МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

## НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# ВЕСТНИК БГТУ им. В.Г. ШУХОВА

**№ 3, 2014 год**

**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

**Редакционная коллегия по основным направлениям работы журнала:**

Ph. D., доц. Ата Эль-Карим Шоэаб 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

**Броневицкий С. П.**
ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА В КРУПНЫХ ГОРОДАХ С УЧЕТОМ ПРИНЦИПОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ КИЕВА) 7
**Даниленко Е. П., Нестерова Н. В.**
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ 11
**Вишневская Я. Ю., Яковлев О. А., Калатози В. В., Шадский Е. Е., Бондаренко Д. О.**
ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ТОНКОМОЛОТЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЦЕМЕНТОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА 17
**Демьянова В. С., Гусев А. Д., Денисова Н. А.**
КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРАТА РЕЗИНЫ И ОТХОДОВ ПЛАСТИКА 22
**Зобкова Н. В., Пшенов А. А.**
СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЯ УСКОРЕННОГО СТАРЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ OSB-ПЛИТ 25
**Володченко А. А., Лесовик В. С., Чхин Сованн**
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ 29
**Клименко В. Г., Павленко В. И., Гасанов С. К.**
МОДИФИЦИРОВАНИЕ МНОГОФАЗОВЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ ОТХОДАМИ ТАРНОГО СТЕКЛОБОЯ 35
**Черныш Л. И.**
ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПОМОЛА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО НА ОСНОВЕ ЦИТРОГИПСА 40
**Меркулов С. И.**
РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ КОНСТРУКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ КОРРОЗИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ 44
**Клюев С.В., Лесовик Р. В., Казлитина О. В.**
КОМБИНИРОВАННОЕ ДИСПЕРСНОЕ АРМИРОВАНИЕ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА НА ТЕХНОГЕННОМ СЫРЬЕ И НАНОДИСПЕРСНОМ МОДИФИКАТОРЕ 47
**Фомина Е. В., Кожухова Н. И.**
ФИТОТЕСТИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ КУМ 54

# МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

**Шаптала В. Г., Шаптала В. В.**
МЕТОД РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ УЛОВИТЕЛЕЙ СЛИПАЮЩИХСЯ ПЫЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛО 58
**Вялых С. В., Воронов В. П., Семикопенко И. А.**
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛА В ДЕЗИНТЕГРАТОРЕ С КОМБИНИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКОЙ СЫРЬЯ 63
**Друк Н. Р.**
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ОТБОРА ДАННЫХ В ЛАЗЕРНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ВИБРАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ 68
**Бибик Д.В.**
АНАЛИЗ ПОТЕРЬ С УЧЕТОМ ДЕФОРМАЦИЙ В РАДИАЛЬНОЙ ГИДРООБЪЕМНОЙ ПЕРЕДАЧЕ С ШАРИКОВЫМИ ПОРШНЯМИ 72
**Севостьянов В. С., Перелыгин Д. Н., Уральский В. И., Горлов А. С., Глаголев Е.С., Бабаевский А.Н.**
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОМОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ 76





# ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

**Абакумов Р. Г.**
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ 81
**Антонов А. Ю.**
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННЫХ ТАМОЖЕННЫХ УСЛУГ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ 84
**Шохова Н. А.**
СУЩНОСТЬ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ 89
**Пьянкова А. В., Дорохова Е. И.**
ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РОСТА ЭКОНОМИКИ ГЕРМАНИИ 94
**Слабинская И. А., Ровенских В. А.**
ВЫБОР СПОСОБА ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ОТСУТСТВИИ СОБСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В ОРГАНИЗАЦИИ 100
**Чеченина И. В.**
ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ЖКХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ГОРОД» 104
**Кизка Н. Д. Янгиров А. В.**
МОДЕЛЬ УГЛУБЛЕННОГО SWOT – АНАЛИЗА 109
**Чмирева Е.В., Половнёва А. В.**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ 116
**Рудычев А. А., Лычев А. Ю.**
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ 120

# ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Степовой А. В., Дороганов В. А., Евтушенко Е. И.**
КЕРАМИЧЕСКИЕ КОМПОЗИТЫ VIII-X В.В. Н. Э., ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ДРЕВНЕЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ 125
**Беседин П. В., Панова О. А.**
АНАЛИЗ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ ОБЖИГА ПРИРОДНОГО МЕЛА С ВКЛЮЧЕНИЕМ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ РЕАГЕНТОВ МЕТОДАМИ ТЕРМОДИНАМИКИ 130
**Будник О. А., Свидерский В. А., Берладир К. В., Будник А. Ф., Руденко П. В., Ильиных А.А.**
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЦИКЛИНГА ВТОРИЧНОГО ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНОВОГО СЫРЬЯ 135

# ЭКОЛОГИЯ

**Эпоян С. М., Душкин С. С.**
МЕХАНИЗМ ВЛИЯНИЯ АКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ РЕАГЕНТОВ НА ПРОЦЕССЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ 140
**Рыбин В. Г., Дрожжин С. П., Пендюрин Е. А., Смоленская Л. М.**
ОТХОДЫ МОКРОЙ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ КАК СРЕДСТВО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ 145
**Зинченко М. Г., Шапорев В. П.**
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ 149

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

**Мигущенко Р. П.**
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ ВИБРОСИГНАЛОВ 153
**Гришина Т. Г., Митрофанов В. Г., Феофанов А. Н.**
ВОПРОСЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ 158
**Петрова Е. А., Солодовник А. В.**
НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЕЛЬНОМ ДЕВЕЛОПМЕНТЕ 161

# ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА

**Венцель Е. С., Орел А. В.**
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН ОБЕСПЕЧЕНИЕМ РАЦИОНАЛЬНЫХ СРОКОВ СЛУЖБЫ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ГИДРОПРИВОДОВ 166
**Батыгин Ю. В., Гнатов А. В., Шиндерук С. А.**
РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ИНДУКЦИОННОЙ ИНДУКТОРНОЙ СИСТЕМЕ С НЕМАГНИТНЫМИ МЕТАЛЛАМИ 169
**Духанин С. А., Духанина У. Н.**
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА АКЦЕНТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ 175
**Платонов А. А., Киселёва Н. Н.**
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ГРУЗОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА НА КОМБИНИРОВАННОМ ХОДУ 179
**Любарский Б. Г.**
ВЫБОР ТИПА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПРИГОРОДНОГО ЭЛЕКТРОПОЕЗДА 184
**Ильина Т. Н., Бельмаз Д. Н.**
АНАЛИЗ И СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ 189

# ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

**Брыкова Л. В., Белоус Т. А.**
ЭКСКУРСИЯ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ 194
**Шутенко Е. Н.**
СУБЪЕКТИВНО-ЗНАЧИМЫЕ КРИТЕРИИ САМОРЕАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ 198
**Озёрская С. Н.**
ИГРОВАЯ МЕТОДИКА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ НА ЭТАПЕ ПРЕДВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ 203
**Шутенко А. И.**
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАК МЕХАНИЗМ ДЕВАЛЬВАЦИИ ТРАДИЦИОННЫХ ЦЕННОСТЕЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ 206
**Радоуцкий В. Ю., Ветрова Ю. В., Васюткина Д. И.**
ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ 210
**Гуськова Е. А., Шавырина И. В.**
ПРОБЛЕМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНЦИИ ВУЗОВ НА РЫНКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ 215
**Куликова О. В.**
ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ 220





# ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

**Туранина Н. А., Сушкова Ю. Н.**
ФОРМИРОВАНИЕ РИТОРИЧЕСКОГО ИДЕАЛА И ЕГО РОЛЬ В МЕЖЛИЧНОСТНОМ ОБЩЕНИИ 224
**Андреева С. М., Андреева А. М.**
МЕСТО И РОЛЬ ВЫСОКО - И НИЗКОКОНТЕКСТНЫХ КУЛЬТУР В МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ 227
**Якоба И. А., Дубровина А. С.**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «УМНОЙ НАСТРОЙКИ» ТВИТТЕРОМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИПО (IPO) 232
**Жукова Я. В.**
СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ 239
**Каменский Е. Г., Гримов О. А.**
«ИНФОРМАЦИОННАЯ СОВРЕМЕННОСТЬ» КАК КОНТЕКСТ СОЦИАЛЬНОГО БЫТИЯ ЧЕЛОВЕКА 242
**Киреева Н. В., Киреев М. Н., Коренева Е. Н.**
СУЩНОСТНЫЕ ОСНОВЫ МОЛОДЕЖНОГО ДОСУГА 246
**Кинаш Л. А., Жиров М. С.**
ТВОРЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ Г.В. СВИРИДОВА КАК КОД ПОЗНАНИЯ ТРАДИЦИЙ РУССКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ 249
**Фоменко Ю. В., Севрюгина Н. С., Ширшов А. А.**
К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ПРИДОРОЖНОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В РФ 254

**НАШИ АВТОРЫ** 257

# СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

***Броневицкий С. П., канд. техн. наук,***
***начальник коммунальной организации «Институт генерального плана г. Киева»,***
***руководитель комплекса работ по разработке генерального плана города Киева***

## ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА В КРУПНЫХ ГОРОДАХ С УЧЕТОМ ПРИНЦИПОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ г. КИЕВА)

**nechaeva@grad.gov.ua**

*Приводится характеристика проблем, возникающих при планировании строительства с учетом необходимости энерго- и ресурсосбережения. Раскрываются основные причины обострения этих проблем и задачи проектировщиков и органов местного самоуправления. Приводятся примеры новых документов по планированию городского строительства. Дается характеристика планирования строительства с учетом принципа энергосбережения в проекте генерального плана Киева. Приводятся примеры современного строительного освоения земельных участков. Формулируются выводы о необходимости внедрения строительных принципов энерго- и ресурсосбережения.*

***Ключевые слова:*** *жилищное строительство, устойчивое развитие, энергосбережение, строительные конструкции.*

В период 2000-2010 гг. произошли фундаментальные изменения парадигм политики территориального планирования. Фокус остроты проблем сместился в направлении политики энерго- и ресурсосбережения.

В связи с этим перед проектировщиками и органами местного самоуправления возникли задачи обеспечения компактного внутреннего развития города. Для достижения этих целей разрабатывается межведомственная документация как, например, интегрированная концепция развития города, [1, 2] которая является инструментом для формирования будущего города и трактуется как градостроительная концепция строительного обновления.

При этом особое внимание проектировщиков и городских властей направлено на решение следующих задач [3]:

-оптимизация основных целевых ориентиров потребления анергии, водных ресурсов, территориальных ресурсов;

-рациональное использование свободных городских земельных ресурсов недопущение территориального разрастания;

-стабилизация энергопотребления, отказ от централизованной транспортировки теплоносителя;

-внедрение в проектно-строительной практике энергосберегающих конструкций и технологий;

-модернизация устаревших основных фондов (жилищного, общественного производственного назначения) с низкими энергосберегающими характеристиками,

-оздоровление деградированных городских территорий.

В связи с этим уже на этапе разработки генерального плана города требуется разработать соответствующие целевые ориентиры развития, обеспечивающие решение этих задач.

Так, например, в основу проекта нового генерального плана г. Киева положен принцип компактного развития, стабилизация энергопотребления, комплексная реконструкция устаревших фондов и внедрение энергосберегающих строительных конструкций и технологий.

Стабилизация энергопотребления предусматривается на уровне 2002 года или около 12733 Гкал/час. при росте жилищного фонда с 60 млн. кв. до 86 млн. кв. м. (рис. 1, 2). Планируется значительное уменьшение энергопотребления в промышленности, снижение водопотребления.

В рамках интегрированной концепции развития необходимо предусматривать разработку трехлетней адресной программы жилищно-гражданского строительства, отраслевых строительных программ, проектов новых жилищно-общественных комплексов и проектов комплексной реконструкции старых кварталов.

При модернизации старой застройки предусматривается замена старых строительных элементов новыми. Так, например, при замене старых окон новыми следует устанавливать стеклопакеты с коэффициентом теплопередачи не выше 1.1-1,3 Вт/м$^2$К по данным проекта BEEN для условий Восточной Германии [4], при том, что в отечественной практике применяются стеклопакеты с коэффициентом 0.6 - 0.7 Вт/м$^2$ К.





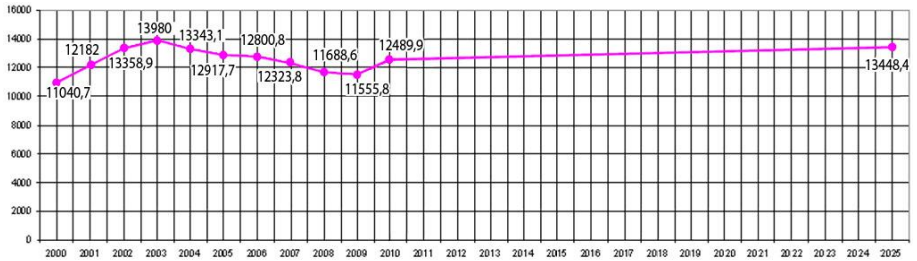



Рис. 1. Прогнозное потребление тепловой энергии по расчетам проекта генерального плана г. Киева

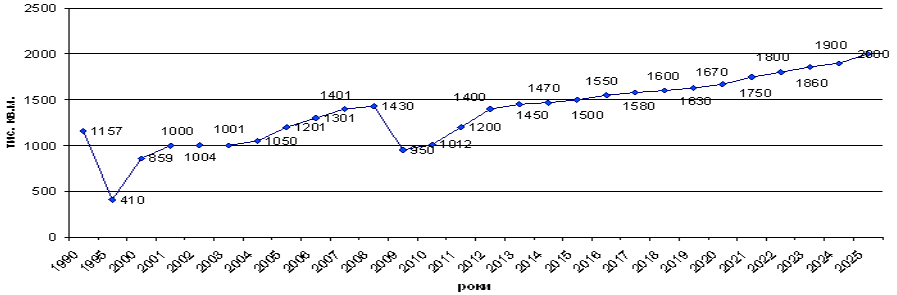



Рис. 2. Прогнозные объемы строительства по расчетам проекта генерального плана г. Киева

Потребности в новых строительных элементах также должны учитываться при планировании развития предприятий и мощностей строительного комплекса.

В новых проектных решениях следует применять экологобезопасные энергосберегающие строительные конструкции, технологии и приемы организации строительства. При этом следует учитывать, что при компактном внутреннем развитии города наиболее распространенными среди территориальных ресурсов являются земельные участки площадью не более 30-50 га.

Однако современная проектно-строительная практика не учитывает в полной мере принципы энерго- и ресурсосбережения.

Для участков такой величины в качестве достаточно характерного проектно-строительного решения можно привести проект жилищно-офисного комплекса с объектами социально-бытового, торгового назначения и подземным паркингом по ул. Юрия Кондратюка в Киеве (авторский коллектив: ГАП Князева Т.А. и др.).

Жилищно-офисный комплекс состоит из трех жилых многоэтажных зданий общей площадью 197578 кв.м., офисного блока общей площадью 40756 кв. м. четырех двухуровневых паркингов на 1118 машиномест, трансформаторной подстанции и котельной (рис. 3).

Конструктивная схема жилой части здания – монолитный железобетонный каркас с монолитным безригельним перекрытием позволяет достигнуть эффекта в пластике фасада и возможность свободной планировки квартир. Фундаменты предусмотрены из буроинъекционных свай, а под паркингами – из монолитной плиты, перекрытие – плоские монолитные плиты.

Для наружных стен принята комплексная конструкция с опиранием на плиты перекрытия керамического кирпича 250 мм с утеплителем из минераловатной плиты типа «Rockwool» толщиной 120 мм, и внешним слоем навесных фасадов системы из фиброцементных плит.

Строительство осуществляется в шесть пусковых комплексов. Все работы выполняются поточным способом с максимальным совмещением отдельных потоков и видов работ. Проект организации строительства предусматривает применение нескольких самоходных стрелковых кранов грузоподъемностью 16-25 тонн и стационарных башенных кранов с длиной стрелы 40 м. (рис. 4).

Данные строительные технологии монолитно-железобетонного каркаса и приемы организации строительства, традиционные для массового строительства последнего десятилетия прошлого века в настоящее время остаются наиболее распространенными в жилищном строительстве, что не обеспечивает в полной мере принципы энергосбережения.

Расчетная продолжительность строительства составляет 5 лет, что значительно превы-

шает сроки сооружения значительно более крупных объектов в странах Европы и обусловлено в первую очередь недостаточной инвестиционной активностью.

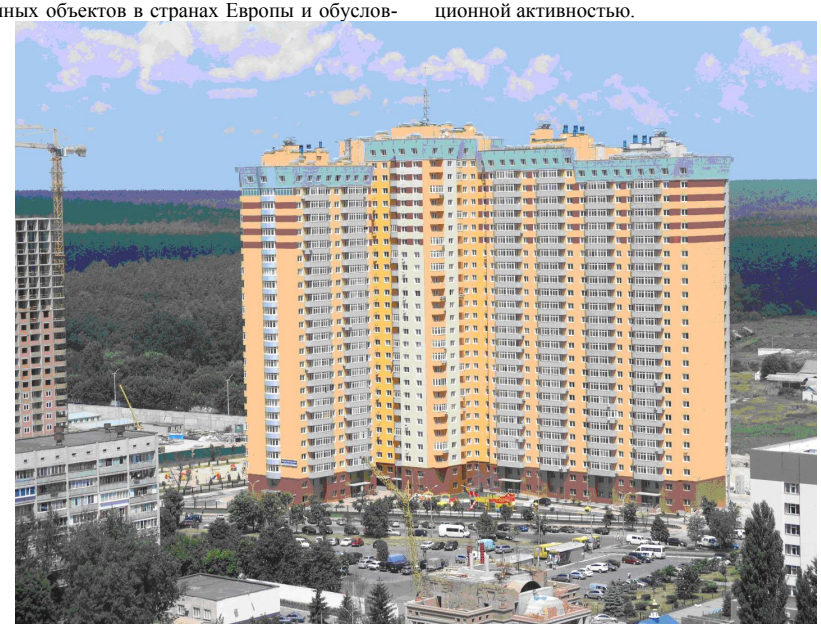


Рис. 3. Жилищно-офисный комплекс по ул.Ю. Кондратюка в г. Киеве

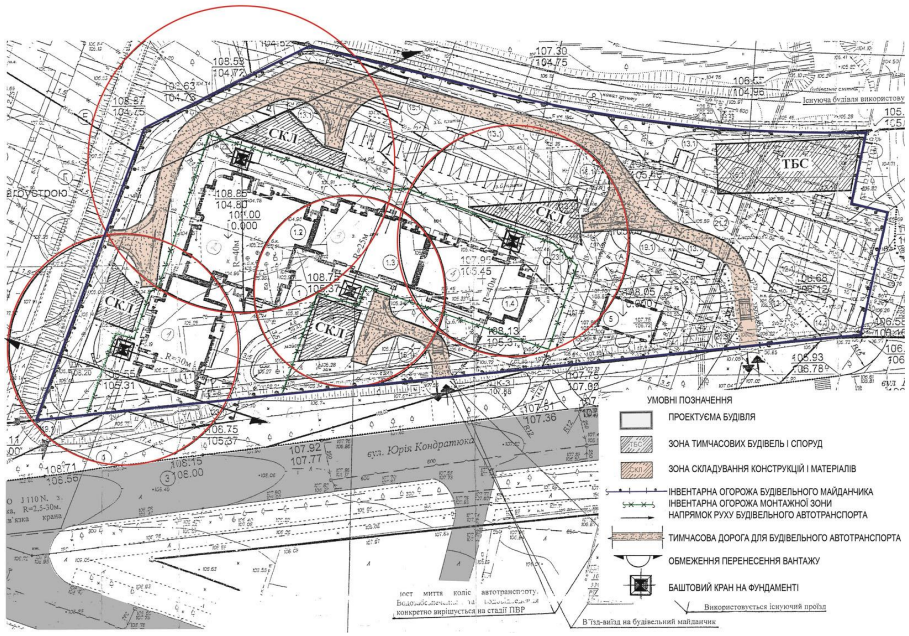



Рис. 4. Стройгенплан строительства первого пускового комплекса по ул. Ю. Кондратенка в г. Киеве





В связи с этим следует отметить, что главной задачей строительной политики в городах Украины на современном этапе является поиск и внедрение передовых энерго- и ресурсосберегающих строительных конструкций технологий и методов организации строительства, позволяющих осваивать в сжатые сроки небольшие участки, обеспечивать регулирование энергопотребления и экономию ресурсов.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы.

В современной европейской практике появились новые виды планировочных разработок – интегрированные концепции развития и инвестиционные программы реализации, которые позволяют обеспечить комплексность развития городов и эффективную строительную политику.

В генеральном плане крупного города необходимо разрабатывать мероприятия по планированию строительства с учетом требований энерго- и ресурсосбережения

На основе генерального плана следует разработать инвестиционную программу реализации, в составе которой предусмотреть поэтапное освоение территориальных ресурсов, программу проектных работ, инвестиционные потребности и мероприятия по развитию строительного комплекса.

Строительный комплекс крупного города в настоящее время представляет для проектировщиков крайне ограниченный выбор строительных технологий: монолитный или крупнопанельный железобетон в сочетании с кирпичной кладкой.

Современные отечественные строительные технологии и средства организации строительства в целом решают проблемы строительного освоения крупных земельных участков, однако не обеспечивают высокий уровень энерго- и ресурсосбережения, высокие темпы строительства, разнообразие и выразительность архитектурных решений.

Для обеспечения возможности строительства на небольших по площади земельных участках, из которых преимущественно формируются территориальные ресурсы при компактном внутреннем развитии, в генеральных планах крупных городов и интегрированных программах их реализации необходимо планировать развитие строительного комплекса с внедрением новейших технологий и методов организации строительства, сокращением сроков строительства.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лейпциг. Интегрированная концепция развития города. /Бюро Гаули/ Йохен Гаули.

2. Лейпциг 2020. Доклады на тему развития города /Бляуе Райс/ Отдел развития и строительства города.

3. Руководящие принципы устойчивого пространственного развития Европейского континента, принятые на 12-сессии европейской конференции министров, ответственных за региональное планирование 7-8 сентября, 2000 года в Ганновере/Минрегионстрой Украины/2007.

4. Прибалтийская сеть энергосбережения в жилищном фонде. Результаты проекта BEEN с подробными выводами и рекомендациями/Ведомство Сената Берлина по городскому развитию. Отдел IV C/ Текст: Петер Воллшлегер. Перевод : Мария Хартенштайн / 2007 /www.been-online.net/.

***Даниленко Е. П., доц.***
***Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова***
***Нестерова Н. В., д-р техн. наук, проф.***
***Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Я. Горина***

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**danilenko_ep@mail.ru**

*В последние годы в Белгородской области значительно активизировались процессы, связанные с изменением структуры сельскохозяйственного землепользования. Вовлечение новых земель в сельскохозяйственное использование, оборот земель сельскохозяйственного назначения, а также рекультивация нарушенных в процессе промышленного использования земель требует регулярного проведения мероприятий землеустройства. В статье рассмотрены вопросы проведения в Белгородской области работ по землеустройству за период 2008-2012 годы.*

***Ключевые слова**: управление земельными ресурсами, землеустройство, земли сельскохозяйственного назначения, рекультивация земель.*

Белгородская область располагает значительными земельными ресурсами. С ростом числа участников земельных отношений в Белгородской области и расширением круга их правовых действий в отношении земельных участков, становятся актуальными вопросы организации эффективной системы земельных отношений, от правильного решения которых зависит не только экономическая, но и социально-политическая обстановка в регионе. Политика Правительства Белгородской области в сфере управления земельными ресурсами направлена на создание условий для эффективного землепользования, совершенствование механизма реализации прав хозяйствующих субъектов на землю и её рациональное использование. В условиях формирования и структурирования земельного рынка Белгородской области и совершенствования земельных отношений первостепенное значение приобретает государственное и муниципальное управление земельными ресурсами области, нормативно–правовое обеспечение происходящих в земельном секторе преобразований, направленное на повышение эффективности землепользований, совершенствование механизма реализации прав хозяйствующих субъектов на землю и ее рациональное использование.

Потребность в предоставлении земельных участков для индивидуального жилищного строительства, для развития промышленности и транспортной инфраструктуры обуславливает значительные масштабы изъятия земель из сельскохозяйственного, лесохозяйственного и других видов использования. В связи с этим в составе земельного фонда Белгородской области систематически происходит перераспределение земель из одной категории в другую. В целях обеспечения потребности региональной экономики за период 2008 – 2012 годы из земель запаса выведено более 106,4 тыс. га земель с распределением их в иные категории земель. Наибольшие площади ранее не использовавшихся земель в 2011 году вовлечены в сельскохозяйственное использование. Систематически осуществляется предоставление земельных участков для целей индивидуального жилищного строительства и включение предоставленных земель в черту городских и сельских населённых пунктов. Динамика перераспределения земельного фонда Белгородской области представлена в таблице 1.

*Таблица 1*

**Динамика перераспределения земельного фонда Белгородской области** (тыс. га)

| № п/п | Категория земель | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Земли сельскохозяйственного назначения | 1,6 | -1,0 | -3,9 | 86,6 | -2,2 | 81,1 |
| 2 | Земли населенных пунктов | - | 2,6 | 3,9 | 3,3 | 2,2 | 12,0 |
| 3 | Земли промышленности, энергетики, транспорта… и земли иного специального назначения | -0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,7 |
| 4 | Земли особо охраняемых территорий и объектов | - | - | - | - | - | - |
| 5 | Земли лесного фонда | - | - | - | 12,7 | - | 12,7 |
| 6 | Земли водного фонда | - | - | -0,1 | - | - | -0,1 |
| 7 | Земли запаса | -1,5 | -1,9 | - | -102,7 | -0,3 | 106,4 |





Перевод земельных участков категории земель «земли сельскохозяйственного назначения» осуществляется преимущественно в целях развития индивидуального жилищного строительства в категорию «земли населенных пунктов». Кроме того, из категории «земли сельскохозяйственного назначения» в категорию «земли промышленности» в 2010 - 2012 годах переведено свыше 0,4 тыс. га земель, которые впоследствии предоставлены для целей строительства автомобильных дорог, размещения полигонов захоронения твердых бытовых отходов, расширения карьера Стойленского ГОКа, под хвостохранилище ОАО «Лебединский ГОК», для разработки карьеров и т.д.

Большая часть территории Белгородской области занята землями сельскохозяйственного назначения, площадь которых на 1 января 2013 года составила 2095,9 тыс. га (77,2%). На долю земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в собственности граждан, приходится 853,0 тыс. га (40,7%), находящихся в собственности юридических лиц – 283,0 тыс. га (13,5%). Кроме этого, 959,9 тыс. га (45,8%) земель сельскохозяйственного назначения находятся в государственной и муниципальной собственности, из которых 7,1 тыс. га находятся в собственности Российской Федерации.

В последние годы в Белгородской области значительно активизировались процессы, связанные с оборотом земель сельскохозяйственного назначения. Увеличилось количество гражданско-правовых сделок с земельными участками и долями в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения. Данное движение земель напрямую сказывается на взаимоотношениях собственников земли и сельскохозяйственных производителей.

В экономике Белгородской области перспективным сектором является Агропромышленный комплекс, в котором реализуются мероприятия Программы развития сельского хозяйства Белгородской области на 2008-2012 годы и ряда областных целевых программ, направленных на создание конкурентоспособного сельскохозяйственного производства и его динамичное развитие. Развитие агропромышленного комплекса Белгородской области, реализация крупных инвестиционных проектов в этой отрасли требуют обеспечения гарантированного, долгосрочного и стабильного землепользования для сельскохозяйственных товаропроизводителей. Принятые в Белгородской области меры по повышению эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения, усилению государственного влияния в вопросах оборота сельскохозяйственных земель в значительной степени способствуют повышению устойчивости в работе сельскохозяйственных предприятий, что создает стабильную основу для реализации на территории области приоритетного национального проекта по развитию агропромышленного комплекса. В области ведется конкретная работа по оформлению в государственную собственность области земельных участков, выделяемых в счет невостребованных земельных долей, входящих в состав фонда перераспределения земель. Органами местного самоуправления постоянно ведется выкуп земельных долей у граждан области. В соответствии с федеральным и областным законодательством по вопросам оборота земель сельскохозяйственного назначения, путем использования преимущественного права приобретения земельных участков и долей в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения, в государственную собственность Белгородской области за период 2008-2012 годы приобретено более 500 тыс. га сельскохозяйственных земель.

Эффективная и целостная система управления и распоряжения государственными землями сельскохозяйственного назначения, обеспечивающей их рациональное и эффективное использование, реализуется на территории Белгородской области, прежде всего через передачу сельскохозяйственных земель областной собственности в долгосрочную аренду сельскохозяйственным товаропроизводителям, с учетом как их собственных интересов, так и с соблюдением законных прав и интересов других собственников сельскохозяйственных земель и землепользователей. Решение этих задач на территории области в значительной мере осуществляется через открытое акционерное общество «Белгородский земельный фонд», как основную специализированную организацию в вопросах оборота земель сельскохозяйственного назначения, 100 процентов акций которого находятся в государственной собственности Белгородской области. ОАО «Белгородский земельный фонд» управляет и распоряжается землями сельскохозяйственного назначения, находящимися в государственной собственности области, включая земельные участки и доли в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения.

В целях повышения эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения, органами исполнительной власти Белгородской области проводится работа по передаче земельных ресурсов от убыточных хозяйствующих субъектов в пользование стабильно разви-

вающимся сельхозтоваропроизводителям. Принятые меры позволили значительно повысить рациональное использование земель и улучшить инвестиционную привлекательность сельскохозяйственного производства.

Эффективность осуществления земельной политики Белгородской области определяется уровнем проведения землеустройства. Землеустройство представляет собой систему мероприятий, направленных на организацию использования земель, составление территориальных и внутрихозяйственных планов. Землеустройство на территории области включает в себя проведение комплекса мероприятий по организации рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков в основном для осуществления сельскохозяйственного производства. Землеустройство осуществляется на всех землях, независимо от их форм собственности.

Основные направления землеустройства на территории Белгородской области включают в себя:

- разработку региональных программ использования и охраны земельных ресурсов и схем землеустройства с учетом экономических, градостроительных, экологических и иных особенностей территории;

- установление (восстановление) на местности границ административно-территориальных образований, изменение городской черты, поселковой черты и черты сельских поселений;

- составление проектов землеустройства по упорядочению существующих землевладений и землепользований с устранением неудобств в расположении земель;

- разработку рабочих проектов по рекультивации нарушенных земель, защите почв от водной и ветровой эрозии, загрязнения отходами производства, по улучшению сельскохозяйственных угодий, освоению новых земель, сохранению и повышению плодородия почв;

- обоснование размещения и установления границ территориальных зон и особо охраняемых территорий;

- проведение топографо-геодезических, картографических, почвенных, агрохимических, геоботанических и других обследований, а также изыскательских работ;

- проведение инвентаризации всех земель и выявление неиспользуемых земель, используемых нерационально и не по целевому назначению.

Землеустроительная деятельность проводится за счет средств бюджета Белгородской области, местных бюджетов и финансовых средств заказчиков – землевладельцев и землепользователей. Работы по проведению землеустройства в соответствии с решениями федеральных органов власти РФ и за счёт средств федерального бюджета за период 2008-2012 годы на территории Белгородской области не проводились.

Сложившаяся в Белгородской области практика периодического изменения структуры сельскохозяйственного землепользования подтверждает необходимость регулярного проведения мероприятий внутрихозяйственного землеустройства. Следует признать, что сельскохозяйственные предприятия не уделяют достаточно внимания изучению качественного состояния земель в целях планирования и организации рационального и экономически выгодного использования земель и их охраны. Органы местного самоуправления, заинтересованные службы и ведомства из-за отсутствия финансовых средств не планируют проведение почвенных, геоботанических, агроэкологических обследований, разработку землеустроительных проектов по защите земель от эрозии, подтопления, заболачивания, загрязнения в целях создания благоприятной окружающей среды и улучшения ландшафтов. Также не всеми землепользователями, в том числе органами местного самоуправления, принимается рекомендация о том, что корректировка ранее составленных проектов землеустройства должна осуществляться с периодичностью в пять лет.

В целях совершенствования работы в области землепользования и землеустройства на территории области, губернатором Белгородской области было принято постановление от 27.02.2004 г. № 57 «Об утверждении положения о проекте внутрихозяйственного землеустройства и паспорте агрохимического обследования сельскохозяйственных угодий на территории Белгородской области». Данным постановлением утверждены также основные Правила использования земель сельскохозяйственного назначения и установлена ответственность за нарушение Положения. В соответствии с Положением о проекте внутрихозяйственного землеустройства, землепользователи, использующие земли сельскохозяйственного назначения, независимо от их организационно-правовой формы, должны осуществлять на территории области мероприятия по воспроизводству плодородия почв в соответствии с требованиями и правилами, изложенными:

- в проекте внутрихозяйственного землеустройства, разработанном и согласованном в соответствующих службах области в установленном порядке с последующей разработкой системы земледелия и землеустройства;





- в паспорте агрохимического обследования сельскохозяйственных угодий, разработанных и утвержденных в соответствии с государственными стандартами.

Кроме того, землепользователям, независимо от их организационно-правовой формы, вышеупомянутым Постановлением предписано в месячный срок с момента регистрации прав на земельные участки сельскохозяйственного назначения, заключать договоры со специализированными предприятиями на выполнение работ по комплексному агрохимическому обследованию почв сельскохозяйственных угодий и на разработку проекта внутрихозяйственного землеустройства.

С 22.06.2011 г. на территории Белгородской области вступили в силу утверждённые Законом Белгородской области от 07.06.2011 № 45 изменения в закон Белгородской области от 07.05.2007 г. № 109 «О предельных максимальных ценах (тарифах) работ по проведению территориального землеустройства». Установлены предельные максимальные цены кадастровых работ для лиц, осуществляющих деятельность в установленном законом порядке, при проведении работ на земельных участках, предоставленных гражданам для ведения личного подсобного, дачного хозяйства, огородничества, садоводства, индивидуального гаражного или индивидуального жилищного строительства до введения в действие земельного кодекса Российской Федерации. Предельные максимальные цены кадастровых работ, установленные вышеуказанным Законом, будут действовать на территории области до 01 марта 2015 года.

Специализированными предприятиями по составлению проектов внутрихозяйственного землеустройства и рекультивации земель на территории Белгородской области являются ООО «Белгородское землеустроительное проектно-изыскательское предприятие» (ООО «Белгородземпроект»), также землеустроительные работы на территории области выполняются такими предприятиями, как ООО «Синтез геодезии и картографии», ООО «Белгородгеодезия», и другими. С заявками о выполнении работ по составлению проектов внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственные предприятия области, как правило, обращаются в специализированное предприятие ООО «Белгородземпроект». В 2010 году этим предприятием на основании заключенных договоров с сельскохозяйственными предприятиями области было выполнено 13 проектов внутрихозяйственного землеустройства и разработано 12 рабочих проектов по рекультивации земель и снятию и использованию плодородного слоя почвы. За счет средств областного бюджета в 2010 году были выполнены работы по установлению (восстановлению) и закреплению в натуре сложившихся границ Губкинского городского округа и 4 населенных пункта этого округа (Бабровы Дворы, Скородное, Осколец, Теплый Колодезь), а также 5 муниципальных образований Чернянского района (городское поселение «Поселок Чернянка», сельские поселения: Волоконовское, Ездоченское, Орликовское, Рускохаланское) и 5 населенных пунктов этого района (села: Волоконовка, Ездочное, Орлик, Русская Халань и поселок Чернянка).

В 2011-2012 годах на основании заключенных договоров с сельскохозяйственными предприятиями области ООО «Белгородземпроект» было выполнено 19 проектов внутрихозяйственного землеустройства, разработано 10 рабочих проектов по рекультивации земель, 194 технических условий на снятие и использование плодородного слоя почвы и 1362 карт (планов) границ охранных зон воздушных линий электропередачи и подземных газопроводов. Также в 2012 году за счет средств областного бюджета выполнялись землеустроительные работы по установлению (восстановлению) и закреплению в натуре административных границ Белгородского, Валуйского, Новооскольского, Корочанского и Яковлевского районов, а также 9 городских поселений, 59 сельских поселений и 48 населенных пунктов, расположенных на территориях этих муниципальных районов. Работы выполнялись ООО «Белгородземпроект» и ОАО «Госземкадастрсъемка – ВИСХАГИ» по контрактам на выполнение работ, заключенным Департаментом имущественных и земельных отношений администрации Белгородской области.

В 2012 году в Белгородской области значительно активизировались процессы, связанные с оборотом земельных участков, увеличилось количество гражданско-правовых сделок с земельными участками. Вместе с этим соответственно повысились требования к качеству услуг в части оформления землеустроительной документации. Однако повышение качества услуг не должно отражаться на увеличении их стоимости, с тем, чтобы данные услуги оставались доступными для разных социальных слоев населения Белгородской области.

Общий объём работ по землеустройству, выполненных в Белгородской области за период 2008 – 2012 годы, представлен в таблице 2.

*Таблица 2*

**Землеустроительные работы на территории Белгородской области**

| № п/п | Виды работ по землеустройству | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Проекты территориального землеустройства | 2 | - | - | - | - | **2** |
| 2 | Проекты внутрихозяйственного землеустройства | 22 | 13 | 13 | 17 | 2 | **67** |
| 3 | Создание пунктов опорной межевой сети (муниципальные образования) | 6 | 3 | - | - | - | **9** |
| 4 | Проекты рекультивации и снятия и использования плодородного слоя почвы | - | - | 12 | 10 | - | **22** |
| 5 | Карты (планы) территориальных зон и зон с особыми режимами использования территорий | - | - | - | 25 | 1337 | **1362** |
| 6 | Установление и закрепление на местности границ муниципальных образований, в том числе поселений | - | - | 6 | - | 68 | **74** |
| 7 | Установление и закрепление на местности границ населённых пунктов | - | - | 9 | - | 48 | **57** |

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о недостаточности проводимой на территории Белгородской области работе по землеустройству. Сложившая ситуация объясняется не только нежеланием землевладельцев повышать эффективность землепользования современными методами, но и, в первую очередь, отсутствием регионального финансирования на поведение землеустроительных работ.

В последние десятилетия техногенное воздействие промышленности стало ведущим по значимости и масштабу фактором, влияющим как на экологическое, так и на экономическое состояние территории Белгородской области. Нарушение земель в Белгородской области происходит при разработке месторождений полезных ископаемых, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ. При этом нарушается или уничтожается почвенный покров, изменяется гидрологический режим, образуется техногенный рельеф. Рекультивация нарушенных земель в настоящее время в Белгородской области становится одной из основных задач. Это обусловлено рядом причин. Во-первых, при отсутствии работ по восстановлению нарушенных земель наблюдается изменение рельефа. Во-вторых, отсутствие работ по рекультивации означает замедление или полное отсутствие восстановительных почвенных процессов, резкое замедление процессов восстановления растительного покрова, а в санитарно-гигиеническом плане - ухудшение качества окружающей среды. В-третьих, вывод нарушенных земель из хозяйственного оборота негативно влияет на инвестиционную привлекательность Белгородской области, поскольку потребность в земельных ресурсах непрерывно растет.

В связи с этим в 2011 году в четырёх муниципальных районах области разработаны и утверждены целевые Программы рекультивации территорий после техногенного воздействия на период 2011 - 2014 годы. В результате рекультивации на нарушенных землях создаются сельскохозяйственные и лесные угодья, водоемы различного назначения, рекреационные зоны, площади для застройки. Нарушенные земли, рекультивация которых для хозяйственного использования экологически не эффективна, подлежат консервации биологическими, техническими или химическими методами.

В условиях формирования и структурирования земельного рынка, совершенствования земельных отношений первостепенное значение на территории Белгородской области приобретает научно обоснованное и целенаправленное управление земельными ресурсами области, в том числе с использованием всех методов землеустройства, направленных на повышение эффективности землепользования, совершенствование механизма реализации прав хозяйствующих субъектов на землю и её рациональное использование. Приоритетом выполняемых мероприятий должны стать повышение экономического состояния Белгородской области, её инвестиционной привлекательности в интересах всей страны и жителей Белгородской области.

**При подготовке статьи использованы Доклады Управления Роснедвижимости (Росреестра) по Белгородской области «О состоянии и использовании земель Белгородской области» за 2008 – 2012 годы, а также ежегодные Доклады о социально-экономическом развитии Белгородской области, материалы совместных с администрацией области совещаний.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доклад о состоянии и использовании земель Белгородской области: под ред. Якушева Н.Ф. Белгород: Управление Федерального агентства кадастра объектов недвижимости по Белгородской области, Белгородская облтипография, 2009. 131 с.

2. Доклад о состоянии и использовании земель Белгородской области: под ред. Якушева Н.Ф. Белгород: Управление Федерального агентства кадастра объектов недвижимости по Белгородской области, Белгородская облтипография, 2010. 136 с.

3. Доклад о состоянии и использовании земель Белгородской области за 2010 год: под ред. Якушева Н.Ф. Белгород: Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Белгородской области, Белгородская областная типография, 2011. 129 с.

4. Доклад о состоянии и использовании земель Белгородской области за 2011 год: под ред. Якушева Н.Ф. Белгород: Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Белгородской области. Белгородская облтипография, 2012. 131 с.

5. Доклад о состоянии и использовании земель Белгородской области за 2012 год: под ред. Якушева Н.Ф. Белгород: Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Белгородской области, Белгородская облтипография, 2013. 98 с.

6. Ширина Н.В., Калачук Т.Г. Мониторинг в системе управления земельными ресурсами/ Н.В. Ширина, Т.Г. Калачук // Устойчивое развитие АПК: рациональное природопользование и инновации: материалы I Международной заочной научно-практической конференции. — Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2011. — С.173-175.

7. Ширина Н.В., Сергеева В.А., Акупиян Т.Н. Восстановление нарушенных земель территорий: Учебно-методический комплекс/ сост. Н.В. Ширина, В.А. Сергеева, Т.Н. Акупиян. Белгород: Изд-во БелГСХА им. В.Г. Горина, 2013. 171 с.

***Вишневская Я. Ю., канд. техн. наук, н. с.,***
***Яковлев О. А., доц.,***
***Калатози В. В., канд. техн. наук, доц.,***
***Шадский Е. Е., студент,***
***Бондаренко Д. О., студент***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ТОНКОМОЛОТЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЦЕМЕНТОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА*

**vish-yana@yandex.ru**

*В настоящее время композиционные вяжущие, получаемые совместным помолом клинкерной составляющей с кремнеземсодержащими компонентами различного генезиса являются одним из перспективных материалов позволяющих не только значительно экономить сырьевые ресурсы, но и получать изделия с уникальными свойствами. Однако их применение на крупных заводах ЖБИ и ЖБК затруднено вследствие того, что массовые производства до сих пор не могут обойтись без ускорения твердения методом тепловлажностной обработки. Это обусловлено тем, что процессы твердения в тепло-влажностных условиях композитов на основе композиционных вяжущих изучены не достаточно. В связи с чем, были изучены закономерности изменения активности тонкомолотых многокомпонентных цементов в зависимости от вида количества кремнеземсодержащего компонента и температуры тепловлажностной обработки, что позволило ранжировать сырье по степени его эффективности и выработать определенные рекомендации по подбору температуры изотермической выдержки.*

***Ключевые слова:*** *композиционные вяжущие, техногенное сырье, тепловлажностная обработка, кремнеземсодержащий компонент*

**Введение**

Как известно, при производстве строительных материалов основная часть затрат приходится на сырьевые и топливно-энергетические ресурсы. При этом наиболее энергоемким технологическим переделом является тепловая обработка, доля которой составляет около 70 % от энергозатрат [1].

Из сырьевых ресурсов основной вклад в себестоимость конечной продукции вносят вяжущие, снижения затрат на которые можно достичь за счет использования композиционных вяжущих (КВ). В настоящее время разработана широкая номенклатура КВ, где в качестве кремнеземистого компонента применяется сырье как природного, так и техногенного происхождения [2-24]. Однако процессы структурообразования композитов в условиях тепловой обработки на их основе изучены недостаточно, что затрудняет процесс внедрения КВ на заводах ЖБИ и ЖБК, которые до сих пор не могут обойтись без ускорения твердения методом тепловлажностной обработки (ТВО) или автоклавирования.

В связи с этим исследование процессов структурообразования композиционных вяжущих, изготовленных с использованием сырья различного генезиса, приобретает особую актуальность.

**Методика**

В качестве объектов исследования были выбраны четыре разновидности песков, входящие в различные генетические группы:

осадочные (природные) – кварцевый песок Нижне-Ольшанского месторождения;

магматические (природные) – полнокристаллический вулканический пепел (Республика Эквадор);

метаморфические (техногенные) – отсев дробления кварцитопесчаника зеленосланцевой степени метаморфизма (Лебединский ГОК);

пирогенные (техногенные) – отход производства керамзитового гравия, образующийся на стадии сортировки (ОАО ЖБК-1, г. Белгород).

Для изучения влияния условий твердения на свойства композиционных вяжущих были запланированы две матрицы для каждого вида кремнеземсодержащего компонента (КСК). В качестве факторов варьирования были приняты количество КСК и температура изотермической выдержки (табл. 1, 2).

Выбор факторов и параметров оптимизации производился исходя из технологической и экономической целесообразности. Варьирование температуры изотермической выдержки при пропаривании преследовало цель выявления ее оптимального значения для каждого вида кремнеземсодержащего компонента.





Режим тепловлажностной обработки выбран в соответствии с наиболее распространенным на заводах по производству железобетонных изделий 2+3+6+2. Образцы испытывались через 1 сут после пропаривания.

*Таблица 1*

**Условия планирования эксперимента**

| Факторы | | Уровни варьирования | | | Интервал варьирования |
|---|---|---|---|---|---|
| Натуральный вид | Кодированный вид | –1 | 0 | 1 | |
| Кремнеземсодержащий компонент, % от массы КВ | $X_1$ | 30 | 50 | 70 | 20 |
| Температура изотермической выдержки, °С | $X_2$ | 55 | 70 | 85 | 15 |

*Таблица 2*

**Условия планирования эксперимента**

| Факторы | | Уровни варьирования | | | Интервал варьирования |
|---|---|---|---|---|---|
| Натуральный вид | Кодированный вид | –1 | 0 | 1 | |
| Кремнеземсодержащий компонент, % от массы КВ | $X_1$' | 70 | 80 | 90 | 10 |
| Температура изотермической выдержки, °С | $X_2$ | 55 | 70 | 85 | 15 |

В соответствии с матрицей планирования были рассчитаны 9 составов композиционных вяжущих. Все составы проектировались с условием равной подвижности.

Выходным параметром для подбора оптимального состава служила прочность на сжатие (табл. 3, 4).

*Таблица 3*

**Активность ТМЦ в зависимости от температуры изотермической выдержки, количества и вида кремнеземсодержащего компонента***

| № опыта | $X_1$ | $X_2$ | Количество кремнеземистого компонента | $T_{из}$, °С | Кварцевый песок | Отсев дробления кварцито-песчаника | Вулканический пепел | Керамзитовая пыль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -1 | -1 | 30 | 55 | 19,84 | 28,38 | 20,84 | 34,60 |
| 2 | 1 | -1 | 70 | 55 | 7,87 | 13,34 | 8,97 | 23,63 |
| 3 | -1 | 1 | 30 | 85 | 28,02 | 33,41 | 28,12 | 34,11 |
| 4 | 1 | 1 | 70 | 85 | 11,46 | 15,29 | 14,02 | 24,68 |
| 5 | 0 | 0 | 50 | 70 | 28,56 | 33,2 | 28,11 | 38,11 |
| 6 | 0 | 1 | 50 | 85 | 20,79 | 21,52 | 22,18 | 32,11 |
| 7 | 0 | -1 | 50 | 55 | 13,86 | 17,99 | 14,73 | 21,13 |
| 8 | 1 | 0 | 70 | 70 | 15,68 | 19 | 18,01 | 28,00 |
| 9 | -1 | 0 | 30 | 70 | 34,52 | 39,15 | 37,41 | 44,51 |

*Условия планирования эксперимента табл. 1

*Таблица 4*

**Активность ТМЦ в зависимости от температуры изотермической выдержки, количества и вида кремнеземсодержащего компонента***

| № опыта | $X_1$ | $X_2$ | Количество кремнеземистого компонента | $T_{из}$, °С | Кварцевый песок | Отсев дробления кварцито-песчаника | Вулканический пепел | Керамзитовая пыль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -1 | -1 | 70 | 55 | 7,87 | 13,34 | 8,97 | 22,63 |
| 2 | 1 | -1 | 90 | 55 | 2,29 | 7,91 | 4,99 | 11,13 |
| 3 | -1 | 1 | 70 | 85 | 11,46 | 15,29 | 14,02 | 22,68 |
| 4 | 1 | 1 | 90 | 85 | 4,95 | 9,86 | 5,10 | 15,73 |
| 5 | 0 | 0 | 80 | 70 | 9,25 | 14,87 | 11,02 | 22,11 |
| 6 | 0 | 1 | 80 | 85 | 8,03 | 13,26 | 10,98 | 19,11 |
| 7 | 0 | -1 | 80 | 55 | 4,76 | 10,59 | 5,87 | 15,51 |
| 8 | 1 | 0 | 90 | 70 | 6,38 | 9,15 | 8,18 | 18,14 |
| 9 | -1 | 0 | 70 | 70 | 15,68 | 19,00 | 18,01 | 26,00 |

*Условия планирования эксперимента табл. 2

Для контрольного сравнения были изготовлены образцы ЦЕМ I 42,5 Н, ТМЦ-100, твердеющие в аналогичных условиях (табл. 5).

*Таблица 5*

**Активность бездобавочных вяжущих в зависимости от условий твердения**

| Вид вяжущего | Активность вяжущих, МПа, твердеющих в различных условиях | | |
|---|---|---|---|
| | Тепловая обработка при температуре изотермической выдержки: | | |
| | 55 ºС | 70 ºС | 85 ºС |
| ЦЕМ I 42,5 Н | 27,00 | 38,10 | 34,40 |
| ТМЦ-100 | 38,50 | 42,50 | 37,80 |

**Основная часть.**

После статистической компьютерной обработки экспериментальных данных были получены математические модели изменения прочности композиционных вяжущих в зависимости от вида, количества кремнеземсодержащего компонента и температуры изотермической выдержки при тепловой обработке. По уравнениям регрессии был сделан анализ влияния исследуемых факторов.

Уравнение регрессии прочности при сжатии для ТМЦ, изготовленного с использованием:

*кварцевого песка:*

а) $R = 27,26 - 7,895X_1 + 3,1167X_2 - 1,505X_1^2 - 9,28X_2^2 - 1,1X_1X_2$

б) $R = 9,931 - 3,565X_1 + 1,5867X_2 + 0,758X_1^2 - 3,88X_2^2 - 0,2X_1X_2$

*отсева дробления кварцитопесчаника:*

а) $R = 30,01 - 8,885X_1 + 1,752X_2 + 0,525X_1^2 - 8,8X_2^2 - 0,8X_1X_2$

б) $R = 15,66 - 3,452X_1 + 1,095X_2 - 0,482X_1^2 - 2,63X_2^2 - 0X_1X_2$

*вулканического пепла:*

а) $R = 28,14 - 7,562X_1 + 3,297X_2 - 0,445X_1^2 - 9,7X_2^2 - 0,6X_1X_2$

б) $R = 12,01 - 3,788X_1 + 1,712X_2 - 0,588X_1^2 - 4,08X_2^2 - 1,2X_1X_2$

*керамзитовой пыли:*

а) $R = 21,77 - 4,385X_1 + 1,375X_2 + 0,475X_1^2 - 4,29X_2^2 + 1,14X_1X_2$

б) $R = 36,11 - 6,15X_1 + 19,23X_2 + 1,138X_1^2 - 8,5X_2^2 + 0,38X_1X_2$

Анализ полученных результатов позволил выявить определенные закономерности изменения активности композиционных вяжущих в зависимости от температуры изотермической выдержки, количества и вида кремнеземсодержащего компонента.

Максимальная активность наблюдается у КВ, изготовленных с использованием отходов производства керамзита. Следует отметить, что разница в показателях прочности по сравнению с показателями КВ на других кремнеземистых компонентах, растет с увеличением доли керамзитовой пыли. Так, для ТМЦ-70 разница составляет 12–22 %, для ТМЦ-50 – 13–25 %, в то время как для ТМЦ-30 – 30–40 %, ТМЦ-20 – 32–58 %, ТМЦ-10 – 50–65 %. Данный факт обусловлен высокой начальной удельной поверхностью керамзитовой пыли, введение которой повышает общую реакционную способность смеси.

Наименьшей прочностью отличаются вяжущие изготовленные с использованием кварцевого песка и вулканического пепла, что объясняется их невысокой активностью в сравнении с кварцитопесчаником и керамзитовой пылью.

Анализ влияния температуры изотермической выдержки на прочность КВ показал, что с содержанием клинкерной составляющей 70–30 % наиболее оптимальной является $t$ = 70 °С, при ее повышении до 85 °С увеличивается негативное воздействие деструктивных процессов, что и приводит к сбросу прочности. Невысокие прочностные показателей при 55 °С можно объяснить недостаточной активацией кремнеземистого компонента. Для ТМЦ с содержанием клинкерной составляющей 30–10 % (табл. 4) наблюдается аналогичная картина.

Анализ характера изменения активности контрольных образцов показал, что во всех случаях оптимальной температурой изотермической выдержки является 70 °С (табл. 5).

Изучение микроструктуры композиционных вяжущих, позволило обосновать данные по изменению их активности.

Анализ новообразований ТМЦ-70 с использованием кварцевого песка и отсева дробления кварцитопесчаника, твердеющих в нормальных условиях, показал наличие большого количества пластинчатых гидросиликатов кальция.

В аналогичных образцах вяжущих, твердеющих при температуре изотермической выдержки 70 ºС, видны новообразования, которые образуют сетку, заполняющую анизометричные поры, за счет чего достигается плотная микроструктура материала, предопределяющая высокую прочность при сжатии. Подобные игольчатые новообразования наблюдаются в образцах,





твердеющих при температуре изотермической выдержки 85 °С, при этом для вяжущих, прошедших ТВО при 55 °С характерна рыхлая структура представленная плохо раскристаллизованными и, вероятнее всего, рентгеноаморфными новообразованиями и пластинами портландита.

Проведенные исследования позволили проранжировать кремнеземсодержащее сырье по степени снижения эффективности в качестве компонента композиционных вяжущих, твердеющих в тепловлажностных условиях и в условиях гидротермальной обработки в следующей последовательности: «керамзитовая пыль – отсев дробления кварцитопесчаника – вулканический пепел – природный кварцевый песок».

**Выводы**

Таким образом, был установлен характер изменения активности композиционных вяжущих от вида, количества кремнеземсодержащего компонента и условий твердения. При использовании генетически активированного за счет геологических и техногенных процессов сырья, процессы синтеза новообразований происходят при пониженных энергозатратах, что позволило осуществить ранжирование кремнеземсодержащего сырья по степени снижения эффективности в качестве компонента композиционных вяжущих, твердеющих в различных условиях.

**Работа выполнена в рамках Гранта Президента Российской федерации МК-5667.2013.8 и Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012–2016 годы.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алфимова Н.И., Вишневская Я.Ю., Трунов П.В. Оптимизация условий твердения композиционных вяжущих : монография. Германия: Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. 2012. 97 с. ISBN 978-3-8484-1919-7

2. Шейченко М.С., Лесовик В.С., Алфимова Н.И. Композиционные вяжущие с использованием высокомагнезиальных отходов Ковдорского месторождения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №1. С. 10–14.

3. Строкова В. В., Алфимова Н. И., Навaретте Велос Ф. А., Шейченко М.С. Перспективы использования вулканического песка Эквадора для производства мелкозернистых бетонов // Строительные материалы. 2009 № 2. С. 32–33.

4. Лесовик Р.В., Алфимова Н.И., Ковтун М.Н., Ластовецкий А.Н. О возможности использования техногенных песков в качестве сырья для производства строительных материалов* // Региональная архитектура и строительство. 2008. №2. С. 10–15.

5. Лесовик Р.В., Алфимова Н.И., Ковтун М.Н. Стеновые камни из мелкозернистого бетона на основе техногенного сырья // Известие вузов. Строительство. 2007. №11. С. 46–49.

6. Лесовик Р.В., Ковтун М.Н., Алфимова Н.И. Комплексное использование отходов обогащения ЮАР // Промышленное и гражданское строительство. 2007. №8. С. 30–31.

7. Лесовик Р.В., Топчиев А.И., Агеева М.С., Ковтун М.Н., Алфимова Н.И., Гринев А.П. Пути повышения эффективности мелкозернистого бетона // Строительные материалы оборудование, технологии XXI века. 2007. №7. С. 16–17.

8. Курбатов В.Л., Лесовик Р.В., Комарова Н.Д., Алфимова Н.И., Ковтун М.Н. Стеновые блоки из мелкозернистого бетона на основе техногенного песка Северного Кавказа // Строительные материалы. 2006. № 8. № 11. С. 10–11.

9. Алфимова Н.И. Повышение эффективности стеновых камней за счет использования техногенного сырья // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №2. С. 56–59.

10. Лесовик Р.В., Клюев С.В. Техногенные пески для производства высококачественного фибробетона // Строительные материалы оборудование, технологии XXI века. 2012. №8. С. 31.

11. Лесовик Р.В., Клюев С.В. Фибробетон на композиционных вяжущих и техногенных песках Курской магнитной аномалии для изгибаемых конструкций // Инженерно-строительный журнал. 2012. №3. С. 41–47.

12. Володченко А.Н., Лесовик В.С., Алфимов С.И., Жуков Р.В. Попутные продукты горнодобывающей промышленности в производстве строительных материалов // Современные наукоемкие технологии. 2005. № 10. С. 79–79.

13. Володченко А.Н., Лесовик В.С., Алфимов С.И., Жуков Р.В., Гаранин В.К. Ячеистые бетоны с использованием попутнодобываемых пород Архангельской алмазоносной провинции // Известие вузов. Строительство. 2007. №2. С. 13–18.

14. Лесовик В.С., Сулейманова Л.А., Кара К. А. Энергоэффективные газобетоны бетоны на композиционных вяжущих для монолитного строительства // Известие вузов. Строительство. 2012. №3. С. 10–20.

15. Лесовик В.С., Савин А.В., Алфимова Н.И., Гинзбург А.В. Оценка защитных свойств бетона из композиционных вяжущих по отношению к стальной арматуре // Строительные материалы. 2013. №7. С. 56-58.

16. Шейченко М.С., Алфимова Н.И., Попов М.А., Калатози В.В. Мелкоштучные изделия на

основе композиционных вяжущих с использованием отходов Кавдорского месторождения // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2013. С. 302-305.

17. Алфимова Н.И., Вишневская Я.Ю., Трунов П.В. Композиционные вяжущие и изделия с использованием техногенного сырья: монография. Германия: Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. 2013.127 с. ISBN 978-3-659-35755-8.

18. Алфимова Н.И., Жерновский И.В., Яковлев Е.А., Юркова Т.Г., Лесовик Г.А. Влияние генезиса минерального наполнителя на свойства композиционных вяжущих // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. №1. С. 91–94.

19. Лесовик В.С., Савин А.В., Алфимова Н.И. Степень гидратации композиционных вяжущих как фактор коррозии арматуры в бетоне // Известие вузов. Строительство. 2013. №1. С. 28–33.

20. Пат. 2465235 Российская Федерация, МПК C04B 28/20, C04B 111/20. Сырьевая смесь для изготовления силикатного кирпича /Алфимова Н.И., Черкасов В.С., Трунов П.В., Шаповалов Н.Н., Попов М.А.// заявитель и патентообладатель Белг. гос. тех. универ. им. В.Г. Шухова– № 2011125730; заявл. 22.06.2011; опубл. 27.10.2012, Бюл. №30 (П.ч.) – 4 с.

21. Пат. 2389711 Российская Федерация, МПК C04B 04/00, B02C 19/18, B82B 1/00. Способ получения вяжущих для бетонов / Алфимова Н.И., Вишневская Я.Ю., Лесовик Р.В., Строкова В.В., Шейченко М.С., Трунов П.С. //заявитель и патентообладатель Белг. гос. тех. универ. им. В.Г. Шухова– №2008137823/03; заявл. 29.09.08; опубл. 20.05.10, Бюл. №14 (П.ч.) – 3 с.

22. Пат. 2385301 Российская Федерация, МПК C 04B 7/02 C. Композиционное вяжущее / Лесовик В.С., Хархардин А.Н., Вишневская Я.Ю., Алфимова Н.И., Шейченко М.С., Трунов П.В. // заявитель и патентообладатель Белг. гос. тех. универ. им. В.Г. Шухова– № 2009109034/03; заявл. 11.03.2009; опубл. 27.03.10, Бюл. №9 (П.ч.) – 4 с.

23. Ходыкин Е.И., Фомина Е.В., Николаенко М.А., Лебедев М.С. Рациональные области использования сырья угольных разрезов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. №3. С. 125–128.

24. Носова А.Н., Фомина Е.В. Термоактивация опал-кристоболитовой породы – отхода Коркинского угольного месторождения // Технические науки – от теории к практике. 2013. №24. С. 106-111.





***Демьянова В. С., д-р техн. наук, проф.,***
***Гусев А. Д., канд. техн. наук, ст. преп.,***
***Денисова Н. А., аспирант***
***Пензенский государственный университет архитектуры и строительств***

# КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ РЕГЕНЕРАТА РЕЗИНЫ И ОТХОДОВ ПЛАСТИКА

**Naderevnydeduschke@yandex.ru**

*Проведено исследование влияния способов изготовления резинопластов на основе отходов пластика и регенератной резины на их упруго-деформационные характеристики.*

*В ходе исследований установлено, что прочность и относительное удлинение композиционного материала на основе резиновой крошки и отходов пластика зависят от способа изготовления.*

***Ключевые слова:*** *резиновая крошка, отходы пластика низкого давления, резинопласт, относительное удлинение, прочность.*

На сегодняшний день в Пензенской области образуется около 25…30 тыс. тонн пластика. По имеющимся статистическим данным предприятиями по производству пластмассовых изделий в собственном производстве повторно используется около 30 % отхода, приблизительно столько же передается другим предприятиям и примерно 35 % направляется на свалки и полигоны [1].

В России и за рубежом существует значительное количество компаний, производящих оборудование по рециклингу отходов. В Пензенской области используется подобное оборудование для переработки и дальнейшему использованию пластмассы. В основном из них производится тротуарная плитка и полимерпесчаная черепица для кровли. Но данные линии зачастую оказываются не эффективными. Это связано, во-первых, с быстрым износом оборудования, за счет применения твердого наполнителя - песка. Во-вторых, с высокой материалоемкостью, что приводит к увеличению себестоимости продукции, и низкой рентабельности производства. К тому же данные материалы имеют значительный вес, что так же негативно сказывается на транспортировки, монтаже и т.д.

Одними из самых массовых полимерных отходов являются отходы потребления термопластов. Среди отходов, содержащих эластомеры, основная часть приходится на изношенные автомобильные шины, объем переработки которых на сегодняшний день невелик. Основными направлениями переработки изношенных шин является получение регенерата и резиновой крошки, применяемых преимущественно в качестве наполнителя резиновых смесей и как добавки в неответственные изделия. В качестве связующего компонента в таких изделиях используется дорогостоящий полиуретан [2, 3, 4].

Одним из перспективных направлений использования полимерных отходов и резиновой крошки (РК) является получение резинопластов – композиционных материалов на основе измельченных резин и термопластичного полимера[5].

Резинопласты представляют собой новый класс композиционных материалов, но при этом их изготовление возможно на стандартном оборудовании методом расплава или соизмельчения, необходимо лишь подобрать необходимые параметры.

Выбор температуры изготовления резинопластов определяется соотношением температуры плавления полимера и началом деструкции РК. По термогравиметрической кривой резиновой крошки установлено, что деструкция (термическое окисление) РК начинается при температуре воздействия свыше 160…170 ºС. Это является верхней границей смешения компонентов исследуемого композиционного материала. В свою очередь, нижняя граница ограничивается температурой плавления применяемого полимера (105…110 ºС). Таким образом, температурный режим при изготовлении резинопластов на основе полиэтилена низкого давления (ПЭНД) и резиновой крошки (РК) составляет 110-160 ºС [5, 6]. В настоящей работе композиционный материал на основе ПЭНД и РК получали в экструдере 2 способами: смешением в расплаве при температуре, выше температуры плавления полиэтилена; соизмельчением, метод УДИ, заключающемся в смешение при воздействии градиента температур и сдвигового деформирования. В таблице 1 представлены деформационно - прочностные характеристики резинопластов, с различным процентным содержанием резиновой крошки.

Как следует из таблицы, превышение физико-механических свойств резинопластов, полученных в режиме совместного измельчения относительно показателей резинопластов, полученных смешением в расплаве наблюдается при концентрации резиновой крошки от 40 до 80 % и составляет в среднем 23…25 %. Это обуслов-

лено более качественным смешением матрицы с наполнителем и однородностью распределения частиц РК по объему полимерной матрицы. При снижении концентрации наполнителя в составе композита менее чем на 40 % резиновая крошка не значительно влияет на свойства композита.

*Таблица 1*

**Деформационно-прочностные показатели резинопластов**

| Соотношение РК/ПЭНД | Прочность при разрыве, МПа | | Удлинение при разрыве, % | |
|---|---|---|---|---|
| | Режим получения композиции | | | |
| | расплав | соизмельчение | расплав | соизмельчение |
| 0/100 | 4,5 | 4,6 | 22 | 24 |
| 20/80 | 4,3 | 4,5 | 33 | 37 |
| 40/60 | 3,9 | 4,3 | 50 | 62 |
| 60/40 | 3,1 | 3,7 | 58 | 71 |
| 80/20 | 1,9 | 2,3 | 63 | 79 |

Примечание: принят следующий состав резиновой крошки фр. 0…0,5 – 20%, фр.0,5…1,2 – 20%, фр.1,2…2,2 - 20%, фр. 2,2…3,2 – 20%, фр.3,2…4,2 – 20%.

Возможно, что различия деформационных и прочностных свойств изготовленных при разных режимах резинопластов, могут быть связаны с размером крошки, находящейся в композиционном материае. Для подтверждения этого были изготовлены в различных режимах (расплав и соизмельчение) резинопласты, содержащие одинаковую исходную фракцию РК с размером частиц от 0,1-4,2 мм.

Микроскопическое определение диаметра частиц наполнителя, показало, что в случае получения композитов в режиме соизмельчения, количество крошки с размером < 2,0 мм в композите увеличивается на 30-50 %, а в случае смешения в расплаве - не изменяется. Это связано, скорее всего с тем, что режим соизмельчения, характеризуюшийся интенсивными сдвиговыми деформациями расплава при его резком охлаждении, приводит к дополнительному измельчению крошки, которое практически отсутствует в режиме расплава.

На рисунке 1 и 2 приведены показатели прочности и удлинения при разрыве образцов композиционного материала, полученных при разных режимах изготовления и содержащих различное количество РК, в зависимости от размера наполнителя. По графикам можно наблюдать, что при получении резинополимеров в режиме соизмельчения относительное удлинение и прочность на разрыв образцов не зависят от размера вводимого наполнителя. В свою очередь, смешение исходных компонентов в режиме расплава с уменьшением размера наполнителя приводит к увеличению прочности и относительного удлинения при разрыве.

По представленным графикам, можно сделать вывод, что прочность и относительное удлинение композиционного материала на основе резиновой крошки и отходов пластика зависят от способа изготовления. При смешении компонентов в расплаве относительное удлинение и прочность на разрыв резинопластов увеличиваются с уменьшением размера РК. В свою очередь, в режиме соизмельчения, характеризуемого значительными сдвиговыми деформациями в расплаве при резком охлаждении, происходит эффект доизмельчение наполнителя, находящейся в композите. Поэтому при данном режиме возможно получение резинопластов, физико-механические показатели которых не зависят от фракционного размера применяемой РК.

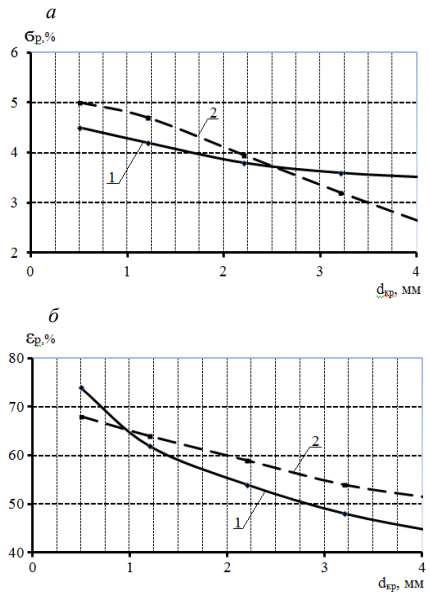



Рис. 1. Зависимость прочности (*а*) и относительного удлинения (*б*) при разрыве композита на основе РК (60%) о ПЭНД (40%), от режима смешения и размера частиц РК.
1 - режим соизмельчения, 2 - режим смешения в расплаве





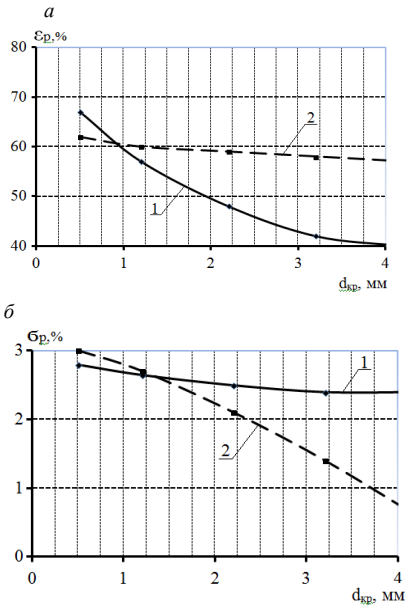



Рис. 2. Зависимость прочности при разрыве (а) и относительного удлинения (б) композита на основе РК (80%) о ПЭНД (60%), от режима смешения и размера частиц РК.
1 - режим соизмельчения, 2 - режим смешения в расплаве

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Демьянова В.С., Макаров М.М., Дярькин Р.А., Кураков П. А, Снижение техногенной нагрузки на окружающую среду путем использования отходов автопромышленного комплекса. // Экология урбанизированных территорий. 2008. №4. С.14-17

2. 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

3. Демьянова В.С., Гусев А.Д. Перспективы рециклинга автомобильных шин // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2011. № 4. С. 74-79.

4. Комаров С.А., Кокин Н.С. Переработка изношенных покрышек // Твердые бытовые отходы». 2008. №3. С. 34-35.

5. Демьянова В.С., Гусев А.Д., Симакина Г.Н. Основные направления развития рынка черепицы в строительном комплексе пензенской области // Региональная архитектура и строительство. 2012. № 1. С. 193-196.

***Зобкова Н. В., канд. техн. наук, доц.,***
***Пшенов А. А., канд. техн. наук, доц.***
***Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.***

# СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЯ УСКОРЕННОГО СТАРЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ OSB-ПЛИТ

**zobkovanv@yandex.ru**

*В настоящее время на отечественном рынке строительных материалов представлен новый древесный плитный материал – OSB плита. Производителем плит являются зарубежные и отечественные компании. Сдерживающим фактором широкого применения плит в строительстве является недостаточность сведений о их долговечности. В работе рассмотрены методы испытания ускоренного старения OSB плит для прогноза, в дальнейшем, долговечности конструкций. Старение выполнялось интенсивной термовлагообработкой образцов. Проведены механические испытания образцов. Определен режим обработки, который приводит к наибольшему снижению прочности.*

***Ключевые слова:*** *OSB плита, долговечность, испытания на ускоренное старение, камера моделирования условий окружающей среды, предел прочности при статическом изгибе.*

Ориентированно-стружечная плита была разработана в 1980 году в США, как субститут ДСП, на основе использования новейших достижений исследований и разработок в технологии древесных композиционных материалов. На российском строительном рынке данный плитный материал появился сравнительно недавно.

Плиты подразделяются на группы в зависимости от степени гигроскопичности и прочности. Эта классификация определяет сферы применения конкретного вида материала:

OSB 1 – характеризуются небольшой прочностью и влагостойкостью, используются в качестве временных материалов;

OSB 2 – прочные, но не очень водостойкие, применяются как конструкционные плиты для внутренних работ (в сухой среде);

OSB 3 – достаточно прочные и очень водостойкие, применяются в качестве конструкционных влагостойких плит для внешних и внутренних работ;

OSB 4 – конструкционные плиты для климата с повышенной влажностью, сверхпрочные и повышенно-водостойкие, используется при изготовлении конструкций, несущих значительную механическую нагрузку в условиях повышенной влажности.

Плиты OSB 3, обладающие оптимальными характеристиками, находят применение в качестве обшивок панелей стен и плит покрытия, а также стенок деревянных двутавровых балок.

На строительном рынке присутствуют несколько производителей плит OSB 3, это: «Bolderaja Ltd» (Латвия), Glunz (Германия), Egger (Румыния), Arbec (Канада), Grant (Канада), Ainsworth (Канада), Louisiana Pacific Corporation (США), Georgia Pacific (США). Европейский производитель OSB - Kronospan (Кроношпан) имеет свои заводы в Латвии и Польше, которые на данный момент имеют большой процент продаж OSB (ОСП) в России. ОСП этих заводов имеет совершенно одинаковые характеристики. В настоящие время на территории России функционирует всего 2 завода по выпуску OSB, оба они были введены в строй в 2012 году: Нововятский лыжный комбинат (г. Киров), ООО «Хиллман Лимитед» во Владимирской области (г. Костерево) на промышленной площадке бывшего ЗАО НПП «Интехпласт» [1].

Таким образом, производство OSB плит налажено и применение неуклонно растет, но сдерживающим фактором более широкого применения плит в строительстве является недостаточность сведений о их долговечности.

Хрулевым В.М., Мартыновым К.Я. [2] в 70 годах прошлого столетия были обобщены результаты отечественных и зарубежных исследований долговечности древесно-струженных плит. В основу исследований было предложено использование методов ускоренного старения, которые показали близкие результаты с натурными испытаниями.

Для оценки долговечности ориентированостружечной плиты предлагается проведение ускоренных методов испытания, заключающихся в интенсивной термовлагообработке образцов.

Целью ускоренного метода испытания является создание условий перепада температуры и влажности, вызывающие разрушительные деформации в образце и отрицательно действующие на структуру материала.

Задача испытаний состояла в том, чтобы определить наиболее жесткий режим одного цикла испытания, необходимый для получения в короткий срок таких результатов, которые характерны для состояния образцов после длительной эксплуатации изделий.





Придерживаясь данного направления, были предложены и выполнены испытания, заключающиеся в переменном изменении температурно-влажностных условий выдержки образцов материала. Для испытаний использовались камера моделирования условий окружающей среды для сложных температурных условий МК 115 и камера универсальная пропарочная КУП 1А. Испытанию подверглись стандартные образцы плит по ГОСТ 10634.

В качестве критериев оценки долговечности были приняты следующие показатели:

изменение физических свойств (плотность);

изменение прочностных характеристик образцов (предел прочности при статическом изгибе).

Данные критерии оценки приводятся к физико-механическим характеристикам в технических условиях на материал.

В ходе работы были выбраны четыре режима выдерживания образцов:

I. Образцы помещались в МК 115 на 24 часа с изменением температуры в диапазоне от -40 до +60 (рис. 1);
II. Образцы помещались в МК 115 на 24 часа с изменением температуры в диапазоне от -40 до +60 (рис. 2);
III. Образцы помещались в КУП 1А на 4 ч с температурой пропаривания 85°С, вынимались и помещались на 20 ч в МК 115 с изменением температуры в диапазоне от -40 до +60 (рис. 3);
IV. Образцы помещались в КУП 1А на 4 ч с температурой пропаривания 85°С, вынимались и помещались на 20 ч в МК 115 с изменением температуры в диапазоне от -40 до +60 (рис. 4).

Таким образом, общая продолжительность одного цикла составляет одни сутки.

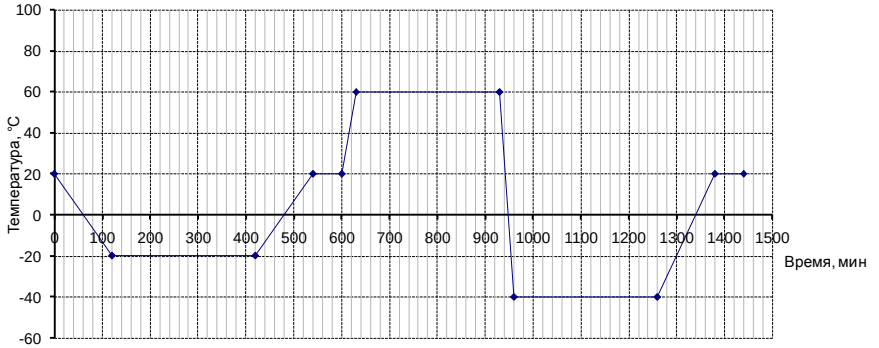



Рис. 1. График изменения температуры по I режиму обработки

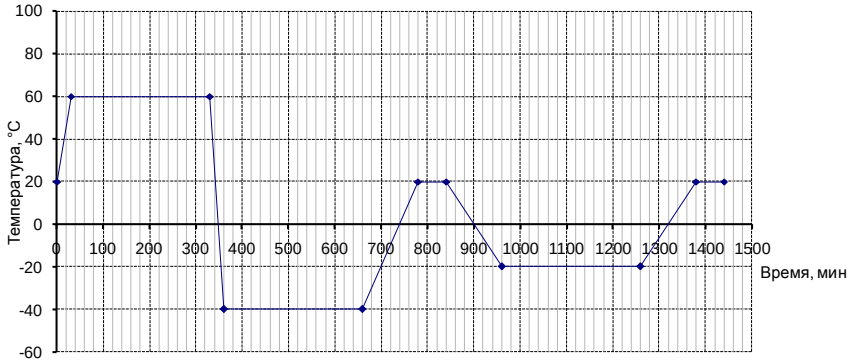



Рис. 2. График изменения температуры по II режиму обработки

Рис. 3. График изменения температуры по III режиму обработки

Рис. 4. График изменения температуры по IV режиму обработки

При внешнем осмотре испытуемых образцов можно наблюдать, что после выдерживания по I и II режимам обработки происходит незначительное изменение образцов, лишь отслоения верхнего слоя на кромках образца (рис. 5, 6). После выдерживания по III и IV режимам у образцов наблюдается разбухание внутреннего слоя и отрыв верхнего слоя по кромкам образца (рис. 7, 8).

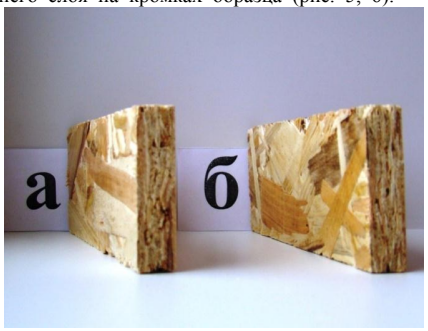



Рис. 5.
а) исходный образец, б) образец после испытания по I режиму обработки

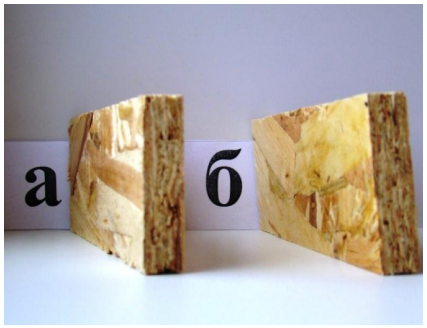



Рис. 6
а) исходный образец, б) образец после испытания по II режиму обработки





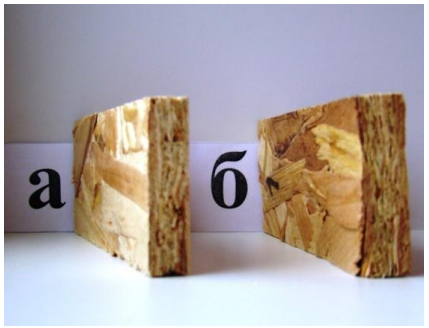



Рис. 7.
а) исходный образец, б) образец после испытания по III режиму обработки

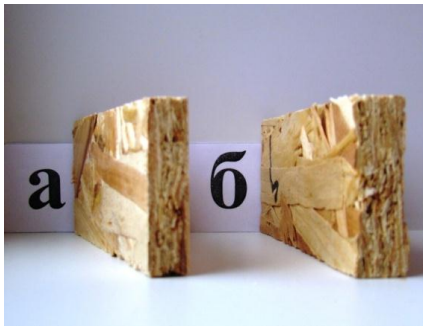



Рис. 8.
а) исходный образец, б) образец после испытания по IV режиму обработки

Результаты испытаний (табл. 1.) показали, что наиболее жестким режимом обработки является IV режим (рис. 4). За счет разбухания внутреннего слоя плотность плит уменьшается, прочность при статическом изгибе составляет 60,7% от контрольных образцов.

Для дальнейших исследований предлагается выбрать IV режим обработки образцов, провести испытания разным количеством циклов, подвергнуть образцы атмосферному воздействию, сравнить результаты механических испытаний после ускоренного старения и старения в атмосферных условиях.

*Таблица 1*

**Физико-механические свойства плит, после одного цикла обработки образцов**

| Режим обработки | Плотность плит, кг/м$^3$ | Предел прочности при статическом изгибе | |
|---|---|---|---|
| | | МПа | % |
| I | 580 / 580 | 20,1 / 25,2 | 79,8 |
| II | 600 / 580 | 23,7 / 25,2 | 94 |
| III | 540 / 580 | 17,2 / 25,2 | 68,2 |
| IV | 530 / 580 | 15,3 / 25,2 | 60,7 |

**Примечание.** В знаменателе приведены показатели контрольных (необработанных) образцов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. www.lesprom.ru.
2. Хрулев В.М. Долговечность древесностружечных плит / В.М. Хрулев, К.Я. Мартынов. М.: Изд. Лесная промышленность, 1977. 168 с.

***Володченко А. А., канд. техн. наук, инженер,***
***Лесовик В. С., чл.-корр. РААСН, д-р техн. наук, проф.,***
***Чхин Сованн, аспирант***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

**naukavs@mail.ru**

*Разработана технология производства высокоэффективных безавтоклавных силикатных материалов с использованием песчано-глинистых пород и извести, позволяющие получать водостойкие изделия с пределом прочности при сжатии до 32 МПа. Морозостойкость составляет 15–25 циклов. Использование песчано-глинистых пород вместо традиционного кварцевого песка в производстве силикатных материалов улучшает процесс формования сырьевой смеси, повышает прочность сырца в 4–11 раз, снижает брак в процессе формования. Это позволит формовать высокопустотные изделия нового поколения со средней плотностью 1100–1300 кг/м$^3$ и пределом прочности при сжатии до 32 МПа.*

***Ключевые слова:*** *песчано-глинистые породы, пелитовая фракция, нанодисперсное сырье, рентгеноаморфное вещество, известь, тепловлажностная обработка, силикатные материалы, давление прессования.*

В настоящее время на первый план выходят задачи разработки и внедрения энергосберегающих технологий производства строительных материалов, что соответствует современным тенденциям развития «зеленых» технологий, которые позволяют сохранить окружающую среду и обеспечить комфортные условия для жизни человека. Снижение расхода топлива ведет к сокращению выбросов в атмосферу парниковых газов и уменьшает уровень загрязнений вредными веществами, попадающих в почву, воду и воздух.

Решение этой задачи применительно к технологии получения силикатных материалов заключается в переходе от традиционного сырья, в качестве кремнеземистого компонента которого используется кварцевый песок, к получению композиционного вяжущего на основе алюмосиликатного сырья [1–5], способствующее синтезу цементирующих веществ с оптимальной микроструктурой. Для этих целей можно использовать глинистые породы незавершенной стадии глинообразования, которые широко распространены во многих регионах Российской федерации [6–15], Королевства Камбоджа, государств Юго-восточной Азии, Латинской Америки и т.д.

Давление прессования при формовании традиционного известково-песчаного силикатного кирпича составляет 15–20 МПа. Данный вид сырья не позволяет эффективно использовать более высокие параметры давления прессования, так как существенного повышения прочности сырца при этом не происходит. Для сырьевых смесей на основе песчано-глинистых пород, напротив, более выгодно использовать повышенные значения давления прессования. Поэтому предприятиям, которые будут использовать предлагаемое сырье целесообразно применять прессы, обеспечивающие формование при давлении выше 20 МПа. За счет этого можно существенно повысить физико-механические характеристики изделий и, соответственно, повысить конкурентную способность предприятий.

Цель настоящей работы – изучения влияния давления прессования, содержания CaO и формовочной влажности на физико-механические свойства силикатных изделий на основе супеси.

Для исследований были использованы наиболее представительные песчано-глинистые породы, отличающиеся по составу и свойствам (табл. 1). Количество пелитовой фракции в суглинках достигает 51,05 мас. %. Для супеси этот показатель составляет 22,63 мас. %. По размеру преобладают алевритовые и пелитовые частички. Химический состав показывает, что породы имеют высокое содержание кремнезема и относятся к категории кислых (табл. 2).

*Таблица 1*

**Гранулометрический состав песчано-глинистых пород**

| Порода | Содержание фракций, мас. %, размер сит, мм | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | более 0,1 | 0,1–0,05 | 0,05–0,04 | 0,04–0,01 | 0,01–0,005 | менее 0,005 |
| Супесь | 15,7 | 12,90 | 5,82 | 42,95 | 5,70 | 16,93 |
| Суглинок № 1 | 0,55 | 20,72 | 18,58 | 21,15 | 7,49 | 31,51 |
| Суглинок № 2 | 0,2 | 9,33 | 9,56 | 29,86 | 9,35 | 41,70 |





*Таблица 2*

**Химический состав песчано-глинистых пород**

| Порода | $SiO_2$ общ. | $SiO_2$ своб. | $Al_2O_3$ | $TiO_2$ | $Fe_2O_3$ | CaO | MgO | $K_2O$ | $Na_2O$ | п.п.п. | Сумма |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Супесь | 82,87 | 61,78 | 6,70 | 0,42 | 2,63 | 1,77 | 1,03 | 1,26 | 1,10 | 2,05 | 99,83 |
| Суглинок № 1 | 73,0 | 38,05 | 10,4 | 0,72 | 3,60 | 2,32 | 1,32 | 1,86 | 1,29 | 3,95 | 98,46 |
| Суглинок № 2 | 65,1 | 35,12 | 12,5 | 0,77 | 4,36 | 3,21 | 1,64 | 1,93 | 1,74 | 5,76 | 97,01 |

Нанодисперсные породы представлены смешаннослойными образованиями, рентгеноаморфной фазой, а также в небольших количествах присутствует гидрослюда, $Ca^{2+}$монтмориллонит и каолинит (рис.1 и 2).

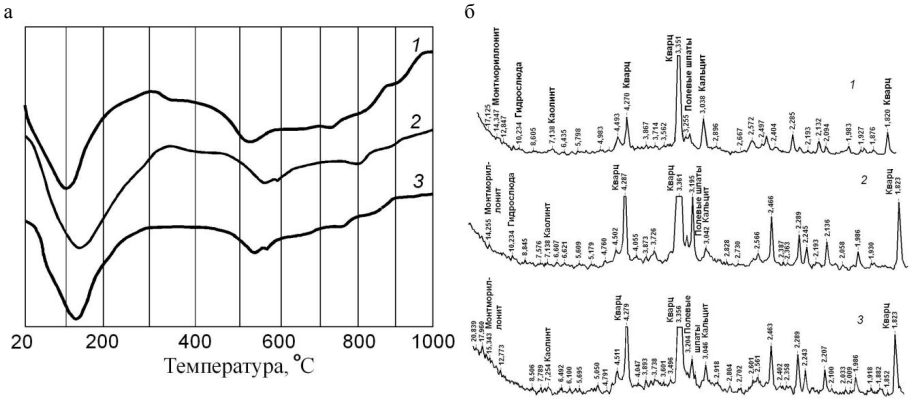



Рис. 1. Термограммы (*а*) и рентгенограммы (*б*) песчано-глинистых пород:
*1* – супесь; *2* – суглинок № 1; *3* – суглинок № 2

Полиминеральный состав изучаемых песчано-глинистых пород, являющиеся природным нанодисперсным сырьем и их термодинамическая неустойчивость определяет возможность взаимодействия с известью с образованием цементирующих соединений при гидротермальной обработке без давления и, соответственно, получения стеновых силикатных материалов с низкими энергозатратами.

В качестве известкового компонента использовали негашеную комовую известь ОАО «Стройматериалы» (г. Белгород). Активность извести составляла 78,3 %, температура гашения 97,5 °С, время гашения – 4 мин 30 сек.

Образцы готовили методом полусухого прессования. Предварительно измельченную известь и исходную породу перемешивали в заданном соотношении, увлажняли необходимым количеством воды и выдерживали в герметичной чашке до полного гашения извести. Образцы пропаривали при 90–95 °С в течение 12 час.

Для сырьевых смесей с рациональным [11–13] содержанием извести 10 мас. % было изучено влияние давления прессования на прочность сырца (рис. 2).

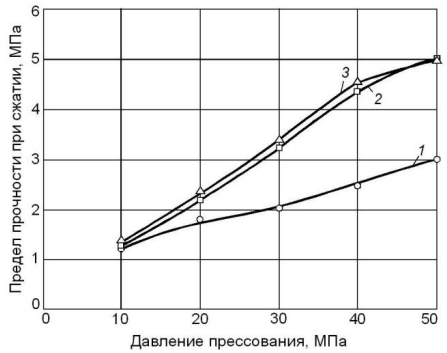



Рис. 2. Влияние давления прессования на прочность сырца:
давления прессования, МПа: *1* – супесь;
*2* – суглинок № 1; *3* – суглинок № 2

Влияние давления прессования на прочность сырца зависит от вида песчано-глинистой породы. Прочность сырца, полученного при давлении прессования 10 МПа, практически одинакова для всех песчано-глинистых пород и составляет в пределах 1,2–1,38 МПа. С увеличением давления прессования до 50 МПа прочность сырца на основе супеси повышается до 3

МПа, что выше прочности известково-песчаных в 7 раз (см. рис. 2, *кривая 1*). Существенно большее влияние увеличение давления прессования оказывает на рост прочности сырца на основе суглинков. Характер изменения прочности и ее величина для суглинка № 1 и № 2 примерно одинаковы (см. рис. 2, *кривая 2* и *3*). Прочность сырца повышается до 5 МПа, т.е. в 11 раз. Можно сделать вывод, что увеличение давление прессования оказывает тем большее влияние на повышение прочности сырца, чем выше содержание пелитовой фракции в породе.

Увеличение давление прессования оказывает существенное влияние не только на повышение прочности сырца, но и готовых изделий.

Эксперимент проводили с использованием метода математического планирования. условия планирования эксперимента, матрица планирования и физико-механические показатели образцов приведены в таблицах 3 и 4.

*Таблица 3*

**Условия планирования эксперимента**

| Факторы | | Уровни варьирования | | | Интервал варьирования |
|---|---|---|---|---|---|
| Натуральный вид | Кодированный вид | –1 | 0 | +1 | |
| Содержание CaO, мас. % | $x_1$ | 6 | 10 | 14 | 4 |
| Формовачная влажность, мас. % | $x_2$ | 6 | 8 | 10 | 2 |
| Давление прессования, МПа | $x_3$ | 10 | 30 | 50 | 20 |

*Таблица 2*

**Матрица планирования и результаты испытаний образцов**

| № п/п | Значения факторов | | | | | | Предел прочности при сжатии, МПа | Средняя плотность, кг/м$^3$ | Коэффициент размягчения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | в безразмерной системе координат | | | в натуральном масштабе | | | | | |
| | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | CaO, мас. % | Формовачная влажность мас. % | Давление прессования, МПа | | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 14 | 10 | 50 | 26,9 | 2010 | 0,85 |
| 2 | +1 | +1 | –1 | 14 | 10 | 10 | 13,7 | 1760 | 0,84 |
| 3 | +1 | –1 | +1 | 14 | 6 | 50 | 27,4 | 1990 | 0,8 |
| 4 | +1 | –1 | –1 | 14 | 6 | 10 | 12,4 | 1715 | 0,77 |
| 5 | –1 | +1 | +1 | 6 | 10 | 50 | 30,6 | 2115 | 0,8 |
| 6 | –1 | +1 | –1 | 6 | 10 | 10 | 16,3 | 1875 | 0,78 |
| 7 | –1 | –1 | +1 | 6 | 6 | 50 | 29,9 | 1980 | 0,72 |
| 8 | –1 | –1 | –1 | 6 | 6 | 10 | 13,5 | 1760 | 0,69 |
| 9 | +1 | 0 | 0 | 14 | 8 | 30 | 24,4 | 1915 | 0,81 |
| 10 | –1 | 0 | 0 | 6 | 8 | 30 | 24,8 | 2020 | 0,79 |
| 11 | 0 | +1 | 0 | 10 | 10 | 30 | 28,3 | 1985 | 0,85 |
| 12 | 0 | –1 | 0 | 10 | 6 | 30 | 24,1 | 1950 | 0,78 |
| 13 | 0 | 0 | +1 | 10 | 8 | 50 | 32,2 | 2050 | 0,89 |
| 14 | 0 | 0 | –1 | 10 | 8 | 10 | 15,3 | 1795 | 0,82 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 10 | 8 | 30 | 26,1 | 1955 | 0,83 |

После статистической компьютерной обработки экспериментальных данных были получены математические модели изменения физико-механических свойств силикатных образцов.

По уравнениям регрессии был проведен анализ влияния исследуемых факторов. Меняя активность сырьевой смеси, формовочную влажность и давление прессования, можно обеспечить требуемую прочность при сжатии, среднюю плотность и коэффициент размягчения силикатных изделий.

$$R_{сж} = 26{,}38 - 1{,}03x_1 + 0{,}85x_2 + 7{,}58x_3 - 1{,}92x_1^2 - 0{,}32x_2^2 - 2{,}77x_3^2 - 0{,}34x_1x_2 - 0{,}31x_1x_3 - 0{,}49x_2x_3.$$

$$\rho_{ср} = 1969{,}26 - 36x_1 + 35x_2 + 124x_3 - 7{,}16x_1^2 - 7{,}16x_2^2 - 52{,}16x_3^2 - 23{,}13x_1x_2 + 8{,}13x_1x_3.$$

$$K_{раз} = 0{,}84 - 2{,}9\cdot10^{-2}x_1 + 3{,}6\cdot10^{-2}x_2 + 1{,}6\cdot10^{-2}x_3 - 4{,}2\cdot10^{-2}x_1^2 - 2{,}7\cdot10^{-2}x_2^2 + 1{,}3\cdot10^{-2}x_3^2.$$

С помощью математических моделей получены номограммы изменения физико-механических свойств силикатных образцов (рис. 3).





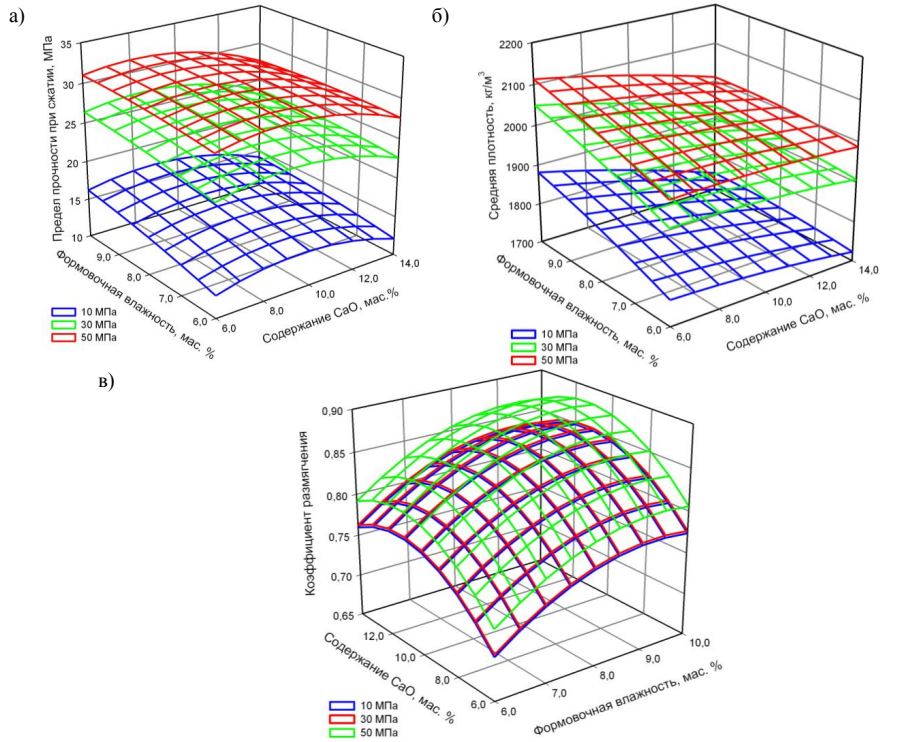



Рис. 3. Номограммы зависимости физико-механических свойств силикатных изделий от:
*а* – предела прочности при сжатии; *б* – средней плотности;
*в*– коэффициента размягчения

Наибольшую прочность образцы набирают при содержании извести 10 мас. % (см. рис. 3). Дальнейшее увеличение содержания извести приводит к снижению прочности. Очевидно, содержание 10 мас. % CaO в супеси является оптимальным для образования рационального состава новообразований при данных условиях гидротермальной обработки. Оптимальная формовочная влажность составляет 10 %. При большей влажности при прессовании из образцов выделяется вода.

С повышением давления прессования с 10 до 50 МПа прочность изделий (содержание CaO 10 мас. %) возрастает с 17 МПа до 32 МПа. Прирост прочности при увеличении давления прессования с 10 до 30 МПа составил 67 %, а с 30 до 50 МПа – 33 %. Можно сделать вывод, что наиболее эффективным является увеличение давления прессования до 30 МПа.

Средняя плотность образцов с увеличением содержания извести снижается, минимальное ее значение составляет 1715 кг/м$^3$ (рис. 3, *б*). С повышением давления прессования значение средней плотности повышается до 2115 кг/м$^3$. Наибольшей средней плотностью обладают образцы с формовочной влажностью 10 %. Эти же образцы обладают и высокими значениями коэффициента размягчения, 0,8–0,9 (рис. 3, *в*).

Влияние давления прессования на физико-механические свойства было изучено также для силикатных материалов на основе суглинков (рис. 4). Содержание CaO составило 10 мас %, формовочная влажность – 10 %.

С повышением давления прессования прочность образцов на основе суглинков № 1 и № 2 возрастает соответственно с 14,1 до 31,5 МПа и с 14,2 до 32,5 МПа, т.е. в 2,2 раза (см. рис. 4, *кривая 1* и *2*). Наиболее эффективным, как и с супесью, является увеличение давления прессования до 30 МПа.

Средняя плотность образцов увеличивается с 1630 до 1920 кг/м$^3$ и с 1585 до 1915 кг/м$^3$ соответственно для суглинка № 1 и № 2 (см. рис. 4, *кривая 3* и *4*). Коэффициент размягчения для всех образцов составляет 0,75–0,79, что свиде-

тельствует о хорошей водостойкости полученного материала.

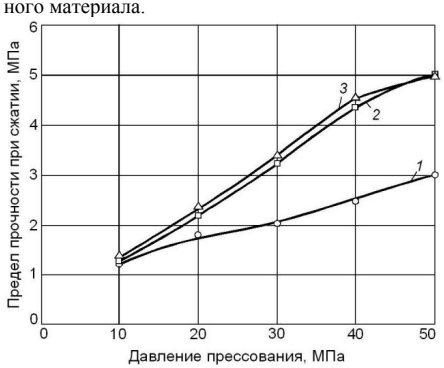



Рис. 4. Предел прочности при сжатии (*1, 2*) и средняя плотность (*3, 4*) в зависимости от давления прессования сырца:
*1, 3* – суглинок № 1; *2, 4* – суглинок № 2

Необходимо отметить, что прочность образцов на основе суглинка № 2 выше, чем для суглинка № 1. Средняя плотность, наоборот, меньше, что связано с повышенным содержанием пелитовой фракции (см. табл. 2). Однако с увеличением давления прессования разница в средней плотности уменьшается и при давлении 50 МПа значения средней плотности практически одинаковы.

Изучение микроструктуры проводили на образцах, сформованных при давлении прессования 10, 20 и 50 МПа. С увеличением давления прессования наблюдается повышение плотности упаковки материала, что приводит к увеличению прочности (рис. 5).

а б в

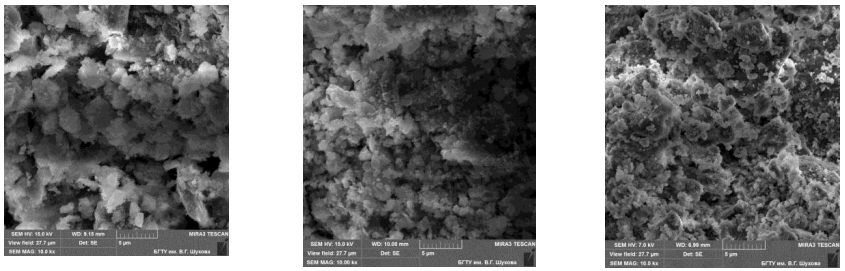


Рис. 5. Микроструктура образцов на основе суглинка № 1, РЭМ: ×10000:
давление прессования, МПа: *а* – 10; *б* – 20; *в* – 50

По данным дифференциально-термического новообразования представлены преимущественно слабоокристаллизованными соединениями гидросиликата кальция. Эндотермический эффект в области температур 100–200 °С и эзкзотермические эффекты при 900 и 940 °С свидетельствуют о присутствии слабоокристаллизованных низкоосновных гидросиликатов кальция (рис. 6).

*б*

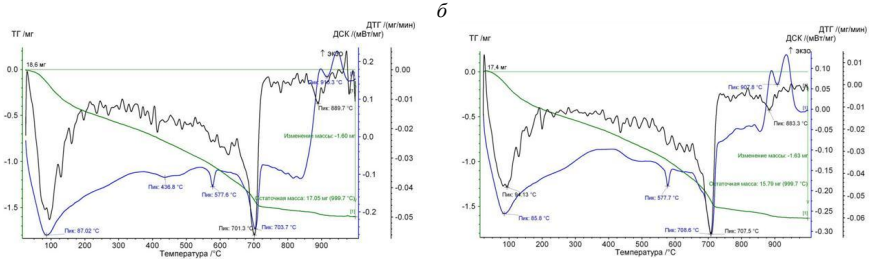



Рис. 6. Дериватограммы образцов на основе суглинков:
*а* – суглинок № 1; *б* – суглинок № 2

Эндотермический эффект при 577 °С связан с полиморфным превращением кварца. В области температур 400–500 °С наблюдается слабовыраженный эндотермический эффект, который можно отнести потере конституционной воды неизмененных глинистых минералов. Эндотермический эффект при 700 °С на обусловлен разрушением карбонатсодержащего новообразования. При этой температуре также фиксируется потеря массы за счет выделения углекислого газа.





На дериватограммах отсутствуют эффекты дегидратации гидроксида кальция. Это свидетельствует о том, что известь полностью прореагировала с породообразующими минералами изучаемого сырья.

Таким образом, изучаемое сырье за счет содержащихся в них метастабильных глинистых минералов наноразмерного уровня активно взаимодействует с известью в условиях тепловлажностной обработки при температуре 90–95 ºС с образованием слабоокристаллизованных низкоосновных гидросиликатов кальция, водного основного карбосиликата кальция ориентировочного состава $CaSiO_3 \cdot CaCO_3 \cdot Ca(OH)_2 \cdot nH_2O$ и гидрогранатов, что приводит к возникновению прочной конденсационно-кристаллизационной и кристаллизационной структуры материала, обеспечивающей высокие физико-механические показатели силикатных изделий.

Использование песчано-глинистых пород вместо традиционного кварцевого песка в производстве силикатных материалов улучшает процесс формования сырьевой смеси, повышает прочность сырца в 4–11 раз, снижает брак в процессе формования. Это позволит формовать высокопустотные изделия нового поколения со средней плотностью 1100–1300 кг/м$^3$ и пределом прочности при сжатии до 32 МПа.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алфимова Н.И., Шаповалов Н.Н. Материалы автоклавного твердения с использованием техногенного алюмосиликатного сырья // Фундаментальные исследования. 2013. № 6 (ч. 3). С. 525–529.

2. Строкова В.В., Алфимова Н.И., Черкасов В.С., Шаповалов Н.Н. Прессованные материалы автоклавного твердения с использованием отходов производства керамзита // Строительные материалы. 2012. № 3. С. 14–15.

3. Алфимова Н.И., Вишневская Я.Ю., Трунов П.В. Композиционные вяжущие и изделия с использованием техногенного сырья: монография. Германия: Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. 2013.127 с. ISBN 978-3-659-35755-8.

4. Алфимова Н.И., Шаповалов Н.Н., Абросимова О.С. Эксплуатационные характеристики силикатного кирпича, изготовленного с использованием техногенного алюмосиликатного сырья // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №3. С. 11–15

5. Патент на изобретение RUS 2465235 22.06.2011. Сырьевая смесь для изготовления силикатного кирпича. Алфимова Н.И., Черкасов В.С., Трунов П.В., Шаповалов Н.Н., Попов М.А.

6. Лесовик, В.С. Повышение эффективности производства строительных материалов с учетом генезиса горных пород. М.: Изд-во АСВ, 2006. 526 с.

7. Лесовик, В.С. Геоника. Предмет и задачи: монография. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. 213 с.

8. 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 вузов. Строительство. 2007. № 2. С. 13–18.

9. Володченко А.Н. Взаимодействие мономинеральных глин с гидроксидом кальция в гидротермальных условиях Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. 2012. Т. 30. № 3. С. 35–37.

10. 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.

11. 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.

12. Володченко А.А. Свойства безавтоклавных стеновых материалов на основе песчано-глинистых пород // Технические науки – от теории к практике. 2013. № 17–2. С. 7–12.

13. Лесовик В.С., Володченко А.А. Влияние глинистого сырья на микроструктуру безавтоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. 2012. Т. 30. № 3. С. 42–44.

14. Володченко А.А. Влияние режима гидротермальной обработки на свойства силикатных материалов // Фундаментальные исследования. 2013. № 6. Ч. 6. С. 1333–1337.

15. Володченко А.Н. Нетрадиционное сырье для автоклавных силикатных материалов // Технические науки – от теории к практике. 2013. № 20. С. 82–88.

***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***

# МОДИФИЦИРОВАНИЕ МНОГОФАЗОВЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ ОТХОДАМИ ТАРНОГО СТЕКЛОБОЯ

**Klimenko3497@yandex.ru**

*Исследовано влияние отходов стеклобоя разной гранулометрии на свойства многофазовых гипсовых вяжущих. Разработаны теоретические основы получения строительных материалов на основе гипсовых вяжущих и отходов стеклобоя. Предложены составы модифицированных многофазовых гипсовых вяжущих, что позволит расширить область использования отходов и сократить расход вяжущего при производстве строительных материалов.*

***Ключевые слова:*** *многофазовые гипсовые вяжущие, нерастворимый ангидрит, гипс, отходы стеклобоя, pH, гидратная вода, структура материала, прочность.*

**Актуальность.** Объем отходов стекла, попадающих на полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) в России, составляет 2-6 млн. тонн в год. При этом переработке подвергается около 20,8 % таких отходов [1]. Современные пути утилизации отходов стеклобоя не позволяют полностью решить проблему их использования и защиты окружающей среды. В связи с этим поиск новых эффективных методов использования отходов стеклобоя актуальная задача современности. Одним из путей решения данной задачи является использование стеклобоя для получения строительных и композиционных материалов. Обширные работы по созданию строительных материалов на основе стеклобоя выполнены в МГСУ [2]. Получено шлакощелочное вяжущее безавтоклавного твердения, мелкозернистый бетон с долей стеклобоя до 95%, пеностекло, щелочноземельное вяжущее с применением щелочных затворителей (доля стеклобоя от 6,5% до 45%).

В представленной работе предлагается композиционный материал на основе многофазовых гипсовых вяжущих (МГВ) и отходов стеклобоя, позволяющий расширить ассортимент материалов для современного строительства и утилизовать отходы стеклобоя. Работы в данном направлении проводятся в БГТУ им. В.Г. Шухова на кафедре НХ [3].

**Цель работы.** Разработка теоретических основ получения композиционных материалов на основе гипсовых вяжущих и отходов стеклобоя.

**Материалы и методика исследования.** В качестве исходного сырья в работе использован природный гипс с содержанием двуводного гипса 94,5 мас.% и стеклобой тарного стекла, имеющий состав, масс. %: $SiO_2$ – 70; $Al_2O_3$ – 3; $Na_2O$ – 17; CaO – 8; MgO – 2.

Природное гипсовое сырье предварительно подвергали помолу до полного прохождения через сито с размером ячеек 0,315 мм. Нерастворимый ангидрит ($CaSO_4$ II) получали обжигом природного гипса в керамических чашках в муфельной печи в течение 2 часов при 650 °С, а частично обезвоженный сульфат кальция, с содержанием гидратной воды 3,5 мас. % (Г3,5), изотермической термообработкой гипса в сушильном шкафу при 160°С. В качестве базового выбран состав МГВ, содержащий 70 % ($CaSO_4$ II) и 30 % (Г3,5) [4].

В работе использованы четыре типа измельченного в вибромельнице стеклобоя. *Тип **А*** – стеклобой с размером гранул от 0,315 мм. до 0,8 мм. (время помола материала 30 секунд). *Тип **Б*** – стеклобой полностью прошедший через сито с размером ячеек 0,315 мм. (время помола материала 1 минута). *Тип **В*** – стеклобой с удельной поверхностью материала ($S_{уд.}$) = 845 м$^2$/кг (время помола материала 7 минут). *Тип **Г***– стеклобой с $S_{уд.}$ = 1181 м$^2$/кг (время помола материала 15 минут). Удельная поверхность определялась методом воздухопроницаемости на приборе ПМЦ-500. Для определения pH использовали pH-метр. Водо-твердое отношение смесей (В/Т) равнялось 0,35. Составы смесей дополнительно активировали в вибромельнице. Продукты гидратации исследованы на растровом электронном микроскопе и рентгеновском дифрактометре.

**Исследование композиционного материала на основе МГВ и крупных фракций стеклобоя.** На начальном этапе работы исследовались составы смесей, включающих стеклобой типов ***А*** и ***Б***. Составы смесей (табл. 1), смешивали сначала в керамических чашах, а затем в вибромельнице в течение одной минуты. Готовые смеси затворяли водой и формовали образцы размером 2×2×2 см. Выходным параметром служила механическая прочность на сжатие воздушно сухих образцов в возрасте 7 суток. Перед испытанием образцы не высушивались до постоянного веса.





*Таблица 1*

**Составы и свойства материалов на основе МГВ и стеклобоя типов *А* и *Б***

| Базовый состав: МГВ, % | Добавка стеклобоя (Тип ***А***), % | Предел прочности на сжатие, МПа | Добавка стеклобоя (Тип ***Б***), % | Предел прочности на сжатие, МПа |
|---|---|---|---|---|
| 100 | - | 25 | - | 25 |
| 90 | 10 | 19,2 | 10 | 15 |
| 50 | 50 | 13 | 50 | 14 |
| 30 | 70 | 10 | 70 | 6,3 |

Результаты исследований, представлены в табл.1 и на рис. 1. Добавки крупных фракций стеклобоя (тип ***А*** и ***Б***) в общем уменьшают прочность МГВ. Уменьшение прочности МГВ математически апроксимируется линейными зависимостями и связано со слабым сцеплением вяжущего и частичек стеклобоя.

Так как, поверхность стекла заряжена отрицательно (дзета потенциал при pH 7-9 равен – (30-40) мВ) [5] и растворимость аморфного кремнезема выше в щелочной среде, то модифицирующие добавки должны иметь положительно заряженную поверхность и быть устойчивы в щелочной среде. Модифицированию поверхности крупных фракций стеклобоя будут посвящены последующие работы.

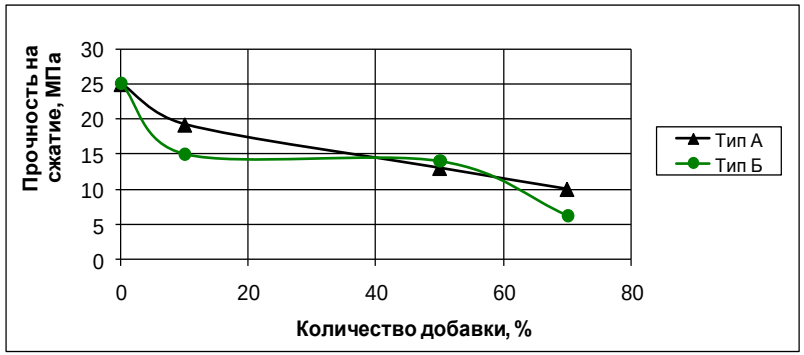



Рис. 1. Влияние крупных фракций стеклобоя на МГВ

**Исследование композиционного материала на основе МГВ и мелкодисперсных фракций стеклобоя.** Следующим этапом работы было изучение составов смесей на основе МГВ и стеклобоя типов ***В*** и ***Г***. На первом этапе наших исследований было установлено, что стеклобой типов ***А*** и ***Б*** снижает прочность МГВ. Вместе с тем, стекло легко подвергается измельчению при малых затратах энергии с образованием значительного количества тонкодисперсной фазы, которую нужно также использовать. В связи с этим, исследованы составы смесей на основе стеклобоя типов ***В*** и ***Г*** (табл. 2, 3).

Установлено (табл. 2, 3, рис. 2), что добавки стеклобоя обоих типов увеличивают прочность материала. Зависимость механической прочности от количества добавки стеклобоя типа ***Г*** имеет два максимума при 10 и 30 % добавки.

Оптимальной для обоих типов стеклобоя является добавка в количестве 30 %. В этой точке прочность увеличивается на 52 %. Меньшая прочность у образцов с добавкой типа ***В***, говорит о том, что стекло с S = 845 м$^2$/кг имеет меньшую активность. pH его суспензий равен 11, а это меньше чем у стеклобоя типа ***Г***. Увеличение количества добавки стекла увеличивает степень гидратации сульфата кальция и плотность гипса, улучшая его структуру.

*Таблица 2*

**Составы и свойства материалов на основе МГВ и стеклобоя типа *В***

| № | Состав вяжущего, г | | Добавка стеклобоя (Тип ***В***), % | В/Т | Прочность на сжатие, МПа | Плотность, кг/м$^3$ | Количество гидратной воды, % | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CaSO_4$ II | Г3,5 | | | | | | |
| 1 | 70 | 30 | 0 | 0,35 | 25 | 1,501 | 14,87 | 10,45 |
| 2 | 70 | 30 | 10 | 0,35 | 25 | 1,492 | 15,02 | 11 |
| 3 | 70 | 30 | 20 | 0,35 | 28 | 1,519 | 14,88 | 11 |
| 4 | 70 | 30 | 30 | 0,35 | 31 | 1,520 | 15,31 | 10,8 |
| 5 | 70 | 30 | 40 | 0,35 | 21 | 1,390 | 17,73 | 10,2 |

*Таблица 3*

**Составы и свойства материалов на основе МГВ и стеклобоя типа *Г***

| № | Состав вяжущего, г | | Добавка стеклобоя (Тип ***Г***), % | В/Т | Прочность на сжатие, МПа | Плотность, кг/м$^3$ | Количество гидратной воды, % | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ап(II) | Г3,5 | | | | | | |
| 1 | 70 | 30 | 0 | 0,35 | 25 | 1,501 | 14,87 | 10,45 |
| 2 | 70 | 30 | 10 | 0,35 | 32 | 1,513 | 15,91 | 10,8 |
| 3 | 70 | 30 | 20 | 0,35 | 30 | 1,515 | 16,32 | 10,9 |
| 4 | 70 | 30 | 25 | 0,35 | 31 | 1,529 | 16,70 | 11,2 |
| 5 | 70 | 30 | 30 | 0,35 | 38 | 1,605 | 16,98 | 11,1 |
| 6 | 70 | 30 | 40 | 0,35 | 20 | 1,437 | 17,86 | 11 |
| 7 | 70 | 30 | 50 | 0,35 | 15 | 1,395 | 19,48 | 10,9 |

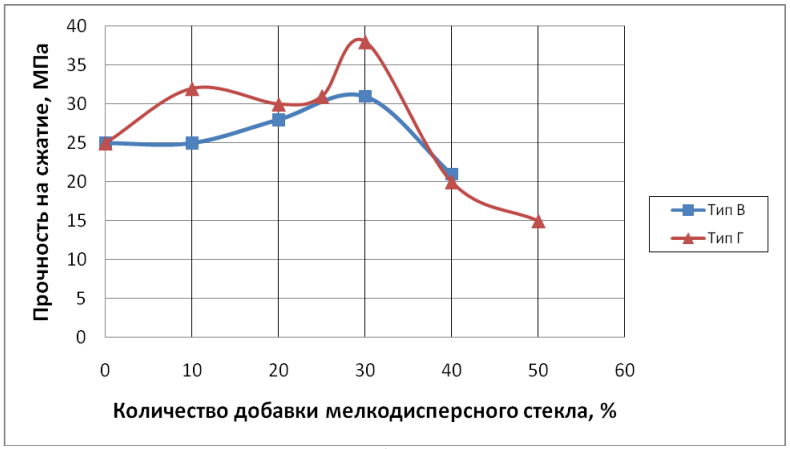



Рис. 2. Влияние мелких фракций стеклобоя на МГВ

Микроструктуры базового образца (рис.3 а) и образца с добавкой стеклобоя типа ***Г*** (рис. 3 б) имеют существенные различия. Структура базового состава содержит значительное количество мелких не гидратированных кристаллов $CaSO_4$ II, что подтверждается количеством гидратной воды (14,87 %). В противоположность этому структура состава с добавкой стеклобоя представлена сросшимися совершенными призматическими кристаллами гипса, отдельными кристаллами $CaSO_4$ II и зернами стеклобоя. Количество гидратной воды у таких проб выше и составляет 16,98 %. Исходный природный гипс содержит 19,77 % гидратной воды. Модификация МГВ молотыми отходами стеклобоя снижает долю макропор в материале, что согласуется с литературными сведениями [6,7].

Рентгенограмма композиционного материала, на основе МГВ и отходов стеклобоя, содержит четкие рефлексы гипса и $CaSO_4$ II (рис. 4). Наличие аморфной массы не обнаружено. Величина показателя идентичности (Ki), характеризующего размер микроблоков структуры гипса [8] равна 0,286, что указывает на мелкокристаллическую структуру. Величина показателя совершенства структуры (Kg) равная 0,156, указывает на более совершенную структуру материала.

Таким образом, часть $CaSO_4$ II остается не гидратированной и может выступать в качестве дополнительного наполнителя, уплотняя структуру материала. Частички стеклобоя, состоящие преимущественно из диоксида кремния, выступают в роли наполнителя, уплотняющего структуру материала, а также в роли подложки, на которой формируются кристаллы гипса. Тонкомолотые стеклоотходы структурируют твердеющую гипсовую систему и выступают в качестве центров кристаллизации.





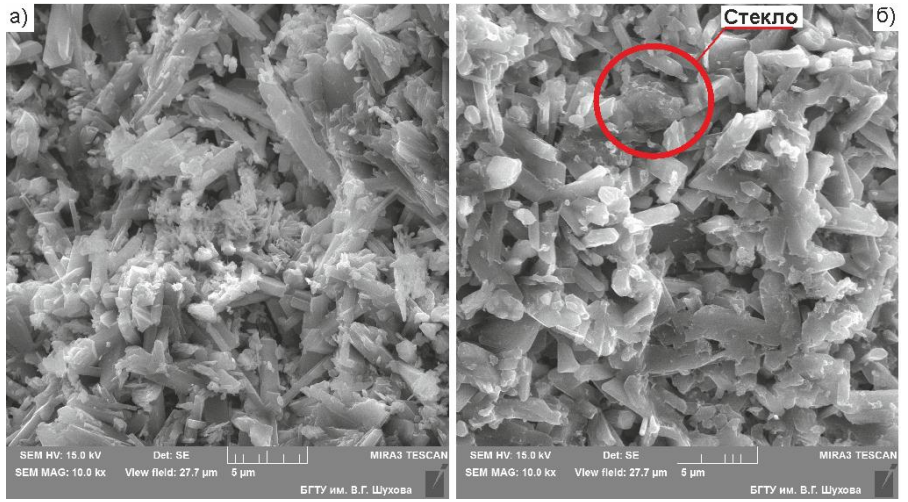



Рис. 3. Микроструктура базового состава (а) и состава с добавкой стеклобоя типа Г (б)

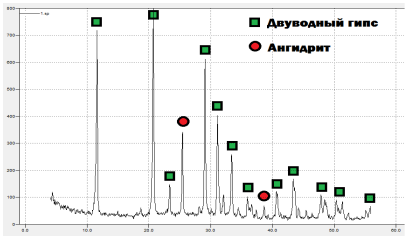



Рис. 4. Рентгенограмма композиционного материала на основе МГВ и отходов стеклобоя типа ***Г***

**Активация $CaSO_4$ II тонкодисперсными отходами стеклобоя.** Из-за присутствия в стеклобое оксидов щелочных и щелочно-земельных металлов типа RO и $R_2O$ величина pH его суспензий равна 11,5 (стеклобой типа ***Г***). Совместно с сульфатом кальция Г3,5 они могут выступать в качестве активаторов твердения $CaSO_4$ II. В связи с этим, были проведены эксперименты по определению активирующей способности стеклобоя различного типа (табл. 4).

*Таблица 4*

**Влияние добавок на активацию $CaSO_4$ II**

| № | Количество $CaSO_4$ II, г | Добавка стеклобоя типа ***Г***, % | Добавка активатора, % | В/Т | Прочность на сжатие, МПа | Плотность, кг/м$^3$ | Количество гидратной воды, % | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 100 | 0 | - | 0,35 | - | 1,320 | 3,19 | 11 |
| 2 | 100 | 30 | - | 0,35 | 17 | 1,631 | 11,77 | 11,3 |
| 3 | 100 | 30 | 1 ($K_2SO_4$) | 0,35 | 23 | 1,542 | 13,95 | 11,1 |
| 4 | 100 | 30 | 3 ($K_2SO_4$) | 0,35 | 23 | 1,537 | 14,39 | 11,5 |
| 5 | 100 | 30 | 2 (гипс) | 0,35 | 22 | 1,579 | 12,91 | 11 |

В результате проведенных исследований установлено, что тонкомолотые отходы стеклобоя активируют твердение $CaSO_4$ II, но активация идет медленно. Причем даже добавки $K_2SO_4$ и гипса мало сокращают сроки схватывания вяжущего. На наш взгляд сказывается влияние NaOH образующегося при взаимодействии молотого стеклобоя с водой. Медленная гидратация $CaSO_4$ II приводит к значительной усадке образцов.

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлена возможность использования отходов стеклобоя как компонента многофазовых гипсовых вяжущих, что позволит расширить области использования отходов и сократить расход вяжущего при получении строительных материалов. В данной системе отходы

стеклобоя выступают в качестве активатора твердения $CaSO_4$ II, повышая степень его гидратации и улучшая структуру образующегося материала.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Аналитический отчет (www.research-techart.ru). Маркетинговое исследование рынка переработки стеклобоя (отходов стекла) (вер. 3), 2013. – 59 с.

2. http://www.abercade.ru/research/analysis/3661.html.

3. Клименко В.Г., Гасанов С.К. Строительные материалы на основе многофазовых гипсовых вяжущих и отходов стеклобоя / Экология и рациональное природопользование агропромышленных регионов: – сб. докл. междунар. молодежной науч. конф., (Белгород, 12-14 нояб., 2013 г.) – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. Ч. 2. 286с.

4. Клименко В.Г. Гипсоангидритовые вяжущие вещества // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. Белгород. 2011. № 4. С.19–23.

5. http://old.millab.ru/work.php?id=592.

6. Лесовик В.С., Чернышева Н.В., Клименко В.Г. Процессы структурообразования гипсосодержащих композитов с учетом генезиса сырья // Известия вузов. Строительство. 2012. № 4. С. 3–11.

7. Лесовик В.С., Чернышева Н.В. Формирование структуры гипсовых композитов с учетом происхождения сырья // 18. Ibaus. Internationale Baustofftagung, Weimar, 2012. B.2.–P.2.

8. Клименко В. Г. Многофазовые гипсовые вяжущие: монография. Белгор. Гос. технол. ун-т, Белгор. инж.-экон. ин-т. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 198 с.






***Черныш Л. И., ст. преп.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПОМОЛА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО НА ОСНОВЕ ЦИТРОГИПСА

**ludmila543211@yandex.ru**

*В статье рассматривается влияние длительности помола на водопотребность гипсовых вяжущих, сроки схватывания и механическую прочность. Установлено, что по мере увеличения времени помола происходит повышение удельной поверхности, но при этом растет водопотребность гипсового вяжущего, что приводит к снижению прочностных характеристик полученных образцов.*

***Ключевые слова:*** *гипсосодержащие отходы, цитрогипс, тонкость помола, прочность, водостойкость, удельная поверхность.*

Производство и применение строительных материалов с улучшенными физико-механическими свойствами требует расширения видов и количества исходного сырья для их производства. Для решения этой задачи необходимо более полное и комплексное использование таких резервов минерального сырья, как гипсосодержащие отходы различных отраслей промышленности, ежегодный объем которых во много раз превышает добычу природного гипса. Промышленность стран СНГ насчитывает более 50 видов гипсосодержащих отходов. Только в Белгородской области к настоящему моменту скопилось более 500 тыс.т цитрогипса ─ отхода производства лимонной кислоты, который может быть успешно использован для получения гипсового вяжущего [1-4].

Целью настоящей работы является исследование влияния длительности помола на основные характеристики гипсового вяжущего, такие как водопотребность, удельная поверхность, сроки схватывания и механическая прочность гипсового камня.

В работе использовали гипсовое вяжущее (ГВ), полученное по безобжиговой, безавтоклавной технологии на основе отхода производства лимонной кислоты – цитрогипса, разработанной сотрудниками кафедры промышленной экологии БГТУ им. В.Г.Шухова [1-6].

Фазовый состав полученного гипсового вяжущего (рис.1) представлен преимущественно полугидратом сульфата кальция, ангидритом и в незначительном количестве - дигидратом сульфата кальция [4,5].

По химическому составу используемое гипсовое вяжущее на 76,7% состоит из ангидрита, на 22% из полугидрата сульфата кальция и на 1,3% из дигидрата сульфата кальция.

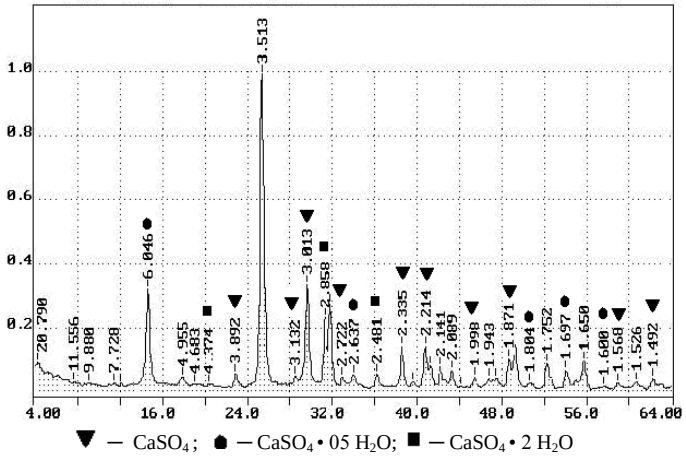
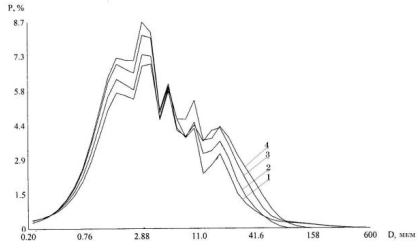



Рис. 1. Рентгенограмма используемого гипсового вяжущего из цитрогипса

Как известно, при взаимодействии веществ в многокомпонентных дисперсных системах большое значение имеет удельная поверхность взаимодействия фаз, которая зависит от размера частиц. Анализ гранулометрического состава, выполненный на лазерном гранулометре

MikroSizer 201 показал, что размер основной массы частиц при различной продолжительности помола лежит в пределах 20-60 мкм (рис.2), что свидетельствует о высокой дисперсности ГВ. Размер частиц оказывает влияние на протекание различных химических процессов, поскольку, в соответствии с законом действия масс, вероятность взаимодействия тем выше, чем больше площадь поверхности контакта фаз.




1 -10 мин; 2 - 15 мин; 3 - 20 мин; 4 – 25 мин.

Рис. 2. Зависимость весовой доли частиц $P_и$ от их диаметра $D$, мкм

Поскольку дисперсность частиц влияет на удельную поверхность, сроки схватывания и механическую прочность изделий, помол исходного гипсового вяжущего производился в течение различных промежутков времени в интервале от 5 до 25 минут в лабораторной шаровой мельнице. После помола определяли удельную поверхность ($S_{уд}$) молотого вяжущего (МВ) методом воздухопроницаемости на приборе ПСХ-2. Установлено, что по мере увеличения длительности помола происходит повышение удельной поверхности (рис.3), т.е. при длительности помола 5 минут удельная поверхность гипсового вяжущего составляла 1340 см$^2$/г, а при длительности помола 25 минут удельная поверхность возросла до 1900 см$^2$/г.

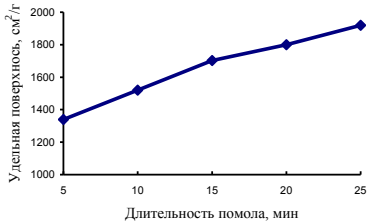



Рис.3. Влияние длительности помола на удельную поверхность МВ

Одним из важнейших свойств гипсовых вяжущих является их водопотребность, т.е. минимальное количество воды, необходимое для получения теста заданной консистенции [7]. Количество добавляемой воды варьировалось в зависимости от дисперсности частиц молотого вяжущего, с таким расчетом, чтобы при затворении вяжущего водой получилась стандартная консистенция, характеризующаяся растекаемостью теста из цилиндра Суттарда, диаметр лепешки при этом должен быть 180 мм, в соответствии с ГОСТ 23789-79. Масса навески МВ во всех экспериментах была одинакова и равнялась 300г. Взаимосвязь между тонкостью помола и водопотребностью (водогипсовым отношением) представлена на рис.4.

Рис. 4. Влияние удельной поверхности на водопотребность МВ

Как видно из графика, чем выше удельная поверхность материала, тем выше его водопотребность. Поэтому, дальнейшее увеличение удельной поверхности не целесообразно, т.к. это приведет к уменьшению прочностных характеристик гипсовых изделий. Следовательно, для дальнейшей работы берется гипсовое вяжущее, минимальная водопотребность которого – 57% , что соответствует величине удельной поверхности $S_{уд}$ = 1703 см$^2$/г .

При выполнении строительных работ различного назначения большую роль играют сроки схватывания гипсового теста. Для выявления зависимости сроков схватывания полученного молотового гипсового вяжущего от его дисперсности готовили гипсовое тесто из проб ГВ с различными величинами $S_{уд}$.

При твердении гипсовых вяжущих происходит гидратация полуводного сульфата кальция, т.е. реакция присоединения воды к полугидрату с превращением его в двуводный сульфат кальция. Процесс твердения гипсовой смеси происходит не сразу, а постепенно. Массовое образование частиц двуводного сульфата кальция приводит к тому, что пластичная гипсовая смесь уплотняется и загустевает [8]. Это является началом ее схватывания и определяется с помощью прибора Вика в соответствии с ГОСТ 125-79. На рис.5 представлена зависимость сроков схватывания от удельной поверхности молотого вяжущего.





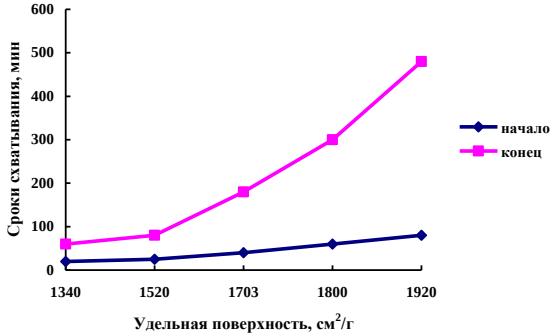



Рис. 5. Влияние $S_{уд}$ на сроки схватывания

Как видно из рис.5, сроки начала и окончания схватывания увеличиваются по мере увеличения удельной поверхности используемого гипсового вяжущего. Так, при росте удельной поверхности ГВ от 1340 см$^2$/г до 1920 см$^2$/г сроки окончания схватывания увеличиваются от 60 до 480 минут, т.е. в 8 раз. Для периода начала схватывания также характерна аналогичная зависимость, сроки начала схватывания изменяются не так заметно, как для окончания схватывания и составляют для $S_{уд}$ = 1340 см$^2$/г 60 минут, а для $S_{уд}$ = 1920 см$^2$/г 480 минут. Исходя из полученных результатов используемое вяжущее в диапазоне исследуемых значений удельной поверхности в соответствии с ГОСТ 125-79 относится к медленнотвердеющим вяжущим.

С целью определения влияния тонкости помола на прочностные характеристики полученного материала, молотое вяжущее затворяли водой, в соответствии с требованиями ГОСТ 310.4-81, формовали образцы - кубики и высушивали при комнатной температуре в течение 3 - 21 суток., затем испытывали на прочность при сжатии на прессе гидравлическом ПГМ – 100 МГ .

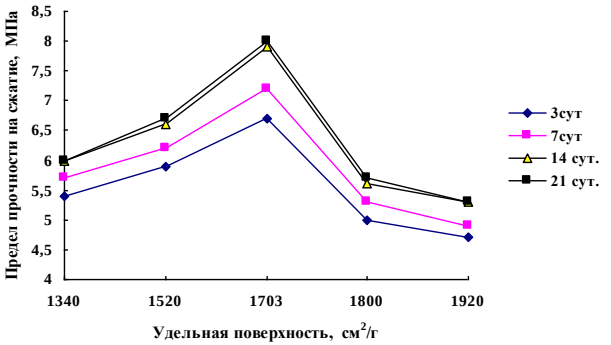



Рис. 6. Влияние удельной поверхности на прочность гипсовых образцов

При исследовании зависимости прочности образцов из молотого вяжущего (рис.6) от тонкости помола было установлено, что по мере увеличения удельной поверхности увеличивается водопотребность гипсового вяжущего, что в свою очередь приводит к снижению прочностных характеристик полученных образцов.

Существует оптимальное значение тонкости помола вяжущего, при котором достигается максимальная прочность. Дальнейшее увеличение тонкости помола не только не способствует повышению прочности, но может привести к ее снижению [9]. Это явление многими авторами объясняется увеличением водопотребности вяжущих вследствие значительного увеличения удельной поверхности зерен. Вода, оставшаяся в гипсовом камне после гидратации испаряется, образует в нем поры и капилляры, отрицательно

влияющие на физико-технические свойства вяжущих [7].

На начальном этапе твердения вяжущего образуются гидратные соединения, при этом прочность системы растет в первую очередь за счет увеличения концентрации высокодисперсных частичек. Одновременно идет и процесс укрупнения ранее образовавшихся частичек, т.е. на первом этапе развития структуры гипсового камня формируется кристаллизационный каркас, а на втором — этот каркас обрастает кристалликами двугидрата [7]. Эти процессы приводят к повышению прочности гипсового камня, при $S_{уд}$ =1340 см$^2$/г прочность образцов растет, и при увеличении удельной поверхности $S_{уд}$ =1703 см$^2$/г достигает максимума – 8МПа. Дальнейшее увеличение удельной от $S_{уд}$ =1800 см$^2$/г и выше, т.е. слишком большое измельчение кристалликов, составляющих структуру, приводит к снижению ее прочности. Следовательно, для дальнейшей работы используем молотое гипсовое вяжущее с удельной поверхностью $S_{уд}$ =1703 см$^2$/г и длительностью помола 15 минут.

Полученные данные заносим в таблицу и для определения возможности использования полученного гипсового вяжущего на основе цитрогипса в производстве строительных материалов, приводим сравнительные технические характеристики со строительным гипсом на основе природного материала.

*Таблица 1*

**Сравнительные физико-механические характеристики**

| № | Наименование показателей | Гипсовое вяжущее на основе цитрогипса | Строительный гипс |
|---|---|---|---|
| 1 | Удельная поверхность, см$^2$/г | 1703,5 | 1800 - 2200 |
| 2 | Водопотребность, % | 57 | 50 - 70 |
| 3 | Сроки схватывания, мин:<br>начало<br>конец | <br>40<br>180 | <br>20<br>не определено |
| 4 | Предел прочности на сжатие, МПа | 6,2 | 5,5 |

Таким образом, в ходе экспериментальных данных доказана возможность использования техногенного гипса при получении эффективных и экологичных строительных материалов, что позволит экономить природное гипсовое сырье и одновременно решать вопросы охраны окружающей среды.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Свергузова С.В., Тарасова Г.И., Бубнова Н.Ю Переработка отходов завода лимонной кислоты с использованием энергосберегающих технологий // Экология человека и природы: сб. материалов I-й Междунар. науч.-практ. конф.- Иваново: Изд-во Иваново, 1997. С. 93–96.

2. Свергузова С.В., Тарасова Г.И., Бубнова Н.Ю Перспективные технологии переработки цитрогипса // Экология и промышленность России. 1998. № 8. С. 20–24.

3.Свергузова С.В., Бубнова Н.Ю., Тарасова Г.И. Утилизация гипсосодержащих отходов по энергосберегающей технологии // Наука – производству. 2001. № 3. С. 41–43.

4. Патент РФ №2132310, 27.06.99. Свергузова С.В., Тарасова Г.И., Бубнова Н.Ю., Наумов Е.Г. Способ изготовления гипсовых изделий // Патент России №2132310.1999.

5. Влияние условий обработки цитрогипса на состав получаемого гипсового вяжущего/ С.В. Свергузова, Н.В. Чернышева, Л.И. Черныш, А.В. Шамшуров // Строительные материалы. 2010. №7. С. 31–32.

6 Теоретическое обоснование возможности безобжиговой дегидратации цитрогипса/ С.В. Свергузова, Г.И. Тарасова, Н.В. Чернышева, Л.И. Черныш // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 2. С. 117–121.

7. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник / Под общ. ред. А.В. Ферронской. М.: Изд-во АСВ, 2004. 485 с.

8. Лесовик В.С., Погорелов С.А., Строкова В.В. Гипсовые вяжущие материалы и изделия. Белгород: Изд-во: БелГТАСМ, 2000. 223 с.

9. Коровяков В.Ф. Гипсовые вяжущие и их применение в строительстве //Российский химический журнал, 2003. №4. том XLVII.






***Меркулов С. И., член-корреспондент РААСН, д-р техн. наук, проф.***
***Курский государственный университет***

# РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ КОНСТРУКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ КОРРОЗИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

**mersi.dom@yandex.ru**

*Сформулированы основные направления развития теории конструктивной безопасности зданий и сооружений. Предложен иерархические подход к оценке конструктивной безопасности объектов при коррозионных повреждениях от материалов конструкций до конструктивной системы. Определены особенности коррозионной повреждаемости бетона железобетонных конструкций, проанализированы механизмы силовых и коррозионных воздействий.*

***Ключевые слова:*** *конструктивная безопасность зданий, напряженное состояние, коррозионные повреждения, конструктивная система*

Одной из основных задач при обеспечении безопасности эксплуатируемых зданий и сооружений является оценка конструктивной безопасности строительных конструкций и конструктивных систем, подверженных повреждениям. Длительный срок эксплуатации зданий и сооружений при одновременном проявлении силовых и средовых воздействий приводит к появлению и развитию различных повреждений строительных конструкций, узлов сопряжений конструкций. В настоящее время выполнены экспериментальные и теоретические исследования, направленные на изучения влияния силовых и средовых повреждений на прочностные и деформативные параметры отдельных конструкций и конструктивных систем [1-3].

Конструктивная безопасность конструкций и конструктивных систем определяется соответствием параметров эксплуатируемых конструкций проектным значениям. Такой подход к оценке конструктивной безопасности основан на методе предельных состояний, что согласуется с нормативными положениями проектирования строительных конструкций.

Конструктивная система здания или сооружения представляет сложную структуру от материалов конструкций до конструктивной системы, имеющую иерархический характер, и включающую следующие уровни: материалы; элементы конструкций; конструкции; узлы и сопряжения конструкций; конструктивные системы.

Основным фактором, влияющим на конструктивную безопасность эксплуатируемых зданий и сооружений, являются коррозионные повреждения. Оценку конструктивной безопасности зданий и сооружений необходимо выполнять с учетом коррозионных повреждений материалов конструкций на фоне наличия напряженного состояния [4, 5]. Протекание коррозионных процессов в бетоне зависит от знака действующих напряжений. Так, при сжатии в бетонных образцах эффективный коэффициент диффузии углекислого газа понижается на порядок, а при растяжении увеличивается на один-два порядка. Также противокоррозионная стойкость бетона зависит от уровня сжимающих напряжений. При сжимающих напряжениях, не превышающих нижней границы микротрещинообразования бетона, пористость бетона заметно снижается, происходит уплотнение структуры бетона, что снижает скорость проникновения в материал химически агрессивных реактивов по сравнению с ненагруженным бетоном. При более высоких сжимающих напряжениях в структуре бетона начинается процесс образования, накопления и развития микроповреждений, структура бетона разрыхляется, скорость проникновения агрессивных сред в структуру бетона возрастает. Таким образом, в этом случае процессы коррозионного и силового влияния носят взаимно усиливающий характер.

В железобетонных конструкциях коэффициенты температурного расширения для стали и бетона практически равны по величине. Но при коррозионных процессах химической и физико-химической природы происходит расширение бетона, а стальная арматура не обнаруживает собственных деформаций. Но при температурных воздействиях на такие конструкции арматура испытывает собственные деформации, противоположные деформациям бетона [5]. В этой ситуации железобетонные конструкции получают специфические повреждения, а методика определения собственных напряжений в железобетоне, основанная на равенстве усилий и неразрывности деформаций бетона и арматуры, нуждается в уточнении.

Коррозионные повреждения элементов и конструкций приводят к снижению их ресурса силового сопротивления. Прежде всего, коррозия снижает поперечное сечение элементов, но кроме такого прямолинейного последствия повреждения, вызванные агрессивными воздействиями, проявляются более сложными схемами. Коррозионные изменения прочностных и деформативных параметров бетона сжатой зоны, коррозия стержней растянутой арматуры с нарушением сцепления стержней с бетоном приводят к нарушению нормативного условия ограничения высоты сжатой зоны, что делает возможным хрупкое разрушение изгибаемых

железобетонных конструкций с коррозионными повреждениями при проектной нагрузке. Коррозионные повреждения приводят к образованию и развитию трещин, к снижению жесткости конструкций, к развитию значительных деформаций. При разработке теории силового сопротивления строительных конструкций с коррозионными повреждениями принята предпосылка об условно равномерном характере воздействия агрессивной среды по пролету и по высоте сечения конструкции. При такой постановке силовое сопротивление конструкции с коррозионным повреждением определяется в сечении с наибольшими внутренними усилиями. Однако из опыта обследования строительных конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых в агрессивных средах, следует, что зоны конструкций с наибольшими коррозионными повреждениями не совпадают с участками действия наибольших внутренних усилий. Отмеченные обстоятельства требуют развития теории силового сопротивления конструкций с определением опасных сечений с точки зрения коррозионных повреждений, направленности и уровня действующих усилий.

Конструктивная безопасность зданий и сооружений в значительной степени обеспечивается целостностью узлов сопряжений и связей конструктивной статически неизменяемой системы. При проектировании зданий и сооружений предпочтительно должны закладываться конструктивные решения, повышающие степень статической неопределимости системы здания. Другим условием обеспечения конструктивная безопасность зданий и сооружений является проектирование узлов соединения конструкций не подверженных хрупкому разрушению [6]. Коррозионные повреждения узлов сопряжения конструкций в составе конструктивной системы приводят к изменениям граничных условий конструкций, к перераспределению усилий между элементами конструктивной системы. В первом случае, например, для каркасного железобетонного здания при коррозионном повреждении жестких узлов сопряжения ригеля с колоннами расчетная схема ригеля меняется с жестко защемленной по концам на схему шарнирно опертой балки, что приводит к снижению силового сопротивления ригеля вдвое. Во втором случае в результате перераспределения внутренних усилий между конструкциями возможны случаи возникновения в отдельных конструкций усилий, превышающих проектные, и как следствие развитие в этих конструкциях деформаций недопустимой величины.

Относительно конструктивных систем зданий и сооружений конструктивная безопасность определяется способностью сохранять системой необходимую степень статической неопределимости, обеспечивающую восприятие проектных нагрузок при силовых и коррозионных повреждениях отдельных конструкций, узлов сопряжений и связей.

Предлагаемый иерархический подход в оценке конструктивной безопасности строительных материалов, элементов конструкций, конструкций, узлов и сопряжений конструкций, конструктивной системы требует системного подхода к созданию для рассматриваемых процессов физической, расчетной и математической моделей [7]. Остается актуальной задача разработки физической модели коррозионного повреждения железобетона с учетом режимов нагружения, изменчивости напряженного состояния, необходимость преобразования физических моделей на основе принятия мотивированных гипотез и предпосылок разработка расчетных моделей. Отсюда имеется необходимость в разработке методики и в проведении в экспериментальных исследованиям строительных конструкций и конструктивных систем для изучения закономерностей совместного силового и коррозионного воздействия, а также механизмов трансформирования конструктивных систем вследствие их структурных изменений (изменение граничных условий, изменение жесткости узлов и других).

Теория конструктивной безопасности зданий и сооружений должна с единых позиций описывать напряженно-деформированное состояние и оценивать резервы по первой и второй группам предельных состояний на всех этапах жизненного цикла здания и сооружения на принципах учета силовых, средовых и временных факторов, технологических воздействий, конструктивной трансформации и других факторов. Теория конструктивной безопасности является основой для разработки эффективных методов реновации, реконструкции зданий и сооружений, усиления строительных конструкций, для разработки теории живучести зданий и сооружений.

Выполненные на сегодняшний день исследования, в основном, направлены на оценку конструктивной безопасности эксплуатируемых зданий и сооружений и на усиление отдельных конструкций, если в этом возникает необходимость. Причем напряженно-деформированное состояние конструкции учитывается на конкретном этапе эксплуатации объекта. Необходимо отметить, что коррозионные повреждения элементов и узлов сопряжений в конструктивных системах носят длительно развивающийся характер, сопровождающийся перераспределением усилий и изменением статической схемы. При коррозионных повреждениях в конструктивных системах практически отсутствуют случаи внезапного выключения элементов системы [8]. В конструктивных системах параллельно с коррозионными повреждениями, как уже отмечалось, протекает процесс перераспределения внутренних усилий между элементами усилий, происходит адаптация система к изменившимся условиям эксплуатации с саморегулирование жесткостей и внутренних усилий в элементах системы. В современной строительной науке не изучены механизмы саморегулирования конструктивных систем под воздействием изменяющихся параметров эксплуатации, при возникновении коррозионных повреждений, а также при изменении граничных условий в процессе эксплуатации и реконструкции. В тоже время создание теории и на ее основе практических методов, позволяющих управлять конструктивной безопасностью конструктивных систем зданий и сооружений с учетом генезиса конструктивных систем, квазистационарность эксплуатации, реконструкцию и реновацию объектов, позволит обеспечить надежное и в тоже время оптимальное проектирование зданий и сооружений как на стадии проектирования объектов, так и на стадии проектирования реконструкции и реновации.

Дальнейшее развитие теории конструктивной безопасности зданий и сооружений следует рассматривать по следующим направлениям:

- исследование механизмов повреждения железобетона от силовых и коррозионных воздействий с учетом знака и уровня напряжений;
- выполнение экспериментально-теоретических исследований несущей способности, деформативности и трещиностойкости отдельных конструкций и конструктивных систем в условиях проявления коррозионных повреждений бетона и арматуры, повреждений узлов сопряжения конструкций, изменения системы при ее усилении;
- разработка положений теории управления конструктивной безопасностью зданий и сооружений, отражающую генезис конструктивных систем, квазистационарность эксплуатации, реконструкцию и реновацию объектов;
- определение критерия конструктивной безопасности систем с учетом композиционного и силового управления конструкциями и конструктивными системам зданий и сооружений;
- разработка модели адаптационной эволюции адекватной квазистационарности конструкций и конструктивных систем.

Реализация сформулированных направлений исследования и развития теории конструктивной безопасности зданий и сооружений позволит получить решения, открывающие возможность управления конструктивной безопасностью объектов, отражающую генезис конструктивных систем, квазистационарность эксплуатации, реконструкцию и реновацию объектов, на основании критерии конструктивной безопасности систем с учетом композиционного и силового управления конструкциями и конструктивными системам зданий и сооружений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕЧКИЙ СПИСОК

1. Бондаренко В.М., Колчунов В.И. Концепции и направления развития теории конструктивной безопасности зданий и сооружений при силовых и средовых воздействиях // Промышленное и гражданское строительство. 2013. №2. С. 28-31.

2. Меркулов С.И. Конструктивная безопасность эксплуатируемых железобетонных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. 2009. №4. С. 53-54.

3. Бондаренко В.М., Меркулов С.И. Методологические основы теории конструктивной безопасности реконструированного железобетона // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2008. №3. С. 77-80.

4. Бондаренко В.М. Коррозионные повреждения как причина лавинного разрушения железобетонных конструкций// Строительная механика и расчет сооружений. 2009. №5. С. 13-17.

5. Подвальный А.М. Физико-химическая механика – основа научных представлений о коррозии бетона и железобетона// Бетон и железобетон. 2000. №5. С. 23-27.

6. Назаров Ю.П., Городецкий А.С., Симбиркин В.Н. К проблеме обеспечения живучести строительных конструкций при аварийных воздействиях// Строительная механика и расчет сооружений. 2009. №4. С. 5-9.

7. Бондаренко В.М., Федоров В.С. Модели в теориях деформации и разрушения строительных материалов // Academia. Архитектура и строительство. 2013. №2. С. 103-106.

8. Меркулов С.И. Повреждения железобетонных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений// Курск. гос. ун-т.- Курск, 2012. С.147-151.

***Клюев С. В., канд. техн. наук, доц.,***
***Лесовик Р. В., д-р техн. наук, проф.,***
***Калашников Н.В., аспирант,***
***Казлитина О.В., м. н. с.,***
***Нетребенко А. В., аспирант,***
***Митрохин А.А., аспирант***
***Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова***

# КОМБИНИРОВАННОЕ ДИСПЕРСНОЕ АРМИРОВАНИЕ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА НА ТЕХНОГЕННОМ СЫРЬЕ И НАНОДИСПЕРСНОМ МОДИФИКАТОРЕ*

**Klyuyev@yandex.ru**

*В статье рассмотрены вопросы комбинированного дисперсного армирования стальной волновой и полипропиленовой фибрами мелкозернистого бетона на техногенном сырье. Разработаны составы высокопрочного фибробетона с пределом прочности при сжатии до 169,6 МПа, пределом прочности при изгибе до 21,6 МПа и морозостойкостью F700.*

***Ключевые слова**: бетон, техногенный песок, композиционное вяжущее*

В связи с активным развитием программы развития жилищного строительства в Российской Федерации, в том числе Белгородчины на рынке индивидуального жилищного строительства появилось большое разнообразие применяемых материалов для монолитного строительства. Известно, что для монолитного строительства бетоны должны обладать высокой степенью трещиностойкости, прочностью при сжатии, растяжении и изгибе, низкой усадкой, достаточной водонепроницаемостью и морозостойкостью. Для обеспечения таких свойств необходимо создание эффективных высокопрочных бетонов.

Армированный бетон является классическим сочетанием мелкозернистых бетонов с добавками различных армирующих средств – стальных, стеклянных или синтетических. Этот вид бетона называется фибробетоном и предназначается для создания особо прочных конструкций. Фибробетон, который применяется при монолитном строительстве, позволяет создавать конструкции любой сложности и конфигурации, а фибробетонные смеси значительно улучшают качество и долговечность зданий и сооружений [3 – 7].

Свойства высококачественного мелкозернистого бетона во многом зависят от свойств вяжущего. Для получения мелкозернистых фибробетонов необходимо применение высокоактивных композиционных вяжущих (табл. 1).

*Таблица 1*

**Результаты определения оптимального содержания добавки для композиционного вяжущего**

| Содержание добавки, % от массы | Расход материалов на миниконус | | Диаметр расплыва миниконуса, D, мм | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ТМЦ, г | Вода, г | «Полипласт ПРЕМИУМ» | «Полипласт СП-1» | СБ-3 |
| 0,1 | 100 | 35 | 119 | 60 | 61 |
| 0,2 | 100 | 35 | 137 | 82 | 68 |
| 0,3 | 100 | 35 | 164 | 94 | 77 |
| 0,4 | 100 | 35 | 169 | 120 | 100 |
| 0,5 | 100 | 35 | 170 | 158 | 113 |
| 0,6 | 100 | 35 | 170 | 167 | 134 |
| 0,7 | 100 | 35 | 171 | 170 | 153 |
| 0,8 | 100 | 35 | - | 171 | 166 |
| 0,9 | 100 | 35 | - | - | 171 |

В качестве основы для получения таких вяжущих был выбран ЦЕМ I 42,5Н производства ЗАО «Белгородский цемент» (г. Белгород). Композиционное вяжущее получали путем домола портландцемента с пластифицирующей добавкой «Полипласт ПРЕМИУМ» в вибрационной мельнице до удельной поверхности 600 м$^2$/кг. С целью определения наиболее подходящей добавки пластификаторов с оптимальной дозировкой было изучено их влияние на тонкомолотый цемент (табл. 1).

Из полученных результатов видно, что содержание «Полипласт ПРЕМИУМ» в количестве 0,3 % от массы вяжущего дает оптимальный расплыв миниконуса – D=164 мм, в то время, как другие добавки требуют введения большей дозировки добавок, для получения идентичного пластифицирующего эффекта (рис. 1).





Это свидетельствует, что из испытанных добавок, наиболее эффективной является добавка «Полипласт ПРЕМИУМ», которая и была принята для дальнейших исследований [1, 8 – 14].

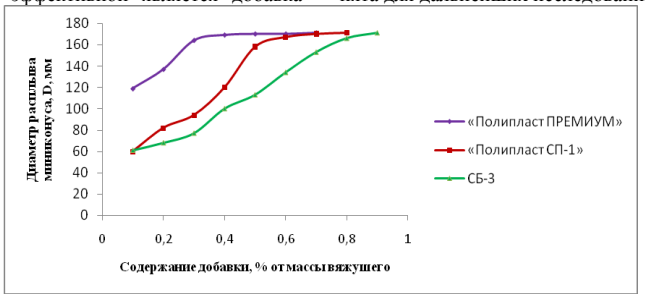
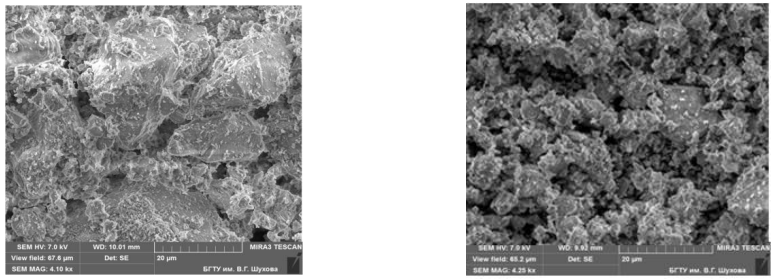



Рис. 1. Зависимость расплыва миниконуса от количества добавки

Структура цементного камня на композиционном вяжущем плотнее по сравнению с обычным портландцементом, она представляет собой очень плотную упаковку зерен в общей массе новообразований (рис. 2).

*а* *б*



*в* *г*

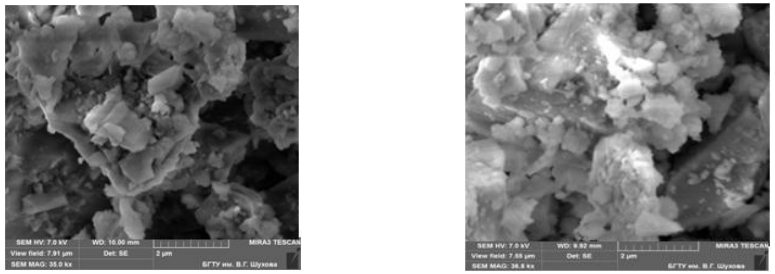


Рис. 2. Микроструктура в зависимости от свойств вяжущих:
*а, в* – морфология новообразований цементного камня Цем I 42,5Н;
*б, г* – морфология новообразований цементного камня композиционного вяжущего

Исследования влияния различных фракций отсева на водо- и цементо- потребность позволили установить, что наиболее отрицательное влияние на эти характеристики оказывает фракция менее 0,315 мм, это связано с тем, что слюды содержащиеся в кварцитопесчанике в процессе дробления разрушаются и переходят в пылевидную фракцию. В дальнейшем использовался обогащенный отсев без этой фракции [14 – 17].

Особенностью отсевов дробления является угловатая форма зерен с высокоразвитой поверхностью, что способствует повышенной адгезии к ним цементного камня (рис. 3).

*а* *б* *в* *г*

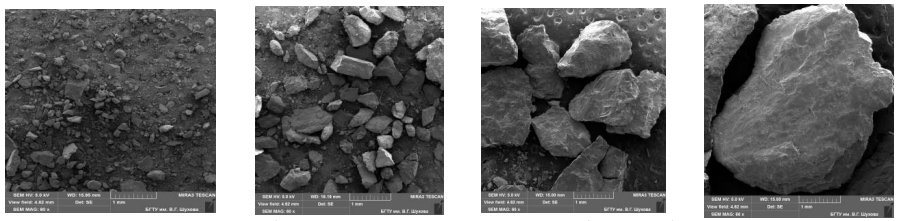


Рис. 3. Микрофотоснимки отсева дробления КВП: *а* фр.0,16; *б* фр.0,315; *в* фр.1,25; *г* фр.2,5

Исследования физико-механических характеристик обогащенного отсева дробления кварцитопесчаника Лебединского месторождения позволили установить физико-механические характеристики (табл. 2).

*Таблица 2*

**Физико-механические характеристики заполнителя**

| Наименование показателя | Единица измерения | Отсев дробления КВП |
|---|---|---|
| Модуль крупности | $М_{кр}$ | 4.72 |
| Насыпная плотность в неуплотненном состоянии, кг/м$^3$ | $\rho_{нас}$ | 1520 |
| Насыпная плотность в уплотненном состоянии, кг/м$^3$ | $\rho_{нас\ упл}$ | 1590 |
| Истинная плотность, кг/ м3 | $\rho_{ист}$ | 2680 |
| Пустотность,% | $V_{м.п.}$ | 47.8 |
| Водопотребность,% | $В_{отс}$ | 6.5 |
| Цементопотребность | $Ц_{потр}$ | 0.520 |

В результате проведенных исследований и анализа полученных данных установлено, что образцы на основе композиционного вяжущего имеют наилучшие физико-механические показатели с активностью до 98 МПа. Это объясняется низким значением водопотребности смеси, а также лучшей пространственной упаковкой частиц в полученном композите.

Можно сделать вывод, что применение тонкомолотых вяжущих с добавкой суперпластификатора позволяет существенно увеличить прочностные характеристики бетона.

Дальнейшая оптимизация структуры цементной матрицы осуществлялась путем введения в композиционное вяжущее нанодисперсного порошка, полученного из гидротермальных источников вулканогенных областей (табл. 3).

*Таблица 3*

**Результаты определения прочности на сжатие (МПа) образцов на композиционном вяжущем**

| Возраст образца, сут. | Содержание НДМ в разработанном композиционном вяжущем, % | | |
|---|---|---|---|
| | 0,1 | 0,01 | 0,001 |
| 3 | 91,5 | 89,1 | 77,1 |
| 7 | 103,6 | 101,2 | 95,4 |
| 28 | 124 | 120,8 | 118,3 |

Эксперименты показали, что введение нанодисперсного порошка в количестве 0,01 % оптимизирует структуру цементного камня композиционного вяжущего, что приводит к значительному повышению активности вяжущего до 120,8 МПа (рис. 4).

Нанодисперсный порошок вступает в реакцию с гидрооксидом кальция, освобождаемого при гидратации портландцемента, при этом синтезируется гидросиликат кальция второй генерации. Очень высокая удельная поверхность НДП способствует более эффективной и быстрой реакции. При надлежащем рассеивании тысячи реактивных сферических микрочастиц окружают каждое зерно цемента, уплотняя цементный камень, заполняя пустоты прочными продуктами гидратации и улучшая сцепление с заполнителями [2, 3].

Эффект заполнения пор гидросиликата кальция второй генерации способствует значительному уменьшению капиллярной пористости и проницаемости бетона. Фактически непроницаемый бетон можно получить при умеренном содержании порошка и сравнительно низком содержании обычного портландцемента.





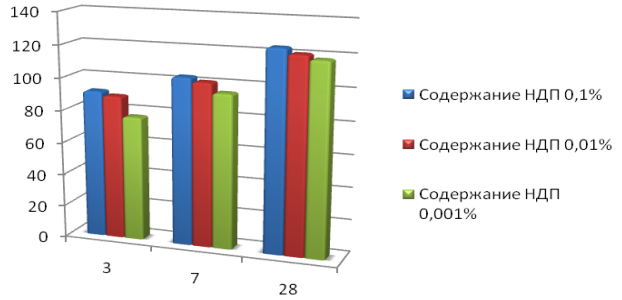



Рис. 4. Зависимость прочности при сжатии образцов от количества добавки

Следует отметить универсальность добавки как дисперсии, влияющей на тиксотропные свойства системы, через изменение протяженности структурных элементов-цепочек и их перехода при контактных взаимодействиях в пространственные каркасные ячейки. Это условие соответствует минимальным значениям межфазного натяжения при максимальном развитии граничных поверхностей, что предполагает существование большого числа точечных коагуляционных контактов вплоть до создания предельно наполненной системы, в которой коллективный переход к сцеплению в ближнем порядке вызывает резкое упрочнение [2]. Для получения более плотной упаковки заполнителя использовался песок Шебекинского месторождения с модулем крупности 1,2. В качестве вяжущего применялся портландцемент Цем I 42,5Н и разработанное композиционное вяжущее с использованием НДП.

Расчет высокоплотного полифракционного состава заполнителя для высококачественных бетонов является важным фактором повышения их физико-механических характеристик. Определение гранулометрического состава смеси с высокоплотной упаковкой частиц является практической задачей исследования зернистых материалов. Поэтому необходимо установление влияния заполнителя на прочность бетона, а также разработка эффективных бетонов на основе высокоплотных составов заполнителя.

На основе высокоплотной упаковки отсева дробления кварцитопесчанника были получены следующие результаты, представленные в табл. 4.

*Таблица 4*

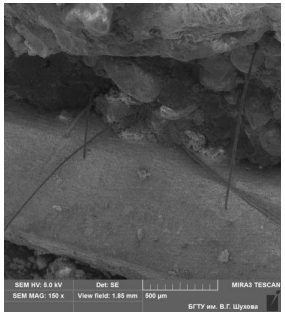
**Физико-механические характеристики мелкозернистого бетона с высокоплотной упаковкой заполнителя**

| № серии | Расход материалов кг/м$^3$ | | | | | | | В/В | Прочность при сжатии, Rсж, МПа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вяжущее | | Отсев + песок | | | | Вода | | |
| | | | Фракция | | | | | | |
| | Ц | СП | 2,5 | 1,25 | 0,63 | 0,315 | | | |
| 1-1 | 710 | - | 1540 | | | | 262 | 0,37 | 47,1 |
| 1-2 | 710 | - | 589 | 465 | 291 | 195 | 273 | 0,38 | 51,3 |
| 2-2 | 710 | 2,13 | 589 | 465 | 291 | 195 | 257 | 0,36 | 93,7 |

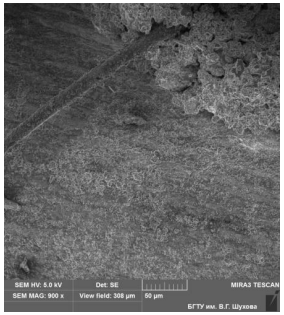
При сравнении свойств бетонных образцов с высокоплотным составом заполнителя была установлена более высокая прочность бетона, по сравнению с аналогичными составами на обычном заполнителе, бетон с высокоплотным составом заполнителя имеет почти 1,5 раза большую прочность, чем обычный мелкозернистый бетон, что объясняется лучшей пространственной упаковкой частиц в полученном композите и особенностями структурообразования [3].

На основании комплексных исследований разработаны составы мелкозернистых фибробетонов на композиционном вяжущем с использованием нанодисперсного порошка, полученного из гидротермальных источников вулканогенных областей с применением армирующих волокон (табл. 5 и рис. 5).

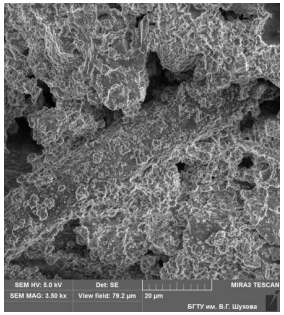
Исследования физико-механических характеристик показало, что свойства бетонов изготовленных на композиционных вяжущих во всех случаях превышают характеристики образцов аналогичного состава, изготовленных на других вяжущих. Отсюда можно сделать вывод, что применение композиционных вяжущих с добавкой суперпластификатора позволяет существенно увеличить прочностные характеристики бетона.




Увел.150 х




Увел.900 х




Увел.3500 х

Рис. 5. Микроструктура контактной зоны комбинированного армирования фибрами с цементным камнем

*Таблица 5*

**Физико-механические характеристики мелкозернистого бетона в зависимости от состава вяжущего**

| № серии | Расход материалов на 1м$^3$ | | | | | | | | | В/В | Предел прочности при сжатии, МПа | Предел прочности при изгибе, МПа | Призменная прочность, МПа | Модуль упругости $E_б$·10$^{-3}$, МПа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вяжущее, кг | | | Отсев дробления КВП, кг | Песок, кг | Вода, л | Добавка Muraplast FK68, кг | Фибра, кг | | | | | | |
| | Ц | СП | НДП | | | | | Стальная | Полипропиленовая | | | | | |
| 1-1 | 710 | - | - | 1540 | - | 262 | - | - | - | 0,37 | 47,1 | 5,3 | 36,2 | 31,4 |
| 1-2 | 710 | - | - | 1150 | 390 | 273 | - | - | - | 0,38 | 51,3 | 6,1 | 39,4 | 34,2 |
| 1-3 | 710 | - | - | 1150 | 390 | 240 | 5,76 | - | - | 0,34 | 59 | 7,9 | 45,4 | 39,3 |
| 1-4 | 710 | - | - | 1150 | 390 | 238 | 5,76 | 41,4 | 4,77 | 0,34 | 68,4 | 11,4 | 52,6 | 45,6 |
| 2-1 | 710 | 2,13 | - | 1540 | - | 224 | - | - | - | 0,32 | 85,2 | 8,6 | 65,5 | 56,8 |
| 2-2 | 710 | 2,13 | - | 1150 | 390 | 257 | - | - | - | 0,36 | 93,7 | 10,4 | 72 | 62,5 |
| 2-3 | 710 | 2,13 | - | 1150 | 390 | 210 | 5,76 | - | - | 0,30 | 110,6 | 13 | 85 | 67 |
| 2-4 | 710 | 2,13 | - | 1150 | 390 | 205 | 5,76 | 41,4 | 4,77 | 0,29 | 126 | 15,6 | 96,9 | 84 |
| 3-1 | 710 | 2,13 | 0,071 | 1540 | - | 180 | - | - | - | 0,25 | 120,8 | 11 | 92,3 | 80,5 |
| 3-2 | 710 | 2,13 | 0,071 | 1150 | 390 | 210 | - | - | - | 0,30 | 130,5 | 13,4 | 100,4 | 87 |
| 3-3 | 710 | 2,13 | 0,071 | 1150 | 390 | 166 | 5,76 | - | - | 0,23 | 150,1 | 16,9 | 115,5 | 100 |
| 3-4 | 710 | 2,13 | 0,071 | 1150 | 390 | 164 | 5,76 | 41,4 | 4,77 | 0,23 | 169,6 | 21,6 | 130 | 113,1 |

Важными характеристиками бетона используемого при монолитном строительстве являются водопоглощение и морозостойкость. Эти свойства оказывают существенное влияние на его долговечность, в связи, с чем было проведено исследование данных показателей. Результаты исследований подтверждают возможность применения полученного фибробетона, установлено, что бетоны характеризуются низкими показателями водопоглощения, а также высокой морозостойкостью (табл. 6).

Разработаны составы высокоэффективных мелкозернистых бетонов на основе композиционного вяжущего с использованием нанодисперсного порошка, полученного из гидротермальных источников и отсева дробления кварцитопесчаника, обогащенного Шебекинским песком для производства высококачественного бетона. Установлено, что количество песка Шебекинского карьера для повышения плотности упаковки зерен отсева дробления кварцитопесчаника составляет 25 % от массы техногенного песка.

С целью управления процессами структурообразования бетона, технологией его производства и регулированием свойств использовали: композиционное вяжущее с применением НДП; комплексные модификаторы структуры и свойств, включающие в себя различные химические добавки; минеральное сырье заполнителей, обеспечивающее получение экономичных и долговечных бетонов.





*Таблица 6*

**Водопоглощение и морозостойкость в зависимости от состава вяжущего**

| № серии | Расход материалов на 1м$^3$ | | | | | | | Фибра, кг | | Водопоглощение | Морозостойкость |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вяжущее, кг | | | Отсев дробления КВП, кг | Песок, кг | Вода, л | Добавка Muraplast FK68, кг | Стальная | Полипропиленовая | | |
| | Ц | СП | НДП | | | | | | | | |
| 1-4 | 710 | - | - | 1150 | 390 | 238 | 5,76 | 41,4 | 4,77 | 3,8 | F300 |
| 2-4 | 710 | 2,13 | - | 1150 | 390 | 205 | 5,76 | 41,4 | 4,77 | 2,9 | F500 |
| 3-4 | 710 | 2,13 | 0,071 | 1150 | 390 | 164 | 5,76 | 41,4 | 4,77 | 2,0 | F700 |

Предложен состав композиционного вяжущего с использованием нанодисперсного порошка с обеспечением предела прочности при сжатии до 120,8 МПа. Разработаны мелкозернистые фибробетоны на композиционном вяжущем с использованием НДП и песка для монолитного строительства с пределом прочности при сжатии до 169,6 МПа, пределом прочности при изгибе до 21,6 МПа и морозостойкостью F700.

**Работа выполнена в рамках реализации гранта президента Российской Федерации МК-5667.2013.8 и Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 г.грант №Б-21/12.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Влияние гидротермальной обработки и давления на структурообразование композиционных вяжущих / В.С. Лесовик, Я.Ю. Вишневская, Н.И. Алфимова, А.В. Савин // Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов сборник докладов (XIX научные чтения). 2010. С. 186 – 189.

2. Казлитина О.В. Фибробетон для монолитного строительства: автореф. дис. … к.т.н. Белгород 2013. 23 с.

3. К вопросу применения нескольких видов фибр для дисперсно-армированных бетонов / С.В. Клюев, В.С. Лесовик, А.В. Клюев, Д.О. Бондоренко // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 4. С. 81 – 83.

4. Клюев А.В. Дисперсно-армированный мелкозернистый бетон на техногенном песке КМА для изгибаемых изделий: автореф. дис. … к.т.н. Белгород 2012. 24 с.

5. Клюев А.В. Стальные фибры и их применение для дисперсного армирования мелкозернистых бетонов // Инновационные материалы технологии; сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф.: Белгород, 11-12 окт. 2011 г. / Белгор. гос. технол. ун-т, Белгород: Из-во БГТУ, 2011. Ч. 1. С. 229 – 232.

6. Клюев А.В., Лесовик Р.В. Техногенные пески как сырье для производства фибробетона // Инновационные материалы технологии; сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф.: Белгород, 11-12 окт. 2011 г. / Белгор. гос. технол. ун-т, Белгород: Из-во БГТУ, 2011. Ч. 3. С. 283 – 285.

7. Клюев А.В. Сталефибробетон для сборно-монолитного строительства // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. № 2. С. 60 – 63.

8. Клюев А.В., Лесовик Р.В. Сталефибробетон на композиционных вяжущих и техногенных песках КМА для изгибаемых конструкций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 14 – 16.

9. Клюев А.В. Экспериментальные исследования сталефибробетонных конструкций // Белгородская область: прошлое, настоящее и будущее: материалы научн.-практ. конф. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. Ч.3. С. 21 – 26.

10. К проблеме повышения эффективности композиционных вяжущих / В.С. Лесовик, Н.И. Алфимова, Е.А. Яковлев, М.С. Шейченко // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. №1. С. 30 – 33.

11. К проблеме коррозионной стойкости железобетона / А.В. Савин, В.С. Лесовик, Н.И. Алфимова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 2. С. 7 – 12.

12. Лесовик Р.В., Клюев А.В. Расчет высокоплотной упаковки зерен мелкозернистого бетона // Инновационные материалы технологии; сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф.: Белгород, 11-12 окт. 2011 г. / Белгор. гос. технол. ун-т, Белгород: Из-во БГТУ, 2011. Ч. 1. С. 233 – 238.

13. Лесовик В.С. Геоника. Предмет и задачи: монография. 2-е изд., доп. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. 219 с.

14. Лесовик В.С., Савин А.В., Алфимова Н.И. Степень гидратации композиционных вя-

жущих как фактор коррозии арматуры в бетоне // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2013. №1(649). С. 28 – 33.

15. Отходы горнодобывающих предприятий как сырье для производства мелкозернистого бетона армированного фибрами / А.В. Клюев, С.В. Клюев, Р.В. Лесовик, О.Н. Михайлова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 4. С. 81 – 84.

16. Пат. 2467972 Российская Федерация, МПК B 28C 5/40. Смесь для производства мелкозернистого сталефибробетона на основе отсева кварцитопесчаника / А.В. Клюев, С.В. Клюев, Р.В. Лесовик: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. № 2011111493/03; заявл. 25.03.2011; опубл. 27.11.2012.

17. 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.





***Фомина Е. В., канд. техн. наук, доц.,***
***Кожухова Н. И., аспирант***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

## ФИТОТЕСТИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ КУМ*

**fomina.katerina@mail.ru**

*В работе проведено фитотестирование композиционных вяжущих естественного и автоклавного твердения с применением техногенного сырья КУМ. Установлено, что рассматриваемые композиционные вяжущие не обладают повышенными показателями токсичности и могут быть рекомендованы для производства строительных материалов с минимальной степенью отрицательного воздействия на биологические индивиды.*

***Ключевые слова:*** *техногенное сырье, аргиллит, фитотоксичность, композиционное вяжущее, автоклавная обработка.*

Многотоннажные залежи техногенного сырья Коркинского угольного месторождения (КУМ) занимают значительную площадь территорий разработки в виде отвалов. Годовой выход попутных пород добычи угля составляет более 40 млн. т. В большинстве случаев они не находят практического применения и загрязняют прилегающие территории. В связи с полиминеральностью и генетическими особенностями отходы КУМ характеризуются большим разнообразием в микростроении, типе и характере структурных связей. Для исключения накопления техногенных отходов и наиболее полного использования извлеченных из недр основных и попутных ископаемых основным направлением их утилизации является использование этих пород в качестве сырьевого компонента в составе строительных композитов полифункционального назначения.

Некондиционные алюмосиликатные попутнодобываемые породы являются реакционноактивными компонентами по отношению к щелочам и поэтому находят широкое применение в цементных [1], грунто-известковых [2], геополимерных [3], известково-кремнеземных вяжущих автоклавного твердения [4]. Применение сырья КУМ в составе композиционных вяжущих позволяет существенно снизить энергоемкость производства вяжущих, улучшить их эксплуатационные свойства и значительно расширить номенклатуру сырьевых материалов. При этом следует отметить экологическую целесообразность с существенным снижением прессинга на экосферу среды обитания и жизнедеятельности в системе человек – материал – среда обитания.

По химическому составу отходы углеобогащения близки к традиционному глинистому сырью. Преобладающей горной породой в углеотходах является аргиллит [5]. Строительные материалы, изготовленные на основе этого техногенного сырья, способны оказывать различные виды негативного воздействия на биологические индивиды. В связи с этим актуальным является оценка биологической позитивности вяжущих на основе техногенного сырья и материалов на их основе.

Целью данного исследования является установление степени экологической безопасности композиционных вяжущих естественного и автоклавного твердения с применением вскрышной породы КУМ – аргиллит.

Оценка степени экологической безопасности вяжущих с применением техногенного сырья проводилась с помощью методики фитотестирования на семенах высших растений. Фитотест является унифицированным методом, в соответствии с которым установление класса опасности и уровня безвредности отхода по фитотоксическому действию осуществляется по определенным параметрам фитотоксичности. Он основан на способности тест-культуры адекватно реагировать на экзогенное химическое воздействие путем изменения интенсивности прорастания корня, что позволяет длину последних принять за показатель тест-функции.

В качестве исследуемых материалов использовали композиционное вяжущее состоящие из следующих материалов: аргиллит КУМ, известь ОАО «Стройматериалы» (Белгород); кварцевый песок Нижне-Ольшанского месторождения; портландцемент ОАО «Белгородский цемент» марки ЦЕМ I 42,5 Н. Формовали составы вяжущих на основе цемента естественного твердения при замене 50% кварцевого песка на аргиллит (ЦВА), традиционные составы композиционного вяжущего автоклавного твердения (КВ) и вяжущие автоклавного твердения при замене 50% кварцевого песка на аргиллит (КВА).

Образцы цементного вяжущего твердели в стандартных условиях в течение 28 суток. Образцы композиционного вяжущего увлажнялись до пластичной консистенции и автоклавирова-

лись при температуре 183ºС по режиму: подъем давления пара до 10 атм – 2 часа, выдержка при рабочем давлении – 6 часов, снижение давления пара – 2 часа.

Подготовку проб полученных вяжущих проводилась в соответствии с методическими рекомендациями [6]. Образцы исследуемых вяжущих измельчались до грубодисперсного состояния. Для определения диапазона фитотоксического действия приготавливались растворы путем последовательного разбавления нативных экстрактов вяжущих дистиллированной водой в соотношениях 1:10, 1:100 и 1:500.

В качестве тест-культуры использовали неповрежденные семена овса. Контрольной средой для проращивания тест-культуры являлась дистиллированная вода.

Методика проведения фитотестирования включала в себя следующие этапы: экстракты выдерживали в течение 2 суток, затем помещали в чашки Петри (по 5 мл каждого раствора) с фильтровальной бумагой по поверхности дна, совместно с тест-культурой (по 25 зерен каждой пробы) с предварительно определенной всхожестью, составляющей не менее 95%. После приготовления образцы помещали в термостат на 28 суток.

При проведении эксперимента было проведено 3 замера в возрасте 3, 7 и 28 суток. Производили замер длины корней тест-культуры, причем измерение осуществляли для максимально длинных проростей.

Модельная среда растворов вяжущих отличалась повышенным pH, и с течением времени щелочность среды увеличивалась (табл. 1).

*Таблица 1*

**Изменение pH растворов разбавленных нативных экстрактов вяжущих**

| Возраст | ЦВА | | | КВА | | | КВ | | | Контрольная среда |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1:10 | 1:100 | 1:500 | 1:10 | 1:100 | 1:500 | 1:10 | 1:100 | 1:500 | - |
| 1 час | 9,78 | 9,12 | 8,97 | 12,12 | 10,90 | 9,56 | 12,02 | 10,40 | 9,32 | 6,7 |
| 7 суток | 10,43 | 9,26 | 9,06 | 12,18 | 11,05 | 9,60 | 12,13 | 10,90 | 9,50 | 6,7 |
| 28 суток | 10,68 | 9,37 | 9,12 | 12,74 | 11,13 | 9,75 | 12,23 | 10,98 | 9,87 | 6,7 |

Исходя из того, что расчетный способ оценки фитотоксичности дает усредненную характеристику влияния экстрактов, учитывая лишь длину корня наиболее активного зерна тест-культуры, поэтому независимо от расчетных данных предварительно проводили визуальную оценку токсичности экстракта.

Уже на 3 сутки фитотестирования на основании визуальной оценки наблюдалось проявление степени фитоэффекта на тест-культуре в зависимости от используемого экстракта вяжущего (рис.1).

ЦВА КВ КВА Контрольная среда

Рис. 1. Интенсивность прорастания тест-культуры в различных видах экстракта. Разбавление 1:100, 3 сутки

1:10 1:100 1:500

Рис. 2. Интенсивность прорастания тест-культуры в различных концентрациях экстракта КВА на 7 сутки





Визуальная оценка образцов позволяет предположить, что водный раствор составов вяжущих с применением аргиллита является благоприятной средой для прорастания зерен тест-культуры, следовательно, имеют минимальную степень токсичности. Необходимо отметить, что динамика развития роста тест-культуры при воздействии водного экстракта ЦВА замедленна по отношению к рассматриваемым составам.

Для расчетной оценки фитоэффекта (эффекта торможения) исследуемых материалов была использована методика, которая базируется на экспериментально установленной зависимости величины фитотоксического эффекта от разведения водного экстракта. В качестве выходного параметра выступает величина Ет – эффект торможения, рассчитываемая по формуле (1).

$$E_T = \frac{L_k - L_{on}}{L_k} \cdot 100\% \quad (1),$$

где $L_{on}$ – средняя длина корней тест-культуры в рабочем растворе, мм; $L_k$ – средняя длина корней тест-культуры в контрольном растворе, мм.

Используя полученные экспериментальные данные, были построены графические зависимости фотоэффекта от концентрации и типа экстракта, приведенные на рисунке 3.

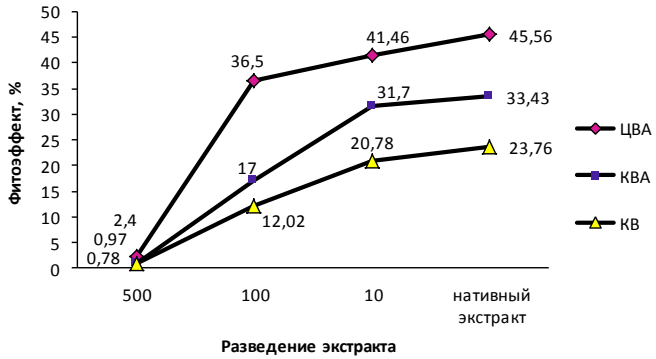



Рис. 3. Динамика фитоэффекта в зависимости от концентрации и типа экстракта

Проводя сравнительную оценку расчетных показателей фитоэффекта, следует, что вяжущее с температурной обработкой в процессе имеет минимальную степень фитотоксичности. Эффект торможения для образцов ЦВА выше в сравнении с показателями КВ и КВА. Степень фитотоксичности для всех рассматриваемых вяжущих снижается в ряду ЦВА > КВА > КВ. По мере увеличения разбавления (снижения концентрации экстракта) наблюдается последовательное снижение эффекта торможения развития семян тест-культуры на всех исследуемых составах (рис. 3).

При этом следует отметить, что фитотоксическое действие всех образцов, исследуемых в данной работе, отсутствует на 3-ем разбавлении (1:500), что согласно [6] свидетельствует о минимальной степени отрицательного воздействия на среду обитания и здоровье человека. Значение фитотоксичности для образцов КВ и КВА не превышает минимально действующее (пороговое) показание (фитоэффект < 20%) уже при разбавлении 1:100.

На основании используемой методики в рамках эксперимента был определен класс опасности исследуемого отхода КМА, устанавливаемый по значению ER50 (среднеэффективное разведение – разведение экстракта, вызывающее эффект, равный 50%). Согласно полученным результатам фитоэффекта (рис. 3) среднеэффективное разведение ER50 для исследуемых образцов достигается на нативных экстрактах (т.е. ≤1), что позволяет отнести данные материалы к 4 классу опасности (малоопасные).

Таким образом, из полученных данных следует, что попутнодобываемые породы КУМ являются техногенным сырьем с низкой степенью фитотоксичности. Композиционные вяжущие с их применением не обладают повышенными показателями токсичности и могут быть рекомендованы для производства строительных материалов естественного и автоклавного твердения.

**Работа выполнена при финансовой поддержке в рамках гранта Президента РФ № МК-6170.2013.8*

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Носова А.Н. Фомина Е.В. Термоактивация опал-кристоболитовой породы – отхода коркинского угольного месторождения / Технические науки – от теории к практике: сб. материалов конф. XXIV Междунар. заоч. науч.-практ. Конф. (7 августа 2013 г.), Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. №24. С. 106–111.

2. Лютенко А.О., Лебедев М.С., Строкова В.В. Анализ отходов горной добычи как потенциального источника сырья для производства дорожно-строительных материалов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2013. № 31-2 (50). С. 445–449.

3. Кожухова Н.И., Жерновский И.В., Строкова В.В. Оценка биопозитивности геополимерных вяжущих на основе низкокальциевой золы-уноса // Строительные материалы. 2012. №4. С. 84–85.

4. Ходыкин Е.И., Фомина Е.В., Николаенко М.А., Лебедев М.С. Рациональные области использования сырья угольных разрезов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 125–128.

5. Строкова В.В., Жерновский И.В., Лютенко А.О., Лебедев М.С. Анализ органоминеральных композитов с учетом генезиса и размерных уровней минерального сырья // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 4. С. 28–32.

6. Методические рекомендации. МР 2.1.7.2297-07 «Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности».





# МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

***Шаптала В. Г., д-р техн. наук, проф.,***
***Шаптала В. В., канд. техн. наук, доц.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

## МЕТОД РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ УЛОВИТЕЛЕЙ СЛИПАЮЩИХСЯ ПЫЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ*

**ShaptalaVadim@yandex.ru**

*Простота конструкции, надежность и экономичность обусловили широкое применение центробежных пылеуловителей для очистки аспирационных выбросов. Однако, необходимым условием применения центробежных аппаратов для очистки аспирационных выбросов от слипающихся пылей является их оснащение надежными системами очистки (регенерации) осадительных поверхностей от пылевых отложений. Надежная и достаточно эффективная очистка отсасываемого воздуха в условиях силикатных производств достигается с помощью специально разработанного центробежного уловителя слипающихся пылей с механической системой регенерации осадительных поверхностей. Разработан метод расчета эффективности центробежных уловителей слипающихся пылей, позволяющий прогнозировать их технологические характеристики в зависимости от конструктивно-режимных параметров аппаратов и свойств осаждаемой пыли.*

***Ключевые слова:*** *Слипающаяся пыль, центробежный пылеосадитель, регенерация, гидравлическое сопротивление, эффективность пылеулавливания.*

**Введение.** Пыли, выделяемые при производстве строительных материалов, такие как цементная, песчано-известковая, меловая и другие отличаются повышенными адгезионными и ауогезионными свойствами, что затрудняет их улавливание и транспортирование [1…3]. Так, устойчивая работа циклонов, используемых в качестве и уловителей слипающихся пылей в системах аспирации технологического оборудования, возможна лишь при наличии надежной системы регенерации их внутренних поверхностей, позволяющей периодически очищать их от пылевых отложений.

Известны различные способы и устройства для регенерации поверхностей пылеосадительных устройств — механическая очистка, вибровстряхивание, обратная продувка пористых футеровок и др. [3...6].

Высокие эксплуатационные качества при улавливании слипающейся песчано-известковой пыли показали центробежные пылеуловители с цилиндрическим корпусом, осадительная поверхность которых выложена из упругих металлических пластин, размещенных внахлест одна с другой по направлению закрутки пылегазового потока (рис. 1) [4].

Для разрушения осевшего на внутренней поверхности аппарата слоя пыли с помощью специального привода пластинам сообщается возвратно-поступательное перемещение, приводящее к их выгибанию внутрь корпуса (рис. 1). Широкое использование разработанного пылеуловителя для очистки аспирационных выбросов сдерживалось отсутствием методов расчета его эффективности.

**Методология**. Технологические характеристики пылеуловителя установлены путем лабораторных и промышленных испытаний, выполненных с применением математического планирования эксперимента [5,6]. Математическое моделирование процесса осаждения частиц слипающихся пылей проводилось в рамках вероятностно-энергетического подхода [7].

**Основная часть.** Лабораторные исследования проводились на воздухе, искусственно запыленном с помощью пылепитателя песчано-известковой пылью, характерной для производства силикатного кирпича [1]. Плотность частиц пыли равнялась $\rho = 2520$ кг/м$^3$, а ее дисперсный состав приведен в табл. 1.

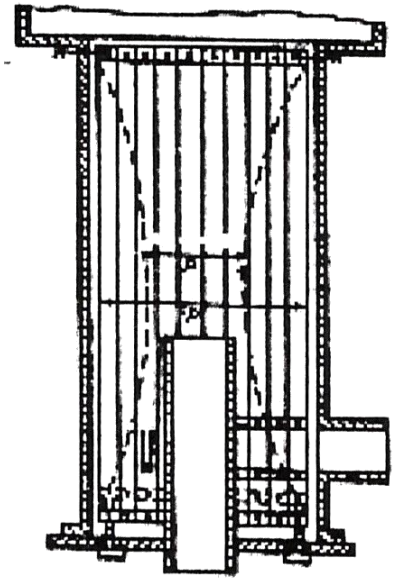


Рис. 1. Центробежный уловитель слипающейся пыли

*Таблица 1*

**Дисперсный состав песчано-известковой пыли**

| $(\delta_{i-1},\delta_i)$, мкм | <6.3 | 6.3-13 | 13-25 | 25-50 | 50-100 | 100-200 | 200-400 | 400-800 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\Delta D$ | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.07 | 0.14 | 0.35 | 0.32 | 0.06 |

В процессе исследований определялась эффективность пылеуловителя в зависимости от его геометрических размеров, расхода, температуры и относительной влажности запыленного воздуха. Было установлено, что основным фактором, влияющим на эффективность улавливания пыли, является скорость очищаемого воздуха в плане циклона (фиктивная скорость $U_ф$, рис. 2.)

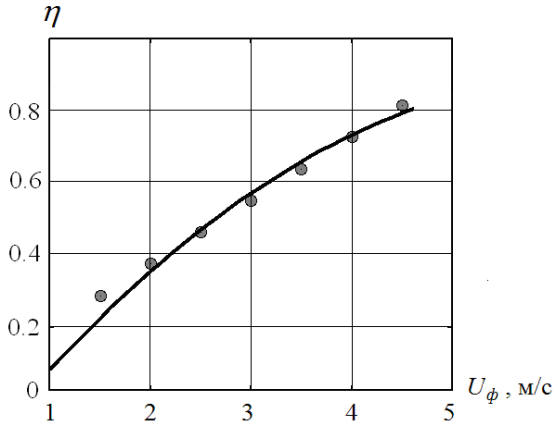



Рис. 2. Зависимость эффективности улавливания пыли от скорости воздуха в плане циклона





Кроме этого, исследовалось изменение гидравлического сопротивления аппарата в процессе его залипания. Установлено, что эффективность улавливания пыли и гидравлическое сопротивление пылеуловителя практически не меняются до образования пылеотложений толщиной до $d$ = 5 мм, после чего необходимо производить регенерацию осадительных поверхностей. Зависимость продолжительности образования пылеотложений от концентрации пыли показана на рис. 3.

Среднее значение коэффициента гидравлического сопротивления пылеуловителя равно $\xi = 213$.

Приведенные выше экспериментальные данные использовались для разработки методики расчета эффективности центробежных разгрузителей и уловителей слипающихся пылей, поскольку существующие методы расчета циклонов к ним не применимы, так как не учитывают особенностей осаждения слипающихся частиц. Эти особенности обусловлены специфическими свойствами слоя оосажденных частиц, которые исключают возможность упругого отскока частиц от осадительной поверхности, их измельчения и вторичного уноса.

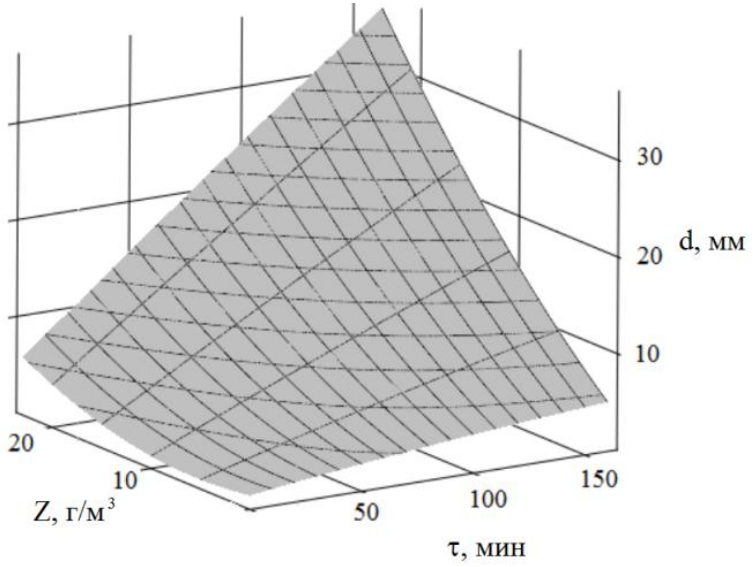



Рис. 3. Зависимость толщины пылеотложений $d$ от времени $\tau$ и концентрации пыли в очищаемом воздухе $Z$

Полагая распределение частиц по размерам логарифмически-нормальным, а процесс их осаждения стохастико-детерминированным, выразим полный коэффициент осаждения пыли в следующем виде [7]:

$$\eta = \Phi(x), \qquad (1)$$

где

$$x = \frac{\lg d_{0.5}/d_{50}}{\sqrt{\lg^2 \sigma_\eta + \lg^2 \sigma_ч}}, \qquad (2)$$

$\Phi(x)$ - интеграл вероятностей, $d_{0.5}$ - медианный размер улавливаемых частиц; $\sigma_ч$ - среднее квадратическое отклонение; $\sigma_\eta$ - среднее квадратическое отклонение фракционного коэффициента осаждения. Величина $\sigma_ч$ может быть предварительно оценена с помощью соотношения:

$$\sigma_ч = \frac{d_{0.5}}{d_{0.16}} = \frac{d_{0.84}}{d_{0.5}} \qquad (3)$$

а затем уточнена с помощью метода наименьших квадратов по всему дисперсному

составу пыли (табл. 1).

В формуле (3) $d_{0.16}$ и $d_{0.84}$ - размеры частиц, для которых интегральная функция распределения по проходу $D(d)$ равна соответственно 0.16 и 0.84.

Поскольку соотношения конструктивных размеров разработанного уловителя налипающих пылей и цилиндрической части циклона ЦН-15 совпадают, то для параметра $\lg\sigma_\eta$ принимается значение, установленное экспериментально для этих циклонов: $\lg\sigma_\eta = 0.352$ [8]. Расчеты показывают, что значение параметра $d_{50}$, найденное экспериментально для циклона ЦН-15, для уловителей слипающихся пылей использоваться не может из-за специфических свойств осажденных частиц.

Так как определение $\eta_{50}$ для уловителей слипающихся пылей в лабораторных условиях затруднительно, то был разработан косвенный способ определения этого парметра по зависимости $\eta(U_\phi)$, представленной на рис. 2. Суть способа состоит в следующем: по данным дисперсного анализа пыли определяются параметры $d_{0.5}$ и $\sigma_ч$. Так для песчано-известковой пыли, дисперсный состав которой приведен в табл. 1, $d_{0.5} = 130$ мкм, $\sigma_ч = 2.3$ мкм. Затем эмпирическая зависимость $\eta$ от $U_ф$ аппроксимируется аналитической зависимостью $\eta(U_ф)$ и вместе с параметрами $d_{0.5}$ и $\sigma_ч$ подставляется в формулу (4), которая выводится из соотношений (1) и (2):

$$d_{50} = \frac{d_{0.5}}{10^{\Delta\cdot\Phi_л^{-1}(\eta(U_\phi)-0.5)}}. \qquad (4)$$

Здесь $\Delta = \sqrt{(lg\sigma_ч^2 + lg\sigma_\eta^2)}$; $\Phi_л^{-1}$ - функция, обратная функции Лапласа $\Phi_л$:

$$\Phi_л = \Phi(x) - 0.5 \qquad (5)$$

Известно, что эффективность инерционного осаждения частиц определяется критериями Стокса и Рейнольдса [9]. При моделировании центробежного осаждения вместо критерия Рейнольдса для пылегазового потока может быть использовано гидравлическое сопротивление пылеуловителя $\xi$ [7]. Путем математической обработки приведенных выше экспериментальных данных и результатов расчетов по формуле (4) была получена следующая критериальная зависимость для параметра $d_{50}$:

$$\frac{d_{50}}{d_{0.5}} = \frac{13.8\cdot10^{-3}}{(\xi\cdot Stk)^{1.81}}, \qquad (6)$$

где $Stk$ - число Стокса:

$$Stk = \frac{d_{0.5}^2\rho_ч U_\phi}{18\mu D}, \qquad (7)$$

$\mu$ - коэффициент динамической вязкости аспирируемого воздуха, $D$ – внутренний диаметр пылеуловителя после регенерации осадительной поверхности.

Соотношения (1-7) вместе с зависимостью, представленной на рис. 3, определяют метод расчета эффективности центробежных осадителей слипающихся пылей с механической системой регенерации осадительной поверхности.

**Выводы.** В ходе экспериментальных исследований и натурных испытаний установлен рациональных режим работы центробежных уловителей слипающихся пылей. С использованием опытных данных в рамках вероятностно-энергетического подхода разработан метод расчета их эффективности. Этот метод позволяет прогнозировать технологические характеристики пылеуловителей и на их основе проектировать первые ступени очистки аспирационного воздуха в производстве строительных материалов.

**Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации НШ-588.2012.8 и Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012-2016 годы.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богданов В.С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Процессы в производстве строительных материалов и изделий. Белгород: «Везелица», 2007. 512 с.

2. Зимон А.Д., Андрианов Е.И. Аутогезия сыпучих материалов. М.: Металлургия, 1978. 288 с.

3. Проектирование обеспыливающих систем/ В.А. Минко, М.И. Кулешов, М.Г. Абрамкин и др. Белгород, Изд-во БТИСМ, 1986. 76 с.





4. Наумов В.П., Минко В.А., Кулешов М.И., Шаптала В.Г. Авторское свидетельство № 1421417 СССР. Уловитель налипающей пыли. Бюл. Изобретений и открытий, 1988. № 33.

5. Селиванов Г.Г., Сергиенко Е.Н. Об эффективности улавливания слипающихся пылей в центробежных аппаратах/ Физико-математические методы исследования свойств строительных материалов и процессов их производства: сб. науч. трудов. М.: Изд-во МИСИ, БТИСМ, 1984. С. 100-108.

6. Селиванов Г.Г. Циклоны для очистки газов и воздуха от слипающихся пылей. Промышленная и санитарная очистка газов. 1984. № 1. С.48-53.

7. Вальдберг А.Ю., Кирсанова Н.С. Практическая реализация вероятностно-энергетического метода расчета центробежных пылеуловителей. Химическое и нефтегазовое машиностроение. 1994. № 9. С. 26-29.

8. Справочник по пыле- и золоулавливания. М.И. Биргер, А.Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков. Под общ. Ред. А.А. Русанова. М.: Энергоатомиздат, 1983. - 312 с.

9. Коузов П.А., Мальгин А.Д., Скрябин Г.М. Очистка газов и воздуха от пыли в химической промышленности. СПб.: Химия, 1993. 320 с.

***Вялых С. В., аспирант,***
***Воронов В. П., канд. физ.-мат. наук, проф.,***
***Семикопенко И. А., канд. техн. наук, проф.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛА В ДЕЗИНТЕГРАТОРЕ С КОМБИНИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКОЙ СЫРЬЯ

**olimp69@narod.ru**

*Используя метод малого параметра, предложено математическое описание движения материала в дезинтеграторе с комбинированной подготовкой сырья. В рамках плоской модели получены аналитические выражения, определяющие в зависимости от технологических параметров скорость движения частиц материала в дезинтеграторе с комбинированной подготовкой сырья.*

***Ключевые слова:*** *дезинтегратор, движение, малый параметр, плоская модель.*

Решение ряда задач, связанных с определением поля скоростей во вращающемся потоке несущей среды, необходимо для правильного выбора как конструктивных, так и технологических параметров в дезинтеграторах различных конструкций. Кроме того, полученные при этом аналитические выражения, определяющие скорости движения частиц, позволяют определять траектории движения и произвести математическое моделирование плоского движения частиц в дезинтеграторах с различным конструктивным исполнением узла загрузки материала в зависимости от технологических параметров.

Для математического описания движения частицы материала во вращающейся воздушной среде введем цилиндрическую систему координат $r$, $\varphi$, $z$ с центром на оси симметрии в нижней части цилиндрического корпуса.

В рамках плоской детерминированной модели движение твердых сферических частиц диаметром $d$, плотностью $\rho$, во вращающемся воздушном потоке с частотой $\omega$ и динамической вязкостью $\mu$ согласно результату работы [1] описывается следующими уравнениями:

$$\frac{dv_r}{dt} = \frac{v_\varphi^2}{r} + \frac{1}{\tau}(u_r - v_r); \quad (1)$$

$$\frac{dv_\varphi}{dt} = \frac{v_r v_\varphi}{r} + \frac{1}{\tau}(u_\varphi - v_\varphi); \quad (2)$$

$$v_r = \frac{dr}{dt}; \quad (3)$$

$$v_\varphi = r\frac{d\varphi}{dt}, \quad (4)$$

где $t$ – время нахождения частицы материала во вращающемся воздушном потоке; $u_r$, $u_\varphi$, $v_r$, $v_\varphi$ - радиальные и окружные скорости движения, соответственно воздушной среды и частицы материала; $\tau$ – величина, имеющая размерность времени, которая определяется соотношением:

$$\tau = \frac{\rho d^2}{18\mu}. \quad (5)$$

В уравнениях (1)–(4) удобно перейти к безразмерным величинам на основании соотношений:

$$r = R\xi, \quad (6)$$

$$t = \tau \cdot t_1; \quad (7)$$

$$u_r = \omega\ R\tilde{u}_\xi; \quad (8)$$

$$u_\varphi = \omega\ R\tilde{u}_\varphi; \quad (9)$$

$$v_r = \omega R \cdot \tilde{v}_\xi; \quad (10)$$

$$v_\varphi = \omega\ R \cdot \tilde{v}_\varphi; \quad (11)$$

где $R$ – расстояние от оси вращения до первого внутреннего ряда ударных элементов дезинтегратора.

С учетом (6)-(11) уравнения (1)-(4) можно привести к виду:

$$\frac{d\tilde{v}_\xi}{dt_1} = \alpha\frac{\tilde{v}^2_\varphi}{\xi} + \tilde{u}_\xi - \tilde{v}_\xi; \quad (12)$$

$$\frac{d\tilde{v}_\varphi}{dt_1} = -\alpha\frac{\tilde{v}_\varphi \cdot \tilde{v}_\xi}{\xi} + \tilde{u}_\varphi - \tilde{v}_\varphi; \quad (13)$$

$$\frac{d\xi}{dt_1} = \alpha\tilde{v}_\xi; \quad (14)$$

$$\frac{d\varphi}{dt_1} = \alpha\tilde{v}_\varphi, \quad (15)$$

где величина α определяется соотношением:

$$\alpha = \omega\tau. \quad (16)$$

Результат почленного деления уравнения (13) на $\tilde{v}_\varphi$ с учетом (14) приводит к результату:

$$\frac{1}{\tilde{v}_\varphi}\frac{d\tilde{v}_\varphi}{dt_1} = \frac{1}{\xi}\frac{d\xi}{dt} + \frac{\tilde{u}_\varphi}{\tilde{v}_\varphi} - 1. \quad (17)$$

После несложных математических преобразований уравнение (17) примет вид:





$$\frac{d}{dt_1}\left[\ln\left(\xi \cdot \tilde{v}_\varphi\right)\right] = \frac{\tilde{u}_\varphi}{\tilde{v}_\varphi} - 1. \quad (18)$$

Интегрирование уравнения (18) позволяет получить соотношение:

$$\xi \cdot \tilde{v}_\varphi = const \cdot \exp\left(\int\left(\frac{\tilde{u}_\varphi}{\tilde{v}_\varphi} - 1\right)dt_1\right). \quad (19)$$

Постоянную интегрирования, входящую в (19), можно найти исходя из начального условия:

$$v_\varphi = \omega\ R, \text{ при r =R} \quad (20)$$

которое в безразмерных величинах имеет вид:

$$\tilde{v}_\varphi(t_1 = 0, \xi = 1) = 1. \quad (21)$$

Из соотношения (19) заключаем, что в случае отсутствия окружной скорости воздушной среды формула (19) упрощается и принимает вид:

$$\tilde{v}_\varphi = \frac{const}{\xi}e^{-t_1}. \quad (22)$$

Предположим, что движение двухфазной среды в междурядном пространстве ударных элементов после схода частицы материала отвечает следующим значениям:

$$\tilde{u}_\xi = 0;\ \tilde{u}_\varphi = \tilde{v}_\varphi. \quad (23)$$

Подстановка (23) в (19) с учетом (21) приводит к следующему результату:

$$\tilde{u}_\varphi = \tilde{v}_\varphi = \frac{1}{\xi}. \quad (24)$$

На основании (23) и (24) уравнение (12) приводится к следующему виду:

$$\frac{d\tilde{v}_\xi}{d\xi} \cdot \frac{d\xi}{dt_1} = \alpha \cdot \frac{1}{\xi^3} - \tilde{v}_\xi \quad (25)$$

Подстановка (14) в (25) приводит уравнение (25) к виду:

$$\tilde{v}_\xi \cdot \frac{d\tilde{v}_\xi}{d\xi} + \frac{1}{\alpha}\tilde{v}_\xi = \frac{1}{\xi^3}. \quad (26)$$

На основании результата работы [2], движение частицы материала вдоль поверхности плоского ударного элемента происходит со скоростью:

$$V_0 = \omega\rho_0\frac{\cos\beta_0 - f\sin\beta_0}{2f}, \quad (27)$$

где $f$ – коэффициент трения частицы материала по поверхности ударного элемента; $\beta_0$ – угол, который образует радиус $\rho_0$ с направлением расположения плоского ударного элемента в точке соударения с частицей материала. Для радиального расположения ударных элементов $\beta_0$=0, а поэтому исходя из (27) получаем:

$$V_0 = \frac{\omega \cdot \rho_0}{2f}. \quad (28)$$

В силу незначительных размеров ударных элементов без ограничения общности можно положить, что $\rho_0 \approx R$.

Поэтому на основании сказанного получаем, что к моменту схода частицы материала с поверхности плоского ударного элемента отвечают следующие значения

$$\xi_{=1},\quad v_r \cong \frac{\omega R}{2f};\ \tilde{v}_\xi \cong \frac{1}{2f}. \quad (29)$$

Поэтому задача о нахождении радиальной составляющей скорости частицы материала после схода ее с поверхности плоского ударного элемента сводится к решению задачи, начальные условия которой задаются (26) и (29).

В силу нелинейности уравнения (26) данная задача Коши не имеет точного аналитического решения, но благодаря наличию параметра α в уравнении (26) можно найти приближенное аналитическое решение в двух предельных случаях α»1 и α«1.

Рассмотрим случай α»1, который реализуется при относительно больших диаметрах частиц материала. Для данного случая решение уравнения (26) можно представить в следующем виде:

$$\tilde{v}_\xi = \tilde{v}_\xi^{(0)} + \frac{1}{\alpha}\tilde{v}_\xi^{(1)}, \quad (30)$$

Подстановка (30) в (26) приводит к соотношению:

$$\left(\tilde{v}_\xi^{(0)} + \frac{1}{\alpha}\tilde{v}_\xi^{(1)}\right)\left(\frac{d\tilde{v}_\xi^{(0)}}{d\xi} + \frac{1}{\alpha}\frac{d\tilde{v}_\xi^{(1)}}{d\xi}\right) + \frac{1}{\alpha}\tilde{v}_\xi^{(0)} + \frac{1}{\alpha^2}\tilde{v}_\xi^{(1)} = \frac{1}{\xi^2}, \quad (31)$$

на основании (31) искомая функция $\tilde{v}_\xi^{(0)}$ должна удовлетворять уравнению:

$$\tilde{v}_\xi^{(0)}\frac{d\tilde{v}^{(0)}}{d\xi} = \frac{1}{\xi^2} \quad (32),$$

а функция $\tilde{v}_\xi^{(1)}$ является решением уравнения:

$$\tilde{v}_\xi^{(0)} \cdot \frac{d\tilde{v}_\xi^{(1)}}{d\xi} - \frac{d\tilde{v}_\xi^{(0)}}{d\xi}d\tilde{v}_\xi^{(1)} + d\tilde{v}_\xi^{(0)} = 0 \quad (33)$$

Решение уравнения (32), удовлетворяющее условию (29), примет вид:

$$\tilde{v}_\xi^{(0)} = \sqrt{1 + \frac{1}{4f^2} - \frac{1}{\xi^2}}. \quad (34)$$

Используя полученное соотношение (34), вычислим:

$$\frac{d\tilde{v}_\xi^{(0)}}{d\xi} = \frac{1}{\xi^3\sqrt{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}}}. \quad (35)$$

Подстановка (34) и (35) в уравнение (33) приводит к следующему результату:

$$\frac{d\tilde{v}_\xi^{(1)}}{\xi} + \frac{1/\xi^3}{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}}\cdot\tilde{v}_\xi^{(1)} + 1 = 0. \quad (36)$$

Для поиска общего решения дифференциального уравнения (36) воспользуемся методом вариации произвольной постоянной. Запишем однородное уравнение, соответствующее (36):

$$\frac{d\tilde{v}_{\xi_1 0}^{(1)}}{d\xi} + \frac{1/\xi^3}{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}}\cdot\tilde{v}_{\xi_1 0}^{(1)} = 0. \quad (37)$$

Разделение переменных интегрирования в (37) приводит к соотношению:

$$\frac{d\tilde{v}_{\xi_1 0}^{(1)}}{\tilde{v}_{\xi_1 0}^{(1)}} = -\frac{d\xi}{\xi\left[\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1\right]}. \quad (38)$$

Интегрирование (38) дает следующий результат:

$$\ln\tilde{v}_{\xi_1 0}^{(1)} = -\frac{1}{2}\ln\left[1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}\right] + \ln C. \quad (39)$$

На основании (39) находим, что решение однородного дифференциального уравнения (37) окончательно можно представить в виде:

$$\tilde{v}_{\xi_1 0}^{(1)} = \frac{C}{\sqrt{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}}}. \quad (40)$$

Согласно методу вариации произвольной постоянной решение неоднородного дифференциального уравнения (36) ищем в виде:

$$\tilde{v}_\xi^{(1)} = \frac{C(\xi)}{\sqrt{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}}}. \quad (41)$$

Подстановка (41) в (36) позволяет получить дифференциальное уравнение для нахождения неизвестной функции $C(\xi)$:

$$\frac{dC(\xi)}{d\xi} = -\sqrt{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}}\cdot \quad (42)$$

Проведем интегрирование (42):

$$C(\xi) = -\int\frac{\sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1}}{\xi}d\xi\cdot \quad (43)$$

Интеграл в правой части (43) сводится к табличным значениям с помощью замены:

$$y = \sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1}\cdot \quad (44)$$

Постановка (44) в (43) приводит к соотношению:

$$C(y) = -\int\frac{y^2dy}{1+y^2} = -y + arctgy + C_0\cdot \quad (45)$$

Делая обратную замену в (45) получаем:

$$C(\xi) = -\sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1} + arctg\sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1} + C_0\cdot \quad (46)$$

Подставляя (46) в (41) находим:

$$v_\xi^{(1)} = \frac{-\sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1} + arctg\sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1}}{\sqrt{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}}} + C_0. \quad (47)$$

Произвольную постоянную $C_0$ в (47) находим на основании граничного условия: (48)

На основании (48) находим, что:

$$C_0 = 1 - 2f\cdot arctg\frac{1}{2f} \quad (49)$$

С учетом (49) уравнение (47) окончательно принимает следующий вид:





$$\tilde{v}_\xi^{(1)} = \frac{arctg\sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1} - \sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1}}{\sqrt{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}}} + 1 - 2f\cdot arctg\frac{1}{2f}\cdot \quad (50)$$

Рассмотрим второй предельный случай, когда α«1.

Численный анализ нелинейного решения задачи Коши для этого случая показывает, что поведение производной в уравнении (26) можно описать как:

$$\frac{d\tilde{v}_\xi}{d\xi} \approx \frac{1}{\alpha}, \quad (51)$$

поэтому в этом случае получаем с точностью до величины первого порядка малости по $\alpha$ уравнение:

$$\tilde{v}_\xi(\alpha\frac{d\tilde{v}_\xi}{d\xi} + 1) = 0. \quad (52)$$

Решение дифференциального уравнения (52), удовлетворяющее условию (29), можно приближенно описать функцией вида:

$$\tilde{v}_\xi \cong \frac{1}{2f} - \frac{1}{\alpha}(\xi - 1) \quad (53)$$

Окончательно решение уравнения (26), удовлетворяющее условию (29), представляем в следующем виде:

$$\tilde{v}_\xi = \begin{cases} \sqrt{\left\{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}\right.} + \frac{1}{\alpha}\cdot\left[\frac{arctg\sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1} - \sqrt{\left(1+\frac{1}{4f^2}\right)\xi^2-1}}{\sqrt{1+\frac{1}{4f^2}-\frac{1}{\xi^2}}} + 1 - 2farctg\frac{1}{2f}\right] \\ если\alpha >> 1 \\ \frac{1}{2f} - \frac{1}{\alpha}\cdot(\xi - 1) если\alpha << 1. \end{cases} \quad (54)$$

Графики зависимости безразмерной радиальной составляющей скорости $\tilde{u}$ от безразмерной координаты $\xi$ для двух различных значений α приведены на рисунках 1 и 2.

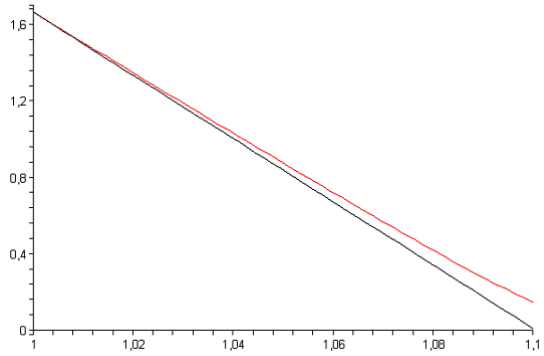



Рис.1. График зависимости безразмерной радиальной составляющей скорости от безразмерной координаты $r_1$: при $\omega = 50, \mu_0 = 1.84*10^{-6}, \rho = 1600$ верхняя линия соответствует численному решению, а нижняя линия - приближенному аналитическому решению в виде ряда $\alpha = 0.06$

На рисунке 1 приведена зависимость величины (54), соответствующая значению α=0,06 , при этом верхняя линия соответствует численному решению, а нижняя линия приближенному аналитическому решению в виде ряда.

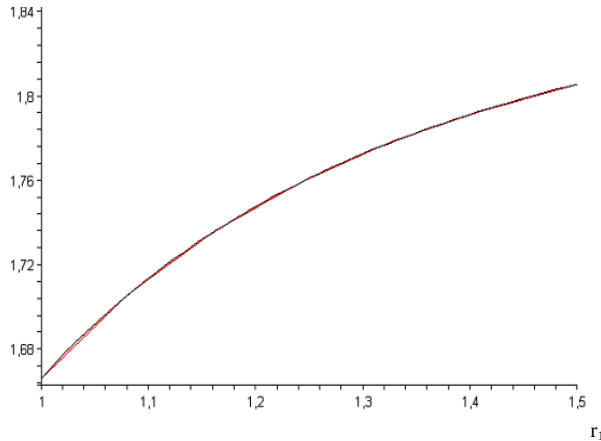



Рис. 2. График зависимости безразмерной радиальной составляющей скорости от безразмерной координаты $r_1$: при $\omega = 50, \mu_0 = 1.84*10^{-6}, \rho = 1600$ верхняя линия соответствует численному решению, а нижняя линия - приближенному аналитическому решению в виде ряда $\alpha = 24,55$

На рисунке 2 приведена графическая зависимость величины (54) для случая α=24,15, при этом верхняя линия соответствует приближенному аналитическому решению, а нижняя численному решению.

Анализ приведенных на рисунках 1 и 2 графических зависимостей позволяет сделать вывод о достаточно высокой степени точности приближенного аналитического решения, задаваемого формулой (54).

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ушаков С.Г. Инерционная сепарация пыли //С. Г. Ушаков, Н.И Зверев – М. Энергия. 1974г. 168 с.

2. Воронов В.П. Пневмомеханический смесительно-помольный комплекс. // В.П. Воронов, И.А. Семикопенко, П.П. Пензев // Известия вузов. Строительство, 2008. №10. С. 91-95.





***Друк Н. Р., соискатель***
***Украинская академия печати, г.Львов***

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ОТБОРА ДАННЫХ В ЛАЗЕРНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ВИБРАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

**shevanv88@mail.ru**

*В статье рассмотрен новый подход к построению лазерных измерительных систем вибрации поверхностей конструкций и перекрытий нагруженных агрегатами энергоактивных объектов.*

***Ключевые слова:*** *лазер, зондирование, зона локации, деформация, вибрации*

**Введение.** Проблема измерения уровня вибрации механизмов, агрегатов, металлоконструкций, конструкций корпусов и цехов производственных предприятий не решена и по настоящее время [1, 2]. Важной задачей для предприятий, построенных более 50 лет назад, является определение остаточной прочности технологических конструкций, находящихся под действием силовых факторов с распределенной пространственной структурой. Для систем с большим сроком эксплуатации характерны задачи связанные с оценкой прочности конструкции из металла и бетона, перекрытий, корпусов энергоблоков.

Действие термодинамических факторов, вибрации машин и механизмов порождают силовые воздействия на конструкции, соответственно приводит к снижению прочности конструкции стен, перекрытий, плоскостей, где установлены технологические агрегаты, энергоблоки (генераторы, турбины, пульты управления режимами). Поэтому актуальной является задача измерения вибрации механизмов и конструкций, идентификация структуры и динамики факторов влияния и построение их моделей.

**Постановка проблемы.** Сложность задачи измерения вибрации конструкций, как стеновых, так и перекрытий, а также фундаментов агрегатов заключается в том, что поверхности и объемные вибрации материала имеют сложную стохастическую структуру деформаций и колебаний. Проблемная задача описания состояния нагруженных перекрытий и стен решается на основе выбора адекватных информационно-измерительных систем и информационных технологий обработки данных. В настоящее время разработан комплекс измерительных электромеханических сенсоров ускорения, методично обеспечивающих точечные измерения [2]. Для обеспечения измерения смещения поверхности необходимо разработать методы, которые привязаны к координатного базиса конструкции и обеспечивают оценку вибропараметров в заданной точке плоскости согласно ориентации нормального вектора.

**Методы решения задачи.** Эти технологии основываются на технологии дистанционного лазерного зондирования, при которой лазерная информация о системе [1] привязана к соответствующему геометрическому базису (рис.1):

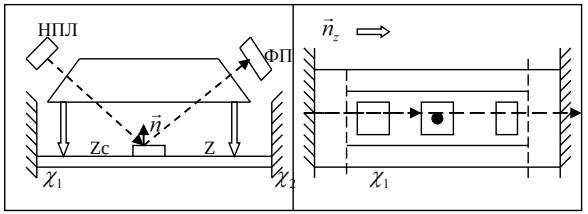



Рис.1 Схема дистанционного измерения смещения поверхности по одной координате, где НПЛ – полупроводниковый лазер, ФП – координатный фотоприемник, $\vec{n}_z$ – направляющий вектор

**Синтез лазерной системы.** Для построения эффективной лазерной информационно – измерительной системы необходимо [1]:

• обосновать структуру пространственно-временных вибраций поверхности конструкции перекрытия, стен, агрегатов;

• построить модель лазерного зондирует чего сигнала, наделить его информативными признаками, описать пространственно-временные динамические преобразования в зоне локации;

• обосновать модель отраженного лазерного сигнала, алгоритмы его отбора и обработки, которые бы обеспечили оценку количественных параметров признаков вибрации в заданном координатном базисе.

Обеспечение точности метода дистанционного измерения уровня вибрации основывается на использовании пространственно-временной обработки отраженного лазерного сигнала, на основе концепции положений центра плотности мощности, отраженного луча от области поверхности зондирования, фотоматричного пространственного дискриминатора.

Конструктивная математическая модель пространственно-динамической структуры отраженного лазерного сигнала (ПДС) как переносчика сведений о динамике поверхности зондирования, должна отражать:

- пространственно-временную структуру зоны локации, которая формируется под действием факторов возмущения вибрационного стохастического поля;
- характеристики лазерного зондирует чего и вибрационного сигнала (пространственные, энергетические);
- характеристики каналов отбора лазерного сигнала и средств его обработки;

Характерной особенностью моделей ПДС – отраженного лазерного сигнала является соответствующее математическое обеспечение процесса формирования зондируя параметров лазера.

Адекватный процесс взаимодействия (пространственной) луча с вибрационной зоной, привязка параметров зоны локации в координатного базиса измерительной системы и конструкции на которую установлен агрегат, обеспечивает формирование схемы модели идентификации факторов возмущения.

$$M\left[StruktZc\left(t,\theta_z\right)\right]=\left\{BR_L^n, P_L\left(\omega,\Omega,t\right), F_{Zc}\left(\Omega,t,\tau\right)\right\},$$

где $BR_2^n$ – пространственный базис лазера; $P_L\left(\omega,\Omega,t\right)$ – модель распределения мощности лазера с частотой $\omega$ в пространственном угле $\Omega$, $F_{Zc}\left(\Omega,t,\tau\right)$ – функция флуктуации параметров лазера, – комплексный параметр.

$$* \; M\left[StrVS_{VZ}^{F}\left(t\right)\right]=\left\{M\left(\vec{n}\left(t|VS\right)\right), Q_{VS}^{\Delta}\left(t,\vec{n}\right)\right\},$$

где $\vec{n}\left(t\right)$ – нормальный вектор ориентации зоны локации вибрирующей поверхности, $Q_{VS}^{\Delta}\left(t.\vec{n}\right)$ – отражающая способность плоскости локации при смещении Δ;

$$* M\left[StrZ_S^{Fi}\left(t,\theta_S\right)\right]=\left\{BR_S^n, F^2\, P_S\left(\omega,\Omega,t,Q_{VS}^{\Delta}\right)\right\},$$

где $BR_S^n$ – пространственный базис отраженного сигнала, $P_S\left(\omega,\Omega,t,Q_{VS}^{\Delta}\right)$ – описание модулированного по $\left(\Delta,\Omega\right)$ отраженного лазерного сигнала;

Согласно выше приведенных требований структурную организацию информационной лазерной системы локации вибровозмущений представим в виде:

$$StrSLV_{pp}=\left\{StrPD_{LS}^{Zc}, StrVS_{VZ}^{DFi}, StrFP_{Zs}\right\},$$

где: *STr SLV* – структура лазерной системы измерения поверхностного поля; $StrPD_{LS}^{Zc}$ – структура пространственно-динамического лазерного сигнала; $StrVS_{VZ}^{Fi}$ – структура вибрации области зондирования (пространственная) при воздействии факторов влияния $DF_i$ – динамических; *Str* $FP_{Zs}$ – структура пространственно-энергетических преобразований сигнала *Zs* на матрице фотоприемника.

Процесс дистанционного зондирования в системе локации носит информационно-измерительный характер и отражает отбор пространственно-временных данных о динамике колебаний поверхности в зоне локации ее вибрационных сдвигов. Он характеризует активный образ исследований пространственно-временной траектории поведения поверхности возмущенной факторами резкой физической природы (вибрации механизмов и агрегатов, крутильные колебания, аэродинамический влияние на корпус цехов и термодинамические циклические напряжения).

Согласно проблемно-ориентированной задачи формируются следующие модели, как базовые информационные структуры лазерного виброметра [2]:

• модель структуры зондирующего сигнала:

Модель алгоритма отбора и обработки данных полученных от отраженного лазерного сигнала с зоны локации спроектированного на координатную фотоматрицу сенсора:

$$\hat{\Delta}\left(t,Fi\right)=M\left[Alq_{OD}^{T}\left[StrZ_S^{Fi}\left(t,Q_{VS}^{\Delta}\right),\forall t\in T\right]\right],$$

где $\hat{\Delta}\left(t,Fi\right)$ – оценка смещения по направлению нормального вектора к поверхности в зоне локации.

Согласно модели формируются ситуационные схемы взаимодействия лазерного луча с поверхностным вибрационным полем, на которых показано изменение ориентации нормального вектора в точке зондирования $\vec{n}_z$, при заданном направлении зондирования $\vec{n}_{ZL}$, направления действия факторов возмущения $F_{ij}$ (силовых), флуктуации пространственные вектора направления отраженного луча $\vec{n}_S$ в зоне локации.





На рис 2 показано влияние деформационных смещений под действием фактора $F_i(\Delta t, x)$, (рис.2.2 – 2.4) действие волновых полей, (рис.2.5) – деформация шероховатой поверхности и структура рассеянного поля со стохастическим характером, (рис.2.6) – действие сферического волнового поля под влиянием ударных сил.

Согласно модели поверхности сформируем модель отраженного лазерного луча, который является переносчиком сведений о структуре и динамике поверхности в зоне локации:

$$\vec{Z}_S\left(\theta,t,r,L,\Delta\right)_{BL}=Z_c\left(\theta,t,r,R_S\right)_{BL}\otimes h_{\Omega}\left(t,r,L,\vec{n}_S,\Delta\right),$$

где: $Z_S$ – модель отраженного сигнала, $\Theta$ – информативный параметр лазерного луча, *BL* – базис лазера, Δ – смещение поверхности, $h_{\Omega}$ – импульсная реакция зоны локации.

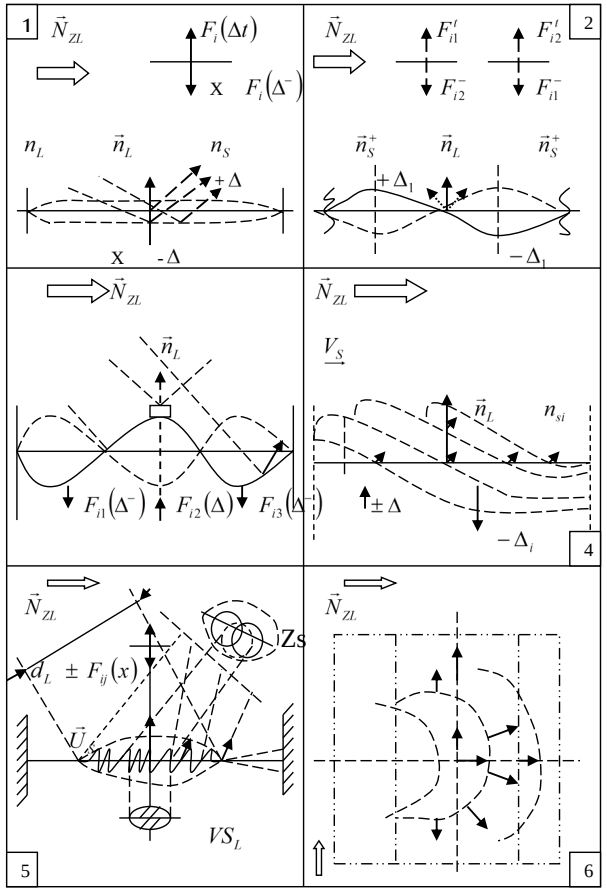



Рис.2. Флюктация нормальных векторов в зоне локации при воздействии факторов возмущения с параллельной и сферической структурой поверхностных полей

Мощность отраженного лазерного луча, который в соответствии отражает пространственно-временную структуру поверхности зондирования представим в виде:

$$P_S\left(\omega,t|\Omega,\Delta,x\right)=\int_{\omega}\int_{\Omega}\int S_L\left(\omega,\Omega|t,r,R\right)H_{SL}^2\left(\omega,\Omega,t|\vec{n}_S\left(\Delta,x\right)\right)dxd\omega,$$

где: $S_L(\omega,\Omega)$ – пространственный энергетический спектр, $H_{SL}(\omega,\Omega/\Delta)$ – передаточная функция зоны локации.

**Обоснование алгоритмов обработки данных.** Для отбора данных о динамике смещения поверхности необходимо обосновать алгоритм обработки лазерного сигнала в базисе локационной системы с использованием метода пространственной дискриминации в координатном базисе матричного фотоприемника, который реагирует на энергетическую структуру лазерного луча, который попадает на него при отражении с зоны локации. Алгоритм имеет вид:

$$\forall x_i \in s_A, \forall x_i \in S_L, prx_i \in S_{FAI}, prX_i \in S_{FP2}$$

$$\Delta\left(F_i, x, t \middle| P_L\right) = \int\int P_1\left(\omega, t \middle| x_i, \Omega\right) dx^2 - \int_{SFP2}^{SFP1}\int P_2\left(\omega, t \middle| x_i, \omega\right) dx^2$$

при $S_{FPl}U\ S_{FP2} = S_{FP}$ – площадь луча лазера, падающего на сектора фотоприемника [$FP_1$, $FP_2$].

Напряжение, сгенерированное в секторе фотоприемника, будет определяться в виде:

$$U_{FP}\left(t, \Delta \middle| x_i \in S_{FPi}\right) = K_{y\to u}\left[\int_{SFPi}\int P_{zs}\left(\omega, t, \Delta, x\right) dx^2 + Y_{\phi i}\right]$$

где: $Y_{\phi i}$ – фоновая засветка, $P_{ZS}(\omega,t,\Delta,x)$ – плотность распределения мощности (на поверхности сектора фотоприемника) отраженного лазерного луча, который является переносчиком информации о структуре и динамике поверхностного поля в зоне локации, $K_{y\to u}$ – коэффициент преобразования мощности зондирует чего луча лазера в напряжение.

**Вывод.** В статье рассмотрен подход к построению лазерных информационно-измерительных систем контроля уровня вибрации поверхностей возмущенных ударными и волновыми полями, что позволило обосновать алгоритм обработки данных.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сікора Л. С. Лазерні інформаційно-вимірювальні системи для управління технічними процесами. – Львів: Каменяр, 1981. – 445 с.

2. Технические средства диагностирования // ред. Клюев В.В. – М.: Машиностроение. 1989. – 672 с.





***Бибик Д. В., ассистент***
***Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»***

# АНАЛИЗ ПОТЕРЬ С УЧЕТОМ ДЕФОРМАЦИЙ В РАДИАЛЬНОЙ ГИДРООБЪЕМНОЙ ПЕРЕДАЧЕ С ШАРИКОВЫМИ ПОРШНЯМИ

**dvbibik@ukr.net**

*Приведены сведения, иллюстрирующие повышение показателей подвижности гусеничных машин вследствие применения радиальных гидрообъемных механических трансмиссий с шариковыми поршнями. Представлен анализ потерь в гидрообъемной передаче. Предложена уточненная математическая модель для подсчета потерь, учитывающая деформирование деталей. Показано влияние уточненной модели на точность результатов. Получено обоснование применения данной модели для использования при оптимизации конструктивных параметров гидрообъемной передачи.*

***Ключевые слова:*** *гидрообъемная передача, шариковый поршень, анализ потерь, конечно-элементный расчет, оптимизация.*

**Введение**. Для повышения свойств подвижности гусеничных машин, разработчиками многих стран предпринимаются попытки создания эффективных бесступенчатых трансмиссий. Одним из возможных типов таких трансмиссий является *гидромеханическая трансмиссия* на основе *гидрообъемных передач* (ГОП), работающих в параллельном потоке мощности. Гидрообъемные механические трансмиссии (ГОМТ) обладают следующими преимуществами [1]:

- применение ГОМТ обеспечивает плавное бесступенчатое регулирование передаточного отношения трансмиссии и скорости движения, а также регулирование поворота с любым радиусом, что значительно повышает управляемость гусеничных машин;

- ГОМТ позволяет работать двигателю машины как в режиме наибольшей мощности, так и в режиме минимального расхода топлива во всех скоростных диапазонах движения;

- гусеничная машина, оснащенная ГОМТ, обладает лучшей тяговой характеристикой по сравнению с машиной, оснащенной традиционной ступенчатой механической трансмиссией.

Совместными усилиями Харьковского конструкторского бюро по машиностроению им. А.А. Морозова, ЗАО «НИИГидропривод» и Национального технического университета «Харьковский политехнический институт» была создана инновационая *радиальная ГОМТ с шариковыми поршнями* типа ГОП-900 (рис. 1), не имеющая аналогов в странах СНГ [2].

Принцип действия гидромашин *аксиального* типа позволяет конструировать гидронасосы и гидромоторы, обладающие большой мощностью, рабочим объемом и способные работать при максимальных значениях давления рабочей жидкости, Однако с ростом рабочего объема и мощности снижается диапазон реализуемых скоростей. Кроме того, конструктивные особенности гидромашин такого типа осложняют задачу компоновки силового агрегата в условиях ограниченного внутреннего объема гусеничной машины. Главными же преимуществами гидромашины *радиального типа с шариковыми поршнями* являются быстроходность, сравнительно малые габариты и масса, а также тот факт, что данная гидропередача, представляющая собой систему из гидронасоса и гидромотора (ГН и ГМ), имеет примерно на 30 % меньшую массу, чем по отдельности моторы и насосы других типов. Это достигается за счет того, что центральный вал трансмиссии проходит внутри оси цапфы гидропередачи, а картер трансмиссии является одновременно картером гидропередачи. Предел технологического совершенства гидропередачи типа ГОП-900 пока не достигнут, поэтому все еще очень актуальным остается вопрос усовершенствования методов анализа, рационального выбора материалов и конструктивных параметров.

**Основная часть.** Количественной мерой эффективности гидропередачи может служить показатель коэффициента полезного действия (КПД). Предыдущими исследованиями [3] установлено, что в широком диапазоне рабочих режимов и нагрузок ГОМТ его КПД является существенно нелинейной величиной, поэтому имеет смысл ограничиться рассмотрением КПД ГОМТ на режиме максимального рабочего давления. Этот режим возникает, когда весь поток мощности двигателя передается к ведущему колесу одного борта с максимальным крутящим моментом.

Как предлагается в руководстве [4], под *общим* КПД ГОМТ будем понимать произведение механического КПД 1-й и 2-й гидромашины $\eta_{1M}$ и $\eta_{2M}$ (гидронасоса и гидромотора, соот-

ветственно), гидравлического КПД $\eta_Г$ и объемного КПД $\eta_О$

$$\eta_{ГОМТ} = \eta_{1М}\eta_{2М}\eta_Г\eta_О \quad (1)$$

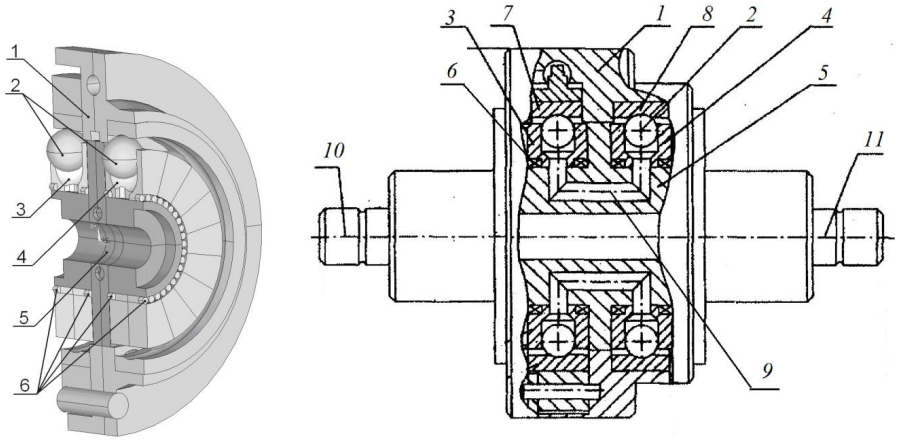



Рис. 1. Схема гидропередачи ГОП-900

1 – корпус гидропередачи; 2 – шариковые поршни; 3 – блок цилиндров гидронасоса; 4 – блок цилиндров гидромотора; 5 – блок цапфенных распределителей; 6 – опорные роликовые подшипники; 7 – статорное кольцо гидронасоса; 8 – статорное кольцо гидромотора; 9 – рабочий канал; 10 – приводной вал; 11 – выходной вал

Согласно математической модели, описанной в работе [5], *механический КПД* гидронасоса и гидромотора равен, соответственно:

$$\eta_{1М} = \frac{N^*_{1Т}}{N^*_{1Т} + \sum \Delta N^*_{1i}}; \quad (2)$$

$$\eta_{2М} = \frac{N^*_{2Т} - \sum \Delta N^*_{2i}}{N^*_{2Т}}; \quad (3)$$

где $N^*_{1Т}$, $N^*_{2Т}$ – теоретическая механическая мощность гидронасоса и гидромотора, соответственно; $\sum \Delta N^*_{1i}$, $\sum \Delta N^*_{2i}$ – суммарные механические потери мощности гидронасоса и гидромотора.

Общий *объемный КПД* ГОМТ в прямом потоке мощности имеет вид:

$$\eta_О = \eta_{1О}\eta_{2О} = \left(1 - \frac{\sum \Delta Q_{1i}}{Q_{1Т}}\right)\left(1 - \frac{\sum \Delta Q_{2i}}{Q_{2Т}}\right) = 1 - \frac{\sum \Delta Q_{1i} + \sum \Delta Q_{2i}}{Q_{1Т}}, \quad (4)$$

где $Q_{1Т}$ – теоретический расход (подача) гидронасоса; $\sum \Delta Q_{1i}$, $\sum \Delta Q_{2i}$ – суммарные объемные потери ГН и ГМ.

*Гидравлический КПД* характеризует течение реальной жидкости по трубопроводу гидросистемы (рабочим каналам, поз.9 рис.1), которое происходит с потерями напора (давления) на преодоление сопротивлений, и равен:

$$\eta_Г = 1 - \frac{\Delta p_\Sigma}{(p_р - p_0)}, \quad (5)$$

где $p_р$ – рабочее давление, $p_0$ – давление подпитки, $\Delta p_\Sigma$ – суммарные потери давления.

Таким образом, полный КПД ГОМТ можно записать в виде:

$$\eta = \left(\frac{N^*_{1Т}}{N^*_{1Т} + \sum \Delta N^*_{1i}}\right)\left(\frac{N^*_{2Т} - \sum \Delta N^*_{2i}}{N^*_{2Т}}\right)\left(1 - \frac{\Delta p_\Sigma}{(p_р - p_0)}\right)\left(1 - \frac{\sum \Delta Q_{1i} + \sum \Delta Q_{2i}}{Q_{1Т}}\right). \quad (6)$$

Профессором Самородовым В.Б. для передачи типа ГОП-900 разработана универсальная базовая модель [6] для определения потерь, которые входят в выражения (2) – (6). Виды потерь включают в себя следующие составляющие, приведенные в таблице 1 (расположение деталей на рис. 1).





*Таблица 1*

**Виды потерь в ГОП**

| | |
|---|---|
| **1.** | **Механические (мощность, Вт):** |
| | 1.1. Трение качения в паре шариковый поршень (поз.2) – беговые статорные кольца в корпусе ГОП (поз.7,8).<br>1.2. Трение при вращении шарикового поршня (поз.2) в цилиндре (поз.3,4).<br>1.3. Трение в подшипниковой опоре ротора гидронасоса / гидромотора (поз.6).<br>1.4. Трение жидкости в зазоре между поверхностью цапфенного распределителя (поз.5) и поверхностью ротора ГН /ГМ (поз.3,4). |
| **2.** | **Объемные (объем жидкости, м$^3$):** |
| | 2.1. Напорные утечки в поршневой группе (т.е. в паре шариковый поршень – цилиндр) (поз.2,3,4).<br>2.2. Скоростные утечки в поршневой группе, вызванные выносом рабочей жидкости вследствие вращения поршня (поз.2,3,4).<br>2.3. Утечки в зазорах между цилиндрическими поверхностями цапфенного распределителя (поз.5) и ротора гидронасоса / гидромотора (поз.3,4). |
| **3.** | **Гидравлические (давление, Па):** |
| | *3.1.* Среднеинтегральные потери давления в цилиндрах гидронасоса и гидромотора.<br>3.2. Потери давления при перемене направления движения жидкости в рабочем канале (поз. 9) при движении из ГН в канал и из канала в ГМ, соответственно (полость приемного окна канала под углом 120° переходит в прямую магистраль).<br>3.3. Потери давления в магистрали блока цапфенных распределителей (БЦР). |

В математические выражения для составляющих потерь 1.4 и 2.3 входит функция зазора *c(γ)* между поверхностью ротора (поз. 3, 4 рис.1) и поверхностью цапфы (поз. 5 рис.1) В базовой модели данный зазор определяется приближенно по аналитической формуле:

$$c(\gamma) = \delta(1 - \varepsilon\cos\gamma), \quad (7)$$

где $\gamma$ – угловая координата, $\delta$ – базовый зазор между цапфой и ротором, $\varepsilon$ – некоторый эксцентриситет, зависящий от величины приложенного давления *P* (рис.2).

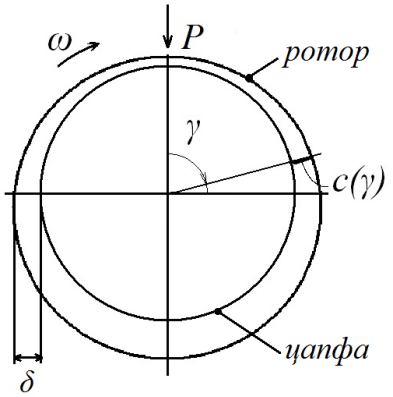



Рис. 2. К приближенному определению зазора *c(γ)*

Проводилось исследование по методу конечных элементов (МКЭ) напряженно-деформированного состояния (НДС) ротора и БЦР при их совместном деформировании [7]. По его результатам было выявлено, что поверхности цапфы и ротора имеют сложную деформированную форму. Реальный зазор, который они образуют, отличается от модельного (7), что влияет на количественные показатели потерь механической мощности и утечек. Распределение зазора не является однородным для корневой и периферийной частей цапфы (т.е. частей исследуемой поверхности приближенных и удаленных, соответственно, от центра масс цапфы), как это представляется модельной функцией в базовой модели. На рис. 3 показана развертка кривых, описывающих модельный зазор (7) и реальный, полученный по результатам численного эксперимента [6].

Сравнение показателей КПД для моделей, использующих модельный зазор и расчетный по МКЭ показало их отличие между собой. Причем эта разница переменная, и зависит от величины рабочего давления (см. табл. 2).

Как видно, отличия в результатах увеличиваются с уменьшением рабочего давления. Различия для общего КПД превосходят 1 %, и их следует принимать во внимание. Зазор между цапфенной поверхностью и роторами зависит от жесткости блока цапфенных распределителей. Таким образом, управляя варьированием конструктивных параметров БЦР, можно управлять жесткостью (изгибной) цапф, и распределением зазоров. Это, в свою очередь, позволяет использовать параметры напряжено-деформированного состояния гидропередачи, как параметры состояния при постановке и решении задачи синтеза оптимальных конструктивных параметров по критерию максимизации КПД гидропередачи.

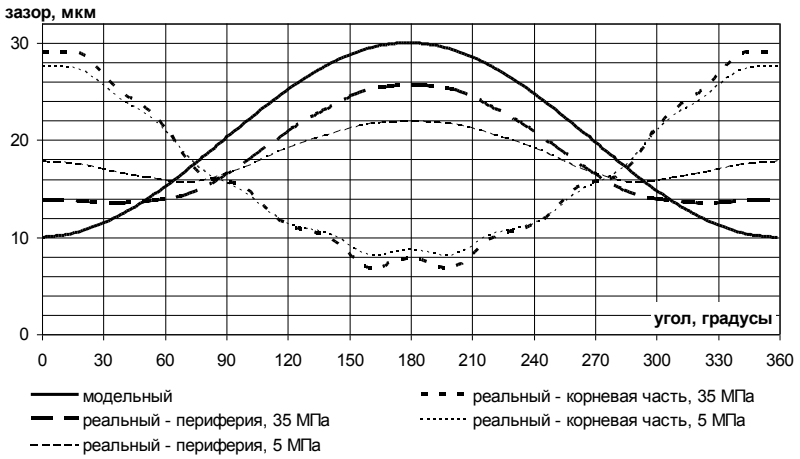



Рис. 3. Развертка кривых – модельный зазор и реальный

*Таблица 2*

**Сравнение результатов КПД с модельным и расчетным зазором**

| Вид КПД | Нагрузка *p*=35 МПа | | | Нагрузка *p*=5 МПа | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | модельн. зазор | расчетн. зазор | отн. погрешн., % | модельн. зазор | расчетн. зазор | отн. погрешн., % |
| Механический гидромашины 1 | 0,9651 | 0,9632 | 0,2 | 0,8919 | 0,8744 | 2,0 |
| Механический гидромашины 2 | 0,9638 | 0,9618 | 0,21 | 0,8788 | 0,8564 | 2,62 |
| Объемный гидромашины 1 | 0,9959 | 0,9959 | 0 | 0,9992 | 0,9992 | 0 |
| Объемный гидромашины 2 | 0,9959 | 0,9959 | 0 | 0,9992 | 0,9992 | 0 |
| Гидравлический | 0,9516 | 0,9516 | 0 | 0,5368 | 0,5368 | 0 |
| ОБЩИЙ | 0,8780 | 0,8744 | 0,41 | 0,4201 | 0,4013 | 4,68 |

**Выводы.** Главным итогом проведенной работы следует считать обоснование использования уточненной модели потерь, учитывающей деформации, для исследования ГОП и синтеза его оптимальной конструкции.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бибик Д.В. К вопросу о гидрообъемной механической трансмиссии // Інтегровані технології та енергозбереження.– Харьков.– 2008 – N2.– С.67–71.

2. Борисюк М.Д., Бусяк Ю.М., Аврунин Г.А., Большаков А.К., Кабаненко И.В., Хавиль В.В. Новое поколение шарико-поршневых гидропередач // Промислова гідравліка і пневматика. – 2003.– №1.– С.66–70.

3. Объемные гидромеханические передачи: Расчет и конструирование / О.М. Бабаев, Л.Н. Игнатов, Е.С. Кисточкин и др.; Под общ. ред. Е.С. Кисточкина. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 256 с.

4. Объемные гидравлические приводы / Т.М. Башта, И.З. Зайченко, В.А. Ермаков и др. – М.: Машиностроение, 1969.- 628 с.

5. Колесные и гусеничные машины высокой проходимости (конструкции, теория, проектирование, расчет, производство, эксплуатация) в 10-ти томах. Том 3: Трансмиссии, Книга 2: Бесступенчатые трансмиссии: расчет и основы конструирования / В.Б. Самородов, Е.Е. Александров, Д.О. Волонцевич, А.С. Палащенко / под ред. Е.Е. Александрова. - Харьков: ХГПУ, 1997.-185 с.

6. Самородов В.Б., Рогов А.В., Ярмак Н.С. Математическое моделирование гидромеханических потерь и КПД в быстроходных гидрообъемных машинах с шаровыми поршнями // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». – 2002, №10, С.165-172.

7. Бибик Д.В., Деркач О.И., Федоров В.А., Яловол И.В. Методика моделирования совместного деформирования деталей, соединенных посредством тел качения // Национального технического университета «Харьковский политехнический институт».– 2010 – вып.39.– С. 11–16.





***Севостьянов В. С., д-р техн. наук, проф.,***
***Перелыгин Д. Н., ст. препод.,***
***Уральский В. И., канд. техн. наук, доц,***
***Горлов А. С., канд. техн. наук,, доц.,***
***Глаголев Е. С., канд. техн. наук,***
***Бабаевский А. Н., канд. техн. наук,***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОМОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ*

**mehanikus@mail.ru**

*Проведенные конструкторско-технологические исследования и опытно-промышленные испытания оборудования позволили разработать технологический комплекс для постадийного измельчения материалов с различными физико-механическими свойствами и получения высокодисперсных продуктов.*

***Ключевые слова:*** *высокодисперсные материалы, вихре-акустический диспергатор, энергосберегающее оборудование, пресс-валковый измельчитель, центробежный помольно-смесительный агрегат.*

Сегодня получение высокодисперсных материалов, а также наноматериалов охватило практически все виды человеческой деятельности, в том числе и производство строительных материалов. Внедрение современных разработок может привести к производству принципиально новых видов строительных материалов или нанокомпозитов [1-4].

Для получения высокодисперсных материалов с улучшенными физико-механическими свойствами существует два подхода. Первый – «сверху-вниз», т.е. постепенное увеличение дисперсности готового продукта и достижение заданной при соответствующих энергозатратах тонины помола и второй – «снизу-вверх», когда за счет использования большого количества энергии, методов физико-химического синтеза получают частицы наноуровня и на их основе изготавливают новые материалы. Нам представляется, что для промышленности строительных материалов, где это необходимо (композиционные вяжущие; высококонцентрированные вяжущие суспензии; тонкая или специальная керамика; производство катализаторов; нанодобавок, нанопокрытия и др.) наиболее предпочтителен комбинированный способ производства наноматериалов при использовании преимуществ вышеуказанных способов. При этом важное значение имеет техника и технология предварительной подготовки тонкодисперсных порошков (менее 1 мкм), общепризнанная методология реализации которых в настоящее время отсутствует.

Для более эффективного измельчения и получения материалов на уровне, близком к наноуровню, необходимо не только оборудование, которое это позволит достичь, но и в первую очередь, технологии для получения этих материалов. Сегодня при производстве различных строительных материалов затраты на измельчение составляют 30-60% от общих энергозатрат всей энергии [5]. При переходе к наносистемному уровню эти затраты значительно увеличатся. Поэтому при поиске рациональных областей (или технологий) использования частиц наноуровня необходимо также осуществлять поиск наиболее эффективных способов организации процессов измельчения и рациональных технологий избирательного диспергирования материалов.

Степень дисперсности материалов оказывает существенное влияние на химическую активность порошка, причем по мере уменьшения размера частиц их свойства существенно изменяются.

Кроме того, применение самих нанообъектов в существующих технологиях сопряжено с технологическими трудностями. По мере достижения частицами размеров, близких к наноуровню, значительно снижается плотность их упаковки, получение плотного материала сопровождается большими усадками. Более рациональным вариантом, с технологической точной зрения, можно считать наличие в композициях небольшого содержания нанодисперсных частиц [6].

Для получения нанодисперсных порошков необходимо осуществлять комплексный подход при создании техники и технологии измельчения материалов, заключающийся в следующих технологических процессах:

- организация постадийных процессов измельчения с реализацией объемно-сдвигового

деформирования материала и обеспечения его микродефектной структуры на каждой стадии;

- осуществление внутреннего или внешнего рецикла измельченных материалов;

- использование механо-химических способов интенсификации процессов разрушения частиц, особенно на микроуровне;

-использование эффективных методов воздействия на микродеформированные частицы (ультразвуковое, гидродинамическое, СВЧ воздействие и др.).

В этом направлении нами выполнены научно-технические разработки и проведен ряд исследований. За последние несколько лет разработаны машины, предназначенные для предразрушения материалов: пресс-валковые измельчители (ПВИ); центробежные помольно-смесительные агрегаты (ЦПСА); различные конструкции вихревых аппаратов (вихре-акустические диспергаторы (ВАД)), совмещающие в себе комплекс динамических нагружений, способствующих эффективному получению высокодисперсных и ультрадисперсных порошков и др.

Разработанные агрегаты используются в технологической линии (рис. 1), состоящей из ПВИ, ЦПСА, турбо-вихревого сепаратора (ТВС), ВАД и других агрегатов.

Исходный материал поступает в приемный бункер *1*, откуда ячейковым питателем подается в пресс-валковый измельчитель *2*. В ПВИ происходит предварительное разрушение материала с обеспечением его микродефектной структуры. Далее материал ленточным питателем *3* и элеватором *4* подается в центробежный помольно-смесительный агрегат *5*, в котором осуществляется избирательное тонкое измельчение предварительно измельченного материала. Измельченный материал поступает в трубопровод, где подхватывается потоком сжатого воздуха, создаваемым вентилятором *6* и направляется в турбо-вихревой сепаратор *7*, где происходит постадийное разделение тонкоизмельченного материала на фракции. Пройдя через сепаратор, грубая фракция материала возвращается на доизмельчение в ЦПСА, а тонкая, осаждаясь в выносных элементах, подается в вихре-акустический диспергатор *8*, в котором осуществляется окончательное сверхтонкое доизмельчение материала. На выходе из вихре-акустического диспергатора газоматериальный поток направляется на осаждение в циклон *9* и рукавный фильтр *10*. Осажденный материал является готовым продуктом.

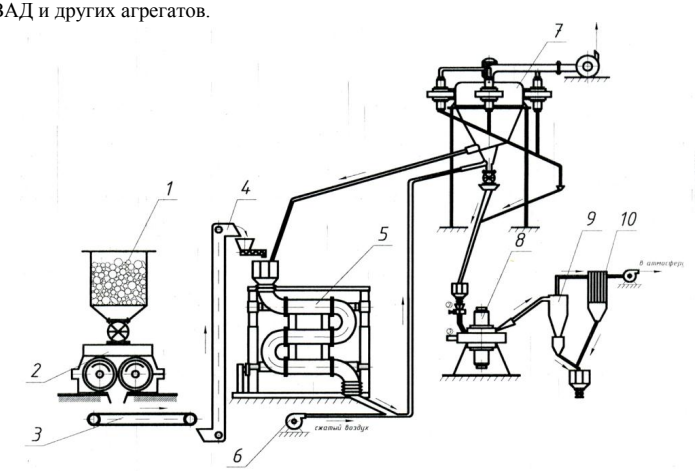



Рис. 1. Технологическая линия для производства высокодисперсных материалов

На первой стадии измельчения для предварительного разрушения материала используется пресс-валковый измельчитель (рис. 2) Эффективность использования предварительного измельчения материала в ПВИ перед его помолом в мельнице обусловлено не только рациональным способом реализации энергозатрат при непосредственном раздавливающе-сдвиговом воздействии рабочих органов (валков) на разрушаемый материал, но и обеспечением микродефектной структуры частиц, снижающей удельный расход электроэнергии при окончательном домоле материала в мельнице, в том числе в ЦПСА [7].

Отличительной особенностью ЦПСА является сочетание в одной технологической машине стадий среднего, тонкого и сверхтонкого измельчения, что обеспечивается различными траекториями движения камер для соответствующих режимов работы мелющей загрузки: для среднего помола – интенсивная ударная нагрузка и частичное истирание; для тонкого помола – ударная нагрузка с увеличением степени истирания; для сверхтонкого помола – интенсивное истирание [8, 9].

Рис. 2. Пресс-валковый измельчитель

Рис. 3. Центробежный помольно-смесительный агрегат

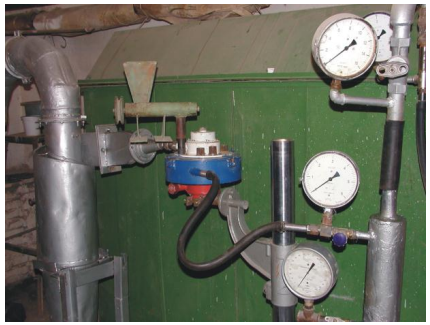
Технические характеристики опытно-промышленного центробежного помольно-смесительного агрегата (рис. 3):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Производительность, кг/ч | 50-150 | Габаритные размеры, мм | |
| Частота вращения кривошипа, об/мин | 250-350 | длина | 2202 |
| Потребляемая мощность, кВт | 1,1 | ширина | 816 |
| Величина эксцентриситета, м | 0,02 | высота | 1290 |
| Объем камеры помола, м$^3$ | 0,01 | Масса, кг | 525 |
| Средневзвешенный диаметр частиц готового продукта, мкм | 30-50 | | |

Качество готового продукта зависит от измельчительного оборудования, находящегося в технологической линии на последней стадии. Получение продукта наноуровня в агрегатах, использующих механическое воздействие, весьма затруднено. Поэтому целесообразно использовать комбинированное физико-механическое воздействие на измельчаемый материал. В вихре-акустическом диспергаторе (рис. 4) при измельчении используется принцип «саморазрушения частиц изнутри». Частицы разрушаются при комплексном воздействии в высокоскоростных вихревых потоках ($V$=200…250 м/с и более) [10-12], характеризующимися зонами огромного разряжения и сжатия.

Повышение эффективности тонкого измельчения материалов обеспечивается благодаря возможности изменения частоты акустических колебаний в камере помола. ВАД имеет рациональную технологическую компоновку камер измельчения, а вследствие работы агрегата по замкнутому циклу обеспечивается минимальное выделение пыли в окружающую среду.

а) б)



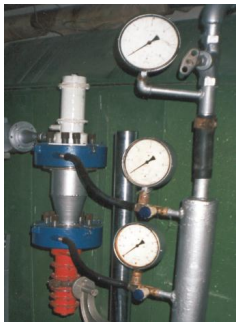


Рис. 4. Конструкции вихре-акустического диспергатора: а – с одной камерой помола, б – с двумя камерами измельчения материала и блоком промежуточной сепарации

Технические характеристики опытно-промышленных образцов вихре-акустических диспергаторов (рис. 4):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Производительность, кг/ч | до 35 | Диаметр камеры помола, м | 0,14 – 0,2 |
| Удельный расход энергоносителя, кг/кг | 0,65..0,8 | Габаритные размеры, мм | |
| Рабочее давление, МПа | 0,2…0,5 | высота | 1500 |
| Средневзвешенный диаметр исходного материала, мм | 2-3 | ширина | 400 |
| | | длина | 600 |
| Средневзвешенный диаметр частиц готового продукта, мкм | ≤ 1-5 | | |

Нами были проведены исследования по измельчению наиболее широко используемых сырьевых компонентов при производстве строительных материалов: портландцемента и различных генетических типов кварцевых пород. По результатам проведенных испытаний процесса измельчения получены следующие показатели (табл. 1).

*Таблица 1*

**Результаты опытно-промышленных испытаний**

| № п/п | Наименование материала | ПВИ | | | ЦПСА | | | ВАД | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | производительность $x10^3$, кг/ч | удельная поверхность, $м^2$/кг | удельные затраты, кВтч/т | производительность, кг/ч | удельная поверхность, $м^2$/кг | удельные затраты, кВтч/т | производительность, кг/ч | удельная поверхность, $м^2$/кг | удельные затраты, кг/кг |
| 1 | кварцитопесчаник | до 2 | - | 3 | 100 | 540 | 11 | 35 | 1890 | 1,6 |
| 2 | песок | до 2 | - | 3 | 100 | 510 | 11 | 30 | 1800 | 1,8 |
| 3 | портландцемент | - | - | - | 100 | 485 | 11 | 35 | 1750 | 1,7 |

Проведенные нами конструкторско-технологические исследования и опытно-промышленные испытания оборудования позволили разработать технологический комплекс для постадийного измельчения материалов с различными физико-механическими свойствами и получения высокодисперсных продуктов.

**Работа выполнена по программе стратегического развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» на 2012-2014 гг.*





**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Глаголев С.Н., Севостьянов В.С., Ильина Т.Н., Уральский А.В. Технологические модули для комплексной переработки техногенных материалов Химическое и нефтегазовое машиностроение 2010. - № 9. – с. 43-45.

2. Клименко В.Г., Балахонов А.В., Елистраткин М.Ю. Активация основного доменного шлака продуктами термообработки природного гипса. Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2010 – Т.53. – Вып.7. – С.7-10.

3. Севостьянов В.С., Строкова В.В., Уральский А.В., Перелыгин Д.Н. Техника и технология предизмельчения материалов для производства нанокомпозитов. Нанотехнологии производству: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Фрязино, 2007. – №1. – С. 165-171

4. Уральский А.В., Колесников А.В. Перелыгин Д.Н., Синица Е.В. Технологические модули для комплексного измельчения материалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2007. – №3.- С. 80-86

5. Севостьянов В.С. Энергосберегающие помольные агрегаты. – Белгород, 2006. – 435 с.

6. Шаповалов Н.А., Строкова В.В., Череватова А.В. Оптимизация структуры наносистем на примере высококонцентрированной керамической вяжущей суспензии // Строительные материалы. – 2006. – №8. – С. 16–18

7. Севостьянов В.С., Дубинин Н.Н., Севостьянов И.В. Пресс-валковые агрегаты в промышленности строительных материалов: Учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2000. – 216 с.

8. Патент РФ № 2277973. Помольно – смесительный агрегат / Гридчин А.М., Лесовик В.С., Севостьянов В.С., Уральский В.И., Синица Е.В., Опубл. в БИ №17, 20.06.2006 г.

9. Севостьянов В.С., Уральский В.И. Центробежный помольно-смесительный агрегат // Научно-теоретический журнал. Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. Материалы Международной научно-практической конференции «Современные технологии в промышленности строительных материалов и стройиндустрии». – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2005. - №11.– С. 215 – 217.

10. Пат. 2226432 Российская Федерация, МПК[7] В 02 С 19/06. Вихреакустический диспергатор / Севостьянов В.С., Лесовик В.С., Перелыгин Д.Н., Горлов А.С., Нечаев С.П., заявитель и патентообладатель Белгор. гос. технол. ун-т. опубл. 10.04. 2004, Бюл. №10.

11. Пат. 2250138 Российская Федерация, МПК[7] В 02 С 19/06. Вихре-акустический диспергатор / Гридчин А.М., Севостьянов В.С., Лесовик В.С., Горлов А.С., Перелыгин Д.Н., Федоренко Б.З.; заявитель и патентообладатель Белгор. гос. технол. ун-т. – № 2003123664/03; заявл. 25.07.2003; опубл. 20.04.2005, Бюл. № 11.

12. Севостьянов В.С., Горлов А.С., Нечаев С.П. Влияние характерного размера частиц на процесс измельчения в вихре-акустическом диспергаторе./ Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике. Сборник статей. Пенза –2003 – С. 34 – 38

# ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

***Абакумов Р. Г., канд. экон. наук, доц.***
***Белгородский университет кооперации, экономики и права***

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ

**abakumovrg2000@mail.ru**

*В статье рассматриваются теоретические основы воспроизводства основных средств организации. Определено место воспроизводства основных средств организации как составной части воспроизводственного процесса. Выделены сущностные характеристики и методологические подходы к исследованию воспроизводства основных средств организации. Сформулированы дефиниция, задачи и особенности воспроизводства основных средств организации.*

***Ключевые слова:*** *воспроизводство, основные средства, управление воспроизводством*

Современное развитие экономики требует необходимость переосмысления и расширения содержания устоявшихся теоретических основ понимания сущности воспроизводства основных средств организации.

Проведенное исследование экономической литературы показало, что воспроизводство основных средств пока остается самым узким местом развития экономической теории.

Исходя из этого, мы полагаем, что для исследования теоретических основ воспроизводства основных средств необходимо рассмотреть его понятие, сущность и содержание.

Проведенное исследование экономической литературы позволяет дать обобщенную дефиницию воспроизводства – это непрерывное возобновление, постоянное повторение процесса производства (непрерывное социально-экономическое развитие); включает воспроизводство материальных благ (оборотного, основного капитала, предметов потребления), рабочей силы и социально-экономических отношений (переход права собственности, социальные отношения) с приростом и поддержания их на оптимальном уровне с целью обеспечения непрерывности процесса производства продукции, услуг, работы и получения на этой основе экономической и социальной пользы (рис. 1).

Рис. 1. Составные части воспроизводственного процесса





Воспроизводство основных средств является важной составной частью общего процесса воспроизводства и должно рассматриваться в общей системе воспроизводства.

В рамках такого подхода одной из ключевых проблем становится проблема воспроизводства основных средств – в наиболее общем виде, проблема сохранения сущностных свойств и устойчивости экономики в процессе и за счет непрерывных изменений основных средств [2].

Мы предполагаем, что в рыночных условиях хозяйствования воспроизводство основных средств организации происходит согласно требованиям закона спроса и предложения. Оно становится процессом количественного и качественного совершенствования основных средств организации, обеспечивающим требования потребителей при снижении издержек обращения и увеличении прибыли действующего хозяйствующего субъекта.

В рамках нашей статьи мы разделили методологические подходы к исследованию воспроизводства основных средств организации на несколько групп.

Первая группа подходов основана на политэкономическом анализе воспроизводства основных средств организации как фактора производства. Фундаментальным методом в данном случае является абстрагирование от частностей, непосредственно связанных с конкретной организацией.

Вторая группа подходов отражает анализ воспроизводства основных средств организации, уделяющей особое внимание на связи данного процесса и эффективности применения средств производства. В данном случае речь идет не о возврате стоимости изношенных средств производства, а об капитальных вложениях и их эффективности.

Третья группа рассматривает воспроизводство основных средств с позиции его интенсивного и экстенсивного характера.

Подытоживая анализ подходов к исследованию воспроизводства основных средств организации, можно констатировать, что генезис экономической мысли сопровождался усовершенствованием методов познания данного процесса.

Проведенное нами исследование позволяет сформулировать следующую дефиницию воспроизводства основных средств: это непрерывный, постоянно возобновляющийся процесс функционирования и развития (движения) основных средств для последующего возобновления, в ходе которого происходит их адаптация к изменению внешних и внутренних условий для удовлетворения потребностей, изменяющихся под действием развития общественных отношений [3].

Исходя из данного нами определения, воспроизводство основных средств в организации предполагает:

1) восстановление утраченных свойств основных средств (капитальный ремонт);

2) приобретение качественных свойств основных средств ранее не использованных (реконструкция, модернизация);

3) замена более современными основными средствами (новое строительство, приобретение новых элементов, техническое перевооружение).

Отметим, что воспроизводство основных средств это важнейший механизм рыночной экономики, обеспечивающий оптимальное размещение ресурсов через перелив капитала, дающий возможность для создания новых предприятий, позволяющий экономить на издержках обращения и помогающий отбору более эффективных собственников основных средств.

В рамках экономического субъекта воспроизводство основных средств - это сложный процесс, включающий: потребление, амортизацию, восстановление объектов основных средств.

Особенностями воспроизводства основных средств в организации является следующее: во-первых, воспроизводство повышает качественный уровень основных средств, что влияет на увеличение объема производства продукции при снижении издержек производства; во-вторых, эффективность роста производства достигается не за счет возрастания объемов основных средств, а за счет обновления имеющегося при их значительной величине; в-третьих, исходя из опыта стран с развитой рыночной экономикой, воспроизводству основных средств принадлежит ведущая роль в периоды кризиса и выхода из экономического спада; в-четвертых, обеспечивая качественное совершенствование его элементов, воспроизводство основных средств обосновывает необходимость адекватного изменения трудовых ресурсов; в-пятых, решается большинство вопросов социального развития организации и общества в целом (решение вопросов охраны окружающей среды, повышение уровня безопасности труда, улучшение его условий и т.д.).

Проведенное нами исследование показало, что воспроизводство основных средств организации – это, в первую очередь, процесс развития основных средств во времени, носящий непрерывный и одновременно циклический характер.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Абакумов Р.Г. Управление воспроизводством основного капитала как условие инновационного пути развития экономики// Креативная экономика. №11. 2009.

2. Абакумов Р.Г. Управление воспроизводством основных средств организации: теория, методология, концепция: Монография - Белгород: Издательство БУКЭП, 2013. 506 с.

3. Абакумов Р.Г. Концепция совершенствования управления воспроизводством основного капитала // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. Международный научно-теоретический журнал. № 3. - 2010. С. 127-133.

4. Авилова И.П., Жариков И.С., Товстий В.П. О содержательной основе ставки дисконтирования метода NPV// Экономика и предпринимательство. №12-1(41). 2013. С. 641-643.

5. Авилова И.П. Методика количественного учета рисков инвестиционного строительного проекта // Вестник Белгородского технологического университета им. В.Г. Шухова. №3. 2007. С. 77-80.





***Антонов А. Ю., ассистент***
***Белгородский университет кооперации, экономики и права***

# КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННЫХ ТАМОЖЕННЫХ УСЛУГ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

**andrey.antonov-927@yandex.ru**

*Статья посвящена изучению контроля как направлению повышения качества таможенных услуг. Подробно раскрыты алгоритмы тотального, базового и проблемного контроля качества государственных таможенных услуг.*

***Ключевые слова:*** *государственные таможенные услуги, тотальный контроль, базовый контроль, проблемный контроль.*

Контроль, как правило, негативно воспринимается лицами, в отношении которых он проводится, так как выявляет ошибки, недоработки недочеты в их деятельности, однако результаты контроля часто приводят к вполне позитивным и конструктивным результатам. Контроль не проводится ради контроля, он направлен на выявление «узких мест» объекта контроля и принятия соответствующих решений для устранения выявленных проблем.

Контроль качества государственных таможенных услуг является обязательным условием повышения эффективности предоставления рассматриваемых услуг, так как без полноценного контроля и постоянного мониторинга качества его уровень будет иметь минимально возможное значение, а следовательно, повысятся затраты таможенного органа.

В узком смысле контроль понимается как проверка чего-либо, однако, применимо к сложным системам или действиям, контроль проявляется в качестве многоэтапного процесса, осуществляемого специально уполномоченными на это лицами. Разнообразие форм собственности, результатов, на которые направлена деятельность организаций, субъектов и объектов, а так же других факторов обусловливает многообразие целей контроля.

Необходимо отметить, что таможенные органы, как государственная структура, направленная на выполнение функций, присущих только данным органам, имеют свою специфику, соответственно данная особенность проецируется на контроль деятельности всей таможенной системы, в том числе и на контроль качества государственных таможенных услуг. В соответствии с данным утверждением целью контроля качества государственных таможенных услуг, на наш взгляд, является проверка соответствия определенных характеристик данных услуг наибольшему удовлетворению участников внешнеторговой деятельности.

На наш взгляд необходимо отметить, что под объектом контроля в данном случае является качество рассматриваемых услуг, а субъекты контроля качества государственных таможенных услуг подразделяются на контролирующих лиц (проводящих проверки) и контролируемых лиц (в отношении деятельности которых проводится проверка).

В научной литературе [1-5], выделяются различные виды контроля, однако в отношении таможенных органов могут применяться не все из них. Наиболее интересной, на наш взгляд, является классификация по масштабу контроля на тотальный, базовый и проблемный. При этом проведению любого из выделенных видов контроля должны предшествовать:

- выделение сервисной функции в деятельности таможенных органов;

- разработка внутренних инструкций проведения контроля;

- распределение обязанностей по контролю качества государственных таможенных услуг между уровнями таможенной системы (на наш взгляд, в зависимости от показателя качества указанный контроль должен проводиться том уровне таможенной системы, который бы обеспечивал адекватное воздействие на конкретный показатель. Контроль качества рассматриваемых услуг, по нашему мнению, должен осуществляться: ФТС России, начальником таможенного органа и начальником структурного подразделения таможенного органа);

- разработка системы оценки по каждому показателю качества государственных таможенных услуг (за основу может быть взята предложенная в первой главе работы система оценки уровня каждого показателя качества).

Тотальный контроль, на наш взгляд, должен выражаться в проверке всех сфер деятельности таможенного органа, причиной организации столь сложного процесса, требующего затрат значительных ресурсов, является исключительная возможность анализа таможенного органа как системы, в которой взаимосвязаны все сферы деятельности. Иными словами проведение данного вида контроля позволяет дать объ-

ективные оценки и выявить системные нарушения, что невозможно при проверке отдельных аспектов работы таможенного органа. Необходимо отметить, что для нашей работы указанный вид контроля интересен в части проведения анализа сервисной деятельности данного таможенного органа. Алгоритм проведения тотального контроля деятельности таможенного органа представлен на рисунке 1.

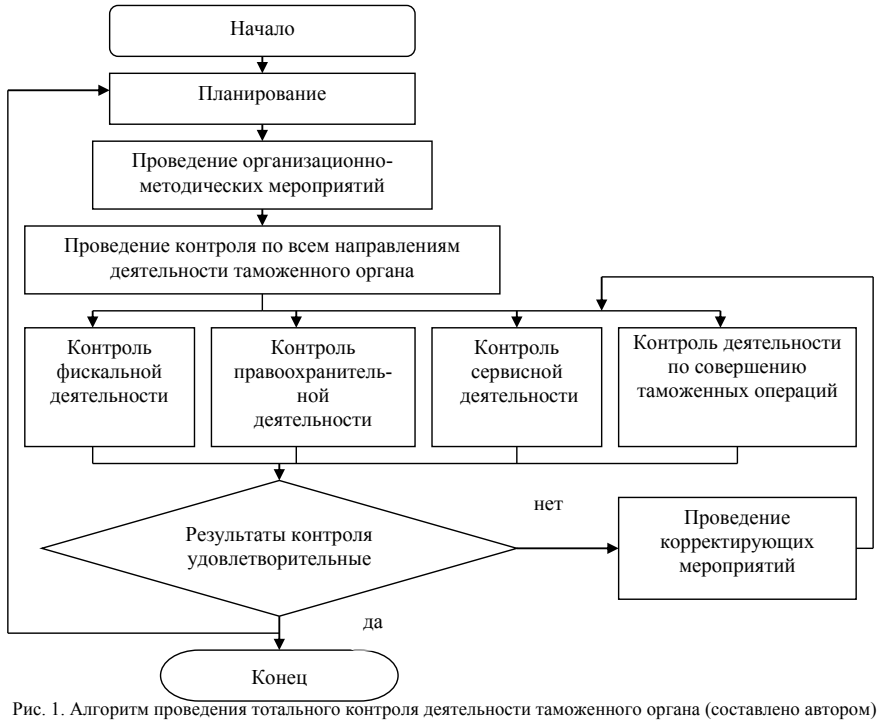



Рис. 1. Алгоритм проведения тотального контроля деятельности таможенного органа (составлено автором)

Первым этапом проведения контроля деятельности таможенных органов является проведение организационно-методических мероприятий. На данной стадии выделяются конкретные исполнители, распределяются обязанности между ними, происходит ознакомление их с должностными инструкциями по проведению контроля, а так же при необходимости вносятся изменения в методическую базу.

На втором этапе проводится проверка деятельности таможенного органа раздельно по каждому направлению деятельности, однако с учетом их взаимосвязи. Если по результатам контроля были выявлены какие-либо системные ошибки, недоработки, недочеты, то после проведения корректирующих мероприятий (изменение нормативных документов, внесение изменений в организацию работы таможенного органа и т.д.) осуществляется повторный контроль по тем направлениям деятельности, которые подверглись корректировке.

Базовый контроль качества государственных таможенных услуг, по нашему мнению, должен охватывать все аспекты предоставления данных услуг, включая, помимо самого процесса оказания государственных таможенных услуг, их нормативное и материально-техническое обеспечение (рис. 2). Планирование базового контроля качества государственных таможенных услуг должно осуществляться путем установления целей и сроков проведения проверки.

Первым этапом проведения контроля деятельности таможенного органа, как и любого иного контроля, должно быть планирование, которое включает определение целей и сроков контроля, а так же основные аспекты деятельности таможенного органа, которые необходимо подвергнуть наиболее тщательной проверке.





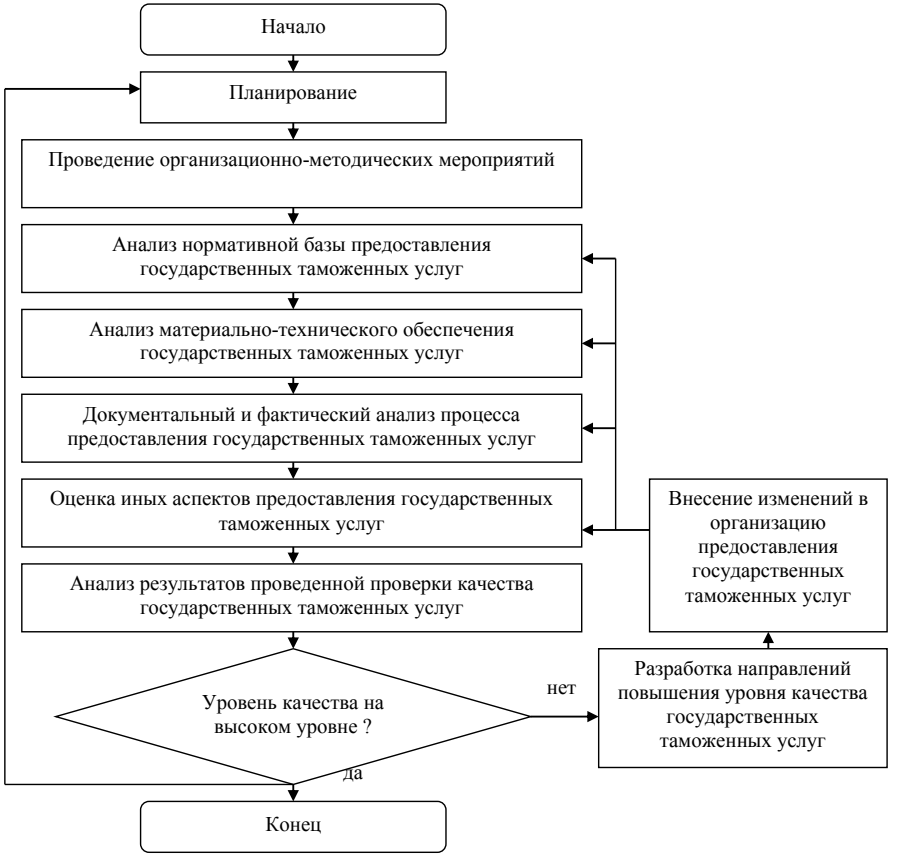



Рис. 2. Алгоритм проведения базового контроля качества государственных таможенных услуг (составлено автором)

На этапе проведения организационно-методических мероприятий определяются исполнители, происходит их ознакомление с инструкциями. При появлении новых приоритетов или расширении объекта оценки изменяется нормативная и методическая база.

На следующем этапе контролирующее лицо осуществляет оценку показателей качества государственных таможенных услуг в соответствии со своими полномочиями. В зависимости от результатов проверки отдельно по каждому показателю качества осуществляются следующие действия:

- в случае выявления высокого уровня качества контролирующее лицо передает в ФТС России результаты проверки, на основе указанных данных планируются сроки и масштабы следующей проверки;

- в случае выявления низкого уровня качества контролирующее лицо передает в ФТС России соответствующие сведения с указанием причин низкого качества и рекомендациями по их устранению. ФТС России принимает решения по повышению уровня определенных показателей качества и внедряет принятые решения. Проводится контроль по результатам внесения изменений.

Проблемный вид контроля качества государственных таможенных услуг осуществляется при обнаружении ошибок недочетов в организации предоставления данных услуг, а так же при систематическом поступлении жалоб от потребителей услуг. При этом данный вид контроля, на наш взгляд, может проводиться отдельно по одному или нескольким показателям качества государственных таможенных услуг (рис. 3).

При поступлении информации о низком уровне некоторых показателей качества государственных таможенных услуг проводится анализ указанных сведений с целью исключения

двойного контроля одного и того же показателя. Иными словами, если лицо ответственное за проведение контроля уже обладает информацией о невысоком уровне определенного показателя качества государственных таможенных услуг или приняты меры по устранению причин данного отклонения, то проверка по данному показателю не проводится. В противном случае контроль качества государственных таможенных услуг переходит на следующий этап.

По аналогии с другими рассмотренными выше видами контроля проведение организационно-методических мероприятий заключается в определении исполнителей проведения контроля качества государственных таможенных услуг, ознакомление их с инструкциями, а так же анализируется нормативно-методическая база и в ней выделяются элементы, соответствующие показателям качества, уровень которых находится на низком уровне.

На следующем этапе проводится оценка уровня конкретных показателей качества государственных таможенных по выбранным критериям.

Если в результате анализа установлено, что уровень качества находится на высоком уровне, то процесс контроля завершается. В противном случае осуществляется поиск факторов, оказывающих негативное воздействие на уровень каждого показателя качества. В результате исключается воздействие данных факторов на качество государственных таможенных услуг или направляются предложения по устранению указанных причин вышестоящему руководству. После внесения изменений в организацию предоставления рассматриваемых услуг проводится повторный контроль.

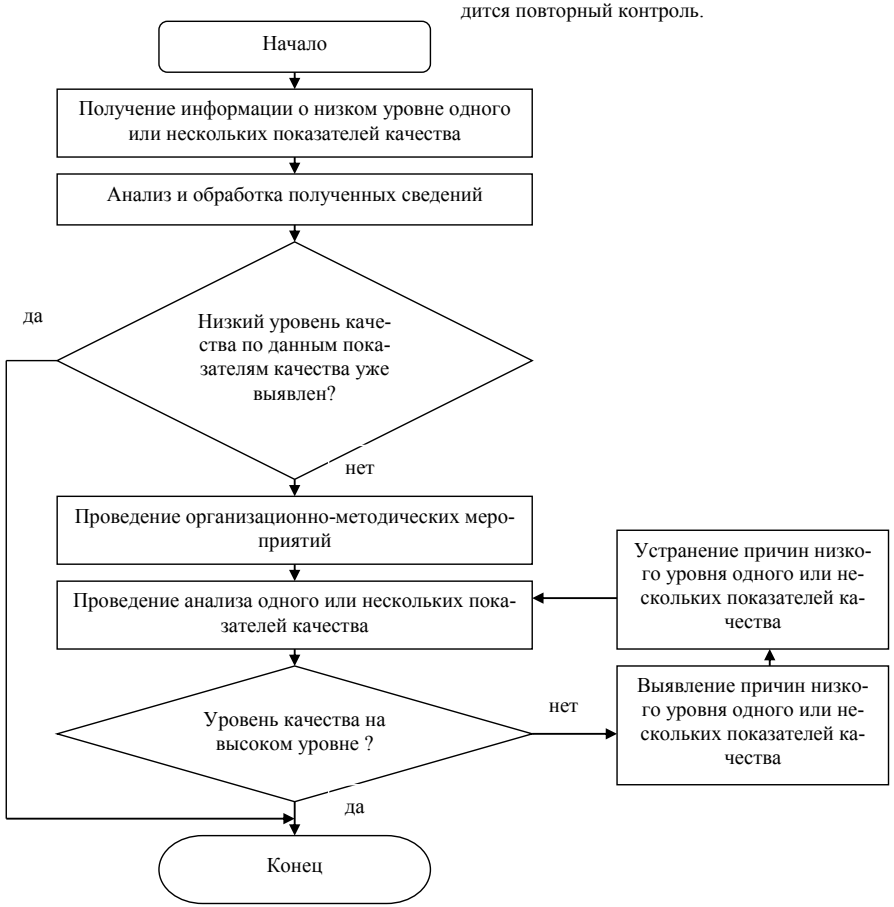



Рис. 3. Алгоритм проведения проблемного контроля качества государственных таможенных услуг (составлено автором)





Таким образом, использование тотального, базового и проблемного контроля качества государственных таможенных услуг и их разумное сочетание позволит осуществлять постоянный мониторинг качества данных услуг, а также выявлять как узкие, так и системные проблемы в организации оказания рассматриваемых услуг. В результате систематического проведения контроля качества государственных таможенных услуг повысится их уровень, что положительно отразится на удовлетворении потребностей участников внешнеторговой деятельности. С другой стороны, в соответствии с предложенной в первой главе модели, указанная мера повысит эффективность оказания данного вида государственных услуг посредством повышения качества, снижения затрат (в результате улучшения качества) увеличения объема предоставленных услуг (спрос на высоко качественные услуги растет).

Отметим, что некоторые из предложенных направлений повышения эффективности предоставления государственных таможенных услуг могут потребовать значительных затрат, поэтому необходимо провести предварительный анализ мер, которые планируется реализовать, прежде чем принимать решение о целесообразности или нецелесообразности их осуществления. Однако, на наш взгляд, необходимо реализовывать на практике все предложенные направления повышения эффективности предоставления государственных таможенных услуг, так как сервисная функция таможенных органов не менее важна, чем остальные функции, ввиду того, что она содействует развитию внешней торговли товарами и экономики государства в целом.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонов А.Ю. Государственные и коммерческие таможенные услуги: понятие и классификация// Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. 2007. №3. С. 197-192.

2. Антонова М.В. Механизм влияния информационных систем на финансовые результаты деятельности предприятия // Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. 2007. №3. С. 120-127.

3. Антонова М.В., Чистникова И.В. Методические аспекты анализа финансово-экономических результатов деятельности кредитных кооперативов// Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. 2007. №2. С. 225-229.

4. Матвеева О.П., Антонов А.Ю. Государственные таможенные услуги: сущность и направления повышения эффективности// Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2009. № 3. С. 64-69.

5. Матвеева О.П., Антонов А.Ю. Методические подходы к оценке эффективности государственных таможенных услуг// Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2009. № 4-2. С. 62-70.

***Шохова Н. А., ст. преп.***
***Белгородский университет кооперации, экономики и права***

# СУЩНОСТЬ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

**shohova2011@yandex.ru**

*Статья посвящена исследованию понятия денежного потока в отечественной практике. Проведено исследование возможности применения разных подходов к процессу определения и формирования денежного потока. Выявлены сходства, отличительные особенности, достоинства и недостатки прямого и косвенного методов формирования денежных потоков.*

***Ключевые слова:*** *денежный поток, формирование денежного потока, прямой метод формирования денежного потока, косвенный метод формирования денежного потока, поступления и выплаты денежных средств.*

Проблема управления денежными потоками в настоящее время представляется важнейшим элементом финансовой политики любого предприятия. Важность и значение создания эффективного механизма формирования денежного потока предпринимателя сложно переоценить, именно его качество обуславливает не только стабильность предприятия в определенный период времени, но и перспективы для дальнейшего развития, достижения финансового успеха на долгосрочную перспективу.

На современных предприятиях денежный поток выступает не только как самостоятельный объект управления финансового менеджмента, обусловленный тем, что размер денежного потока непосредственно влияет на бесперебойность хозяйственной деятельности и ее результативность, но и наличие составляющих денежный поток средств являются побудительным мотивов для предпринимательской деятельности с целью их сохранения и наращивания. Исследование проблемы формирования денежного потока предприятия приобретает особую актуальность в условиях дефицита денежной наличности на многих предприятиях.

Денежный поток организации вместе с финансовыми ресурсами, прибылью, чистыми активами, собственным оборотным капиталом представляют собой комплекс основополагающих финансовых категорий, фундамент теории и практики финансового менеджмента.

Ученые-экономисты придерживаются примерно одинакового подхода к толкованию сущности денежного потока (табл. 1).

*Таблица 1*

**Понятие денежного потока**

| Автор | Определение | Комментарий |
|---|---|---|
| Леонтьев В.Е., Бочаров В.В., Радковская Н.П. [1] | Денежный поток – это объем денежных средств, получаемый и выплачиваемый предприятием (корпорацией) в течение отчетного или планируемого периода | Данное определение основывается на рассмотрении денежного потока как последовательности полученных и выплаченных денег, распределенных во времени |
| Бланк И.А. [2] | Денежный поток предприятия представляет собой совокупность распределенных во времени поступлений и выплат денежных средств, генерируемых его хозяйственной деятельностью. | Автор рассматривает денежный поток как совокупный приток и отток денежных средств |
| Колчина Н.В. [3] | Денежный поток («cash-flow») организации –совокупность поступлений (притоков) и выплат (оттоков) денежных средств за определенный период времени. | Здесь понятие денежного потока сводится к движению денежных средств, распределенное во времени и пространстве |
| Сорокина Е.М. [4] | Денежные потоки предприятия – это движение денежных средств, т.е. их поступление (приток) и использование (отток) за определенный период времени | Данное определение основывается на рассмотрении денежного потока как процесса движения денег в течение определенного периода времени |
| Лукьянчук У.Р. [5] | Денежный поток представляет собой разнице между поступившими и выплаченными предприятием денежными средствами | Автор рассматривает денежный поток как разность притока и оттока денежных средств |





В целом, можно сделать вывод, что отечественные экономисты, как правило, отождествляют процесс формирования денежного потока с движением или поступлением и выбытием денежных средств. По нашему мнению, данный подход является не полным и на практике для предприятий целесообразно применение разных подходов к процессу определения и формирования денежного потока, при этом основными можно назвать: прямой и косвенный метод.

Кроме того, некоторые экономисты придерживаются мнения, что денежных поток имеет несколько моделей, отличия которых обусловлены, прежде всего, источником ресурсов и целью его использования [6, 7, 8]. Соответственно наиболее известными являются две модели денежного потока: для собственного капитала и для всего инвестированного капитала.

Прямой и косвенный методы формирования денежных потоков имеют различные техники составления, при этом полученные отчеты о денежных потоках неизменно должны отражать суммы поступлений и выбытия денежных средств по трем видам деятельности – основной (так называемой операционной), вложению инвестиций и вложению капитала в активы.

Рассмотрим сравнительную характеристику формирования денежных потоков на основе прямого и косвенного методов (рис. 1).

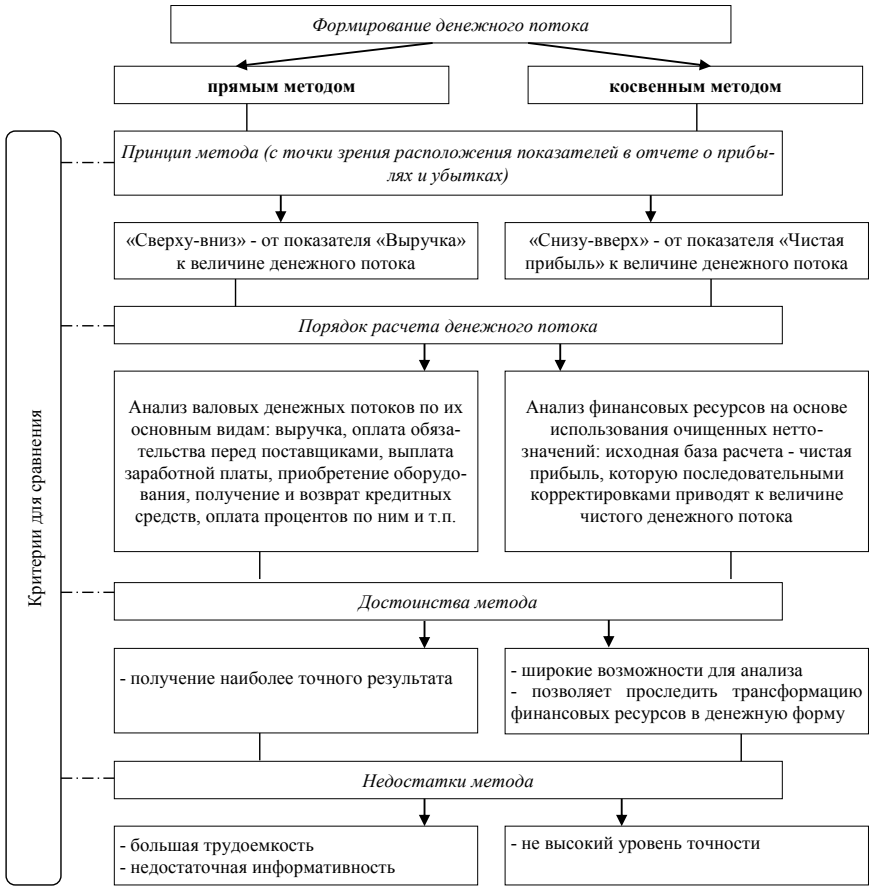



Рис. 1. Сравнение алгоритмов формирования денежных потоков на основе прямого и косвенного методов

Формирования денежных потоков на основе прямого метода подразумевает анализ валовых

денежных потоков по их основным видам финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

В качестве источника информации при составлении данного отчета используется информация бухгалтерского учета. Величины оборотов по счетам бухгалтерского учета (счета реализации, расчетов с поставщиками, учета краткосрочных кредитов и т.д.) необходимо скорректировать на изменения остатков по счетам: запасы, дебиторская и кредиторская задолженность и таким образом привести до величины, отражающей только операции, которые оплачены непосредственно денежными средствами [9].

Схема формирования денежного потока на основе прямого метода построения отчета представлена на рисунке 2.

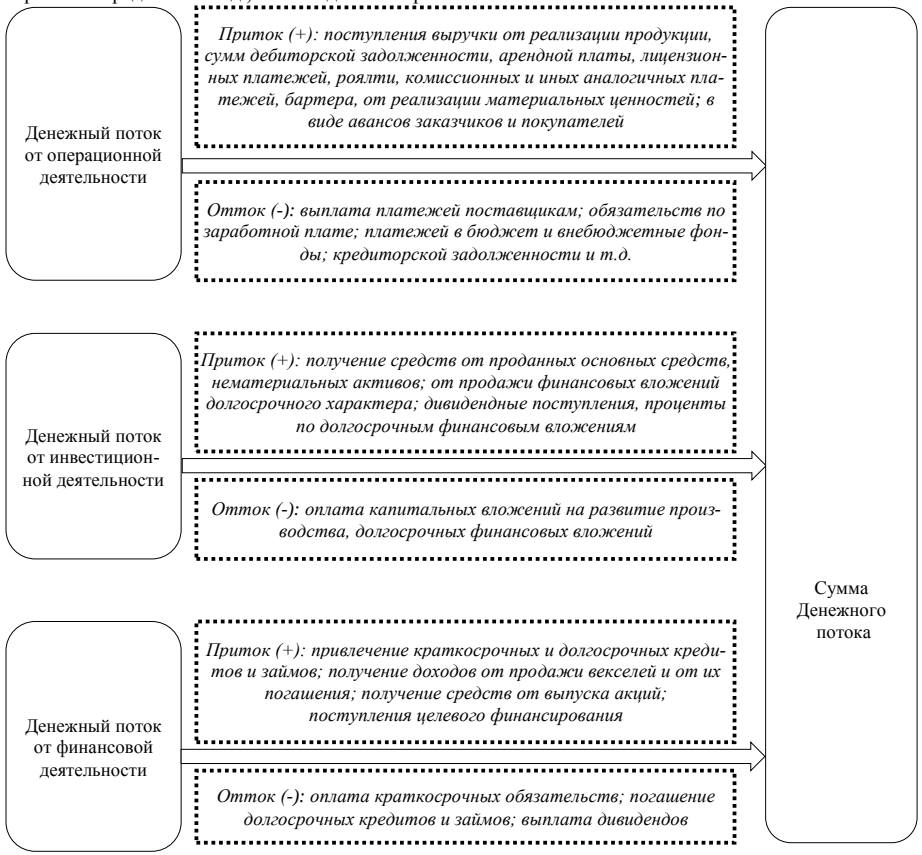



Рис. 2. Схема формирования денежного потока на основе прямого метода построения отчета

Величина денежного потока, исчисленная по прямому методу, является наиболее точной, но ее определение представляется весьма трудоемким. Полученный результат представляет наибольший интерес для потенциальных кредиторов, которые анализируют способность предприятия погасить заем за счет генерируемых денежных потоков.

С точки зрения аналитической работы прямой метод является недостаточно информативным, так как он не дает возможность определить превращение чистой прибыли в чистый денежный поток. То есть, на основе прямого метода не представляется возможным установить взаимосвязь между денежными потоками и финансовыми ресурсами. Данного недостатка лишен косвенный метод формирования денежных потоков.

Косвенный метод основывается на анализе финансовых ресурсов, он оперирует только





очищенными нетто-значениями финансовых ресурсов предприятия. Для пользователя отчета появляется возможность изучения движения финансовых ресурсов в процессе их трансформации в денежные средства [10]. Это способствует обнаружению любых препятствий, которые мешают предприятию наращивать способность по генерированию денежных потоков.

Схематично формирование отчета о денежных потоках, составленного по косвенному методу представлено на рисунке 3.

Рис. 3. Схема формирования отчета о денежных потоках по косвенному методу

Как видно, при использовании косвенного метода изменения затронули порядок формирования денежного потока от операционной деятельности.

Таким образом, можно констатировать, что уже в процессе ведения предприятием своей деятельности денежный поток может быть сформирован в результате осуществления различных хозяйственных операций. То есть, в сущности, денежный поток окончательно формируется в результате разнообразных поступлений и проведения разного рода платежей.

На основе учета достоинств и недостатков рассмотренных методов формирования денежных потоков, можно сказать, что с точки зрения финансового менеджмента наиболее важным является более простой, и дающий больший объем информации для анализа, косвенный метод. Аналитическая работа по составлению отчета косвенным методом способствует более глубокому пониманию внутренней структуры финансовой отчетности, появлению возможности для выявления ошибок, допущенные при ее составлении. Кроме того, как отмечалось, важно преимущество косвенного метода состоит в отражении им взаимосвязи категорий «денежные потоки» и «финансовые ресурсы».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сорокина Е.М. Анализ денежных потоков предприятия: теория и практика в условиях реформирования российской экономики. М. Изд. Финансы и статистика, 2003. 176 с.

2. Бланк И.А. Финансовый менеджмент. К. Изд. Ника-Центр, Эльга, 2002. 528 с.

3. Колчина Н.В. Финансовый менеджмент / Н.В. Колчина, О.В. Португалова, Е.Ю. Макеева; под ред. Н.В. Колчаной. М. Изд. ЮНИТИ-ДАНА, 2008. 464 с.

4. Леонтьев В.Е. Финансовый менеджмент: Учебник. / В.Е. Леонтьев, В.В. Бочаров, Н.П. Радковская. М. Изд. ООО «Издательство Элит, 2005. 560 с.

5. Лукьянчук У.Р. Финансовый менеджмент. М. Изд. Магистр, 2013. 325 с.

6. Антонова М.В. Механизм влияния информационных систем на финансовые результаты деятельности предприятия // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2007. №3. С. 120-127.

7. Серпуховитина И.В. Особенности оценки ценных бумаг методом дисконтирования денежных потоков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2007. № 10 (82). С. 47-51.

8. Сергеев И.В., Шеховцов В.В. Влияние инвестиций на стоимость предприятия (бизнеса) // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2011. №3. С. 61-64.

9. Чернышева З.Д., Гуров В.И., Хаупшева О.С. Развитие аналитического инструментария и теоретическое обоснование механизма управления денежными потоками организации // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2009. №4-2. С. 71-78.

10. Серова Е.Г. Основные аспекты формирования рациональной финансовой структуры предприятия // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2012. №1. С. 253-258.





***Пьянкова А. В., студент,***
***Дорохова Е. И., канд. экон. наук, доц.***
***Белгородский государственный университет***

# ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РОСТА ЭКОНОМИКИ ГЕРМАНИИ

**yelena.dorokhova@gmail.com**

*Одним из ключевых факторов стабильного развития экономики Германии и ее экономической независимости является инновационный потенциал. В статье приведена динамическая и структурная оценка ВВП Германии, определены основные инновационные отрасли, изучено инвестирование научно-исследовательской деятельности и состояние венчурного капитала в государстве. В ходе исследования были выявлены основные факторы, оказывающие влияние на инновационное развитие Германии, а также проблемы и недостатки немецкой национальной инновационной системы.*

***Ключевые слова:*** *инновационное развитие, НИОКР, национальная инновационная система, ВВП, интеллектуальная собственность, патент, венчурный капитал.*

Как показывает опыт, конкурентоспособность страны, ее устойчивое и сбалансированное развитие, экономическая независимость, а также ее успешная интеграция в мировые системы во многом зависят от национальной инновационной системы и инновационного потенциала государства.

Национальная инновационная система (НИС) представляет собой совокупность субъектов и институтов, деятельность которых направлена на осуществление