальном измерении. Эта модель в состоянии формировать мышление, в котором культурные и нравственные ценности приобретают доминирующее значение при создании и реализации новых технологий.

Основываясь на положениях социокультурного подхода к формированию личности, отметим, что условием успешной социализации является баланс институциональных и внеинституциональных влияний на личность. Нарушение этого баланса в пользу стихийных каналов социализации, а также дисбаланс внутри институтов социализации, к которым принадлежит вуз, в пользу нецеленаправленных, не выверенных средств воздействия, снижает интенсивность усвоения нормативных элементов культуры, научения социально одобряемому поведению.

В основании социокультурного подхода лежит тезис о том, что какими бы мотивами человек ни руководствовался в своей деятельности, в терминах какой бы науки эти мотивы ни описывались, все это фиксируется в культуре. При этом следует отметить, что социокультурный подход не отрицает экономического, психо-

логический и другие факторы, но приоритетным является анализ культуры, понятой как программа деятельности. Культура многослойна, иерархична, внутренне противоречива. Но важнейшее, а может быть, и центральное место в ней занимает программа деятельности субъекта. В повседневной жизни люди действуют в соответствии с исторически сложившимся содержанием культуры.

Может возникнуть закономерный вопрос – откуда берется эта программа у любого субъекта? Приверженцы социокультурного подхода считают, что ответ на этот вопрос прост [4, 5, 6]. Любой субъект – это люди. Когда рождается ребенок, он еще не человек. Человеком он становится в процессе освоения культуры, т.е. превращения культуры внешней для человека в содержание его сознания, его личностной культуры, в конечном итоге – его воспроизводственной деятельности. Выполняя заданную культурную программу, человек, во-первых, воспроизводит культуру. Она переходит от поколения к поколению, культура сохраняется, воплощается в результатах его труда – в предметах, текстах и т.п. В них фиксируется и передается программа. И, во-вторых, человек воспроизводит себя как субъекта. При таком подходе сложившаяся культура рассматривается как всеобщая, хотя и абстрактная основа для воспроизводства любого общества, которое всегда рассматривается одновременно и как субъект. Общество, сам факт его существования, может быть объяснено только тем, что общество-субъект обладает некой программой, реализаций которой и воспроизводит это общество. Единственный гарант, который обеспечивает существование общества, предохраняет его от развала, от дезорганизации – воспроизводственная деятельность самих людей. Единственный фактор, объясняющий существование субъекта – его воспроизводственная деятельность, опирающаяся на эффективную культурную воспроизводственную программу, которая позволяет обществу существовать во времени. Все опасности, все дезорганизационные процессы люди должны уметь ограничивать, опираясь на эту программу. Если такой программы нет, общество разрушается, исчезает.

И здесь мы вновь вынуждены вернуться к проблеме формирования социально-технологической культуры студента, будущего молодого специалиста. Сегодня государство игнорирует образовательные интересы молодежи, чем усугубляет конфликтность, усиливая социальную напряженность. Кроме того, под влиянием процессов рационализации меняется мотивация образования. Выявлено два типа мотивации: инструментальный и самореализационный.

Причем, в инструментальной мотивации стали преобладать: высшее образование как средство достижения успеха, получение диплома, обязанность перед родителями. Это ведет к снижению духовности, востребованности интеллектуального потенциала.

Результаты социологических исследований подтверждают эту тенденцию [8, 9, 10], которая характеризует отставание уровня компетентности, ответственности, квалификации при усложнении социальных проблем. Этой озбоченностью определяется и принцип гуманизации образования, провозглашенный Законом РФ "Об образовании". Гуманизация – это, прежде всего, диалогизация образования. Только в таком случае образование будет выполнять свою основную задачу – приобщение человека к культуре, формирование его личности. Ведь, как считал М.М. Бахтин, приобщиться к культуре – значит вступить в диалог социальных языков и на основе этого суметь сказать свое слово. Поэтому самообразование, или индивидуальная социализация, выступает как освоение иной, неизвестной ранее сферы реальности, представляющее собой не только освоение информации, но и подключение к ее языку, выстраивание отношений, освоение норм и ценностей, характерных типизаций, в ней принятых.

Анализ состояния и прогнозирования развития высшей школы в современный период показывают, что главным в изменении психологии мышления студенчества является принцип ее безусловного самоутверждения, а так же культивирование в сознании будущих специалистов гуманизма, нравственности, интеллигентности как мировоззренческой установки, меры воспитанности и поведения. Важнейшими направлениями формирования личности современного специалиста в вузе, являются: умение проецировать свою жизнь и реализовывать свои творческие возможности в будущей профессии; обеспечение тесной связи профессионального образования и нравственного самовоспитания; усиление мотивации студентов в нравственно-гуманистическом развитии; формирование активного отношения к окружающему миру, правильное определение своих жизненных позиций; формирование патриотизма и ориентация на высшие нравственные ценности и идеалы новой России; развитие интеллектуального, нравственного, культурного потенциала личности студента; ориентация на здоровый образ жизни.

Выводы. Основной характеристикой культурной компетентности можно считать готовность к принятию новых культурных ценностей и возможность находить оптимальные индивидуальные решения, не останавливаясь на имита-

ции моделей мышления и поведения, транслируемых из прошлого. Одним из критериев оптимальной культурной компетентности может служить терпимость к различным культурам (содержанию, степени сформированности и овладения на уровне осознания и поведения) других людей при сохранении устойчивой способности к самопознанию. Исследования показывают, что существует устойчивая тенденция роста общественной толерантности по отношению к чужим мнениям, установкам, ценностям, культуре вообще. Подтверждением сказанного служит тот факт, что носителями более толерантных взглядов чаще являются более молодые более образованные слои общества [7].

Таким образом, образовательная система может быть представлена как социокультурное пространство, в котором студент приобретает личный опыт, идет процесс его социализации и формирование социально-технологической культуры. Завершим наши рассуждения словами В.И. Патрушева, который отмечает, что системный кризис российского общества не мог не отразиться на качестве человеческого материала, по многим параметрам личность деградирует. Поэтому, отмечает он, так важно новое прочтение теоретического наследия академика В.Г.Афанасьева, обоснование теории социального самовзаимодействия, позволяющей понять, что будущее России зависит от решающей роли человека в управлении, максимальном использовании достижений управленческой революции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патрушев В.И. Основы общей теории социальных технологий. – М.: Изд-во ИКАР, 2008. – 320 с.
2. Бурмыкина И.В. Управление формированием и развитием социально-технологической культуры современного менеджера. Белгород: Изд-во БелГУ, 2009. – 347 с.
3. Дятченко Л.Я., Бабинцев В.П. Формирование социально-технологической культуры как теоретическая и праксеологическая проблема. Белгород: Изд-во БелГУ, 2010. – 468 с.
4. Ракитов А.И. Будущее России: социально-технологическая модель //Общественные науки и современность, 2008. – №2 – С. 5–11.
5. Назаретян А. Технология и психология: к концепции эволюционных кризисов //Общественные науки и современность, 1993. – №3. – С.82–93.
6. Виндельбанд В. Философия культуры и трансцендентальный идеализм //Культурология: XX век. Антология.- М.: Юрист.- 1995. – С.57–68.
7. Шамаева О.П. Социально-технологическая культура специалиста: сущность, пути и способы формирования. - Дисс. . . канд. социол. наук. – Белгород, 2000 г. – 210 с.
8. Шамаева О.П. Социально-технологическая культура: формирование, состояние и диагностика. Монография.– Белгород, 2004. – 312 с.
9. Хорошун Н.А. Формирование экологической культуры студентов технических вузов. – Белгород, 2006. – 286 с.
10. Левада Ю. Анализ результатов опросов //Мониторинг общественного мнения. – 1998. – №3. – С. 7-11.

НАШИ АВТОРЫ

Володченко Александр Анатольевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций.

E-mail: volodchenko@intbel.ru

Гусев Алексей Дмитриевич

Адрес: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, д. 28. Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, кафедра «Инженерная экология»

E-mail: Naderevnydeduschke@yandex.ru

Шошин Евгений Александрович

Адрес: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77 Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., кафедра «Строительные материалы и технологии»

E-mail: Shoshin234@mail.ru

Калач Андрей Владимирович

Адрес: Россия, 394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, 231 Воронежский институт ГПС МЧС России

E-mail: avkalach@gmail.com

Минко Всеволод Афанасьевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра отопления и вентиляции.

Тел.: (4722) 55-94-38; e-mail: promaerovent@mail.ru

Юрьев Александр Гаврилович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра сопротивления материалов и строительной механики.

E-mail: yuriev_ag@mail.ru

Логанина Валентина Ивановна

Адрес: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, д. 28. Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, кафедра «Стандартизация, сертификация и аудит качества».

Тел.: (8412) 92-94-78; e-mail: loganin@mai.ru

Клименко Василий Григорьевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра неорганической химии.

E-mail: Klimenko3497@yandex.ru

Пашкевич Станислав Александрович

Адрес: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26 Московский государственный строительный университет, НИИ Строительных материалов и технологий

E-mail: pashkevich86@mail.ru

Леснов Виталий Викторович

Адрес: Россия, 430000, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Советская, д. Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева 24.

E-mail: vvl377mgu@rambler.ru

Поспелова Елена Алексеевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра стандартизации и управления качеством.

E-mail: posp_el@mail.ru

Клюев Сергей Васильевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра сопротивления материалов и строительной механики.

E-mail: Klyuyev@yandex.ru

Поддаева Ольга Игоревна

Адрес: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26 Московский государственный строительный университет.

E-mail: olenek31@gmail.com

Перькова Маргарита Викторовна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра архитектуры.

E-mail: perkova.margo@mail.ru

Рахимбаев Шарк Матрасулович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Тел.: (4722) 30-99-42.

Ширин Наталия Владимировна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра городского кадастра и инженерных изысканий

E-mail: schnv02@mail.ru

Войтович Елена Валерьевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра материаловедения и технологии материалов.

E-mail: e.voitovich@mail.ru

Малюкова Марина Валерьевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций.

E-mail: marishka5687@rambler.ru

Беленцов Юрий Алексеевич

Адрес: Россия, 196601 Санкт-Петербург, Пушкин, Академический проспект, д. 31, корп. 2а. Санкт-Петербургский Государственный Аграрный Университет, кафедра Строительства зданий и сооружений.

E-mail: belents@mail.ru

Котух Владимир Григорьевич

Адрес: Украина, 61002, Харьков, ул. Революции, 12 Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова

E-mail: marinagmiro@gmail.com

Семикопенко Игорь Александрович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра механического оборудования.

Тел.: (4722) 30-99-39; e-mail: v.s_bogdanov@mail.ru

Афанасьев Александр Александрович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра стандартизации и управления качеством

E-mail: Alexaf-42@mail.ru

Максимчук Елена Владимировна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра финансового менеджмента

E-mail: jane_mx@mail.ru

Димитрюк Анастасия Андреевна

Адрес: Россия, 644099, г. Омск, Набережная им. Тухачевского, д. 14. Омский государственный педагогический университет, кафедра стратегического и операционного менеджмента

E-mail: dimitryik@yandex.ru

Слабинская Ирина Александровна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедры бухгалтерского учета и аудита.

Тел.: (4722) 54-96-10; e-mail: slabinskaja@intbel.ru

Старикова Мария Сергеевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра маркетинга

E-mail: s_ms@bk.ru

Аркатов Александр Яковлевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра стратегического управления.

E-mail: ROGOVA@intbel.ru

Антонова Марина Вячеславовна

Адрес: Россия, 308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 116а. Белгородский университет кооперации, экономики и права, кафедра финансов и кредита.

E-mail: antonovamv@yandex.ru

Трофимова Наталья Владимировна

Адрес: Россия, 450000, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К Маркса, д.3/4. Башкирский государственный университет, кафедра макроэкономического развития и государственного управления

E-mail: Trofimova_nv@list.ru

Минаева Людмила Алексеевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра стратегического управления.

E-mail: ldml@list.ru

Дорошенко Юрий Анатольевич

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра стратегического управления.

E-mail: ROGOVA@intbel.ru

Орлов Андрей Викторович

Адрес: Россия, 606026, г. Дзержинск Нижегородской обл., ул. Гайдара, 49 Дзержинский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. П. Е. Алексеева, кафедра «Экономика и управление».

E-mail: orlean2000@yandex.ru

Щетинина Екатерина Даниловна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра маркетинга.

E-mail: schetinina@inbox.ru

Чижова Елена Николаевна

Адрес: Россия, 308012 г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра теории и методологии науки.

Тел.: (4722) 55-21-35; e-mail: chizhova_elena@mail.ru

Мостальгина Лидия Витальевна

Адрес: Россия, 640669, г. Курган, Гоголя 25. Курганский государственный университет, кафедра физической и прикладной химии.

E-mail: analyt@kgsu.ru

Райко Валентина Федоровна

Адрес: Украина, 61002, Харьков, ул. Фрунзе, 21. Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», кафедра охраны труда и окружающей среды.

E-mail: rajko@bk.ru

Свергузова Светлана Васильевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра промышленной экологии.

Тел.: (4722) 55-47-96; e-mail: pe@intbel.ru.

Проценко Елена Леонидовна

Адрес: Украина, 61166, г. Харьков, ул. Бакулина, д. 6. НИУ «Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем», лаборатория охраны атмосферного воздуха, разработки нормативной документации и эколого-энергетического аудита

E-mail: Elana_eco88@mail.ru

Гончарова Елена Николаевна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра промышленной экологии.

E-mail: eleng59@rambler.ru

Медведева Ольга Александровна

Адрес: Россия, 394006, г. Воронеж, Университетская площадь, 1 Воронежский государственный университет, кафедра вычислительной математики и прикладных информационных технологий

E-mail: romashka16.12@mail.ru

Мигущенко Руслан Павлович

Адрес: Украина, 61002, Харьков, ул. Фрунзе, 21 Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», кафедра информационно-измерительных технологий и систем.

E-mail: mrgp1@bk.ru

Нестеров Михаил Никитович

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра электроэнергетики.

E-mail: dekan-energo@intbel.ru

Шутенко Елена Николаевна

Россия, 308012, г. Белгород, ул. Победы, 85. Белгородский государственный национальный исследовательский университет, факультет управления и предпринимательства.

E-mail: shutenko@bsu.edu.ru

Андреева Светлана Михайловна

Адрес: Россия, 308033, Белгород, ул. Королева, д. 7. Белгородский государственный институт искусств и культуры, кафедра русского языка как иностранного и межкультурной коммуникации

E-mail: andreevasm@bk.ru

Гулей Инна Арамовна

Адрес: Россия, 308015, Белгород, ул. Победы, 85. Белгородский государственный национальный исследовательский университет», кафедра управления персоналом

E-mail: gulei@bsu.edu.ru

Мкртычев Олег Витальевич

Адрес: Россия, 353900 Краснодарский край, г. Новороссийск, ул. Мысхакское шоссе, 75. Филиал Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова.

E-mail: oleg214@ya.ru

Шутенко Андрей Ивановича

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

E-mail: valonbel@mail.ru

Шигабетдинова Гузель Мирхайзановна

Адрес: Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32. Ульяновский государственный технический университет, кафедра политологии, социологии и связей с общественностью.

E-mail: shigabetdinova@gmail.com

Шамаева Ольга Петровна

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра социологии и управления

E-mail: nara-gita@yandex.ru

Научное издание

**«Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова»
№ 6. 2014 г.**

Научно-теоретический журнал

**Ответственный за выпуск Н.И. Алфимова
Компьютерная верстка Н.И. Алфимова
Дизайн обложки В.Б. Бабаев**

Учредитель журнала – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего и профессионального образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (БГТУ им. В.Г. Шухова)

Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовой информации ПИ №ФС77-26533

Сдано в набор 10.06.14. Подписано в печать 20.08.14 Формат 60×84/8

Усл. печ. л. 29,64 Уч.-изд. л. 31,88

Тираж 1000 экз. Заказ 220. Цена договорная.

Все публикуемые материалы представлены в авторской редакции.

Адрес редакции: г. Белгород, ул. Костюкова, 46, оф. 336 Лк.

Номер сверстан в редакции научно-теоретического журнала

«Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова».

Отпечатано в РИЦ БГТУ им. В.Г. Шухова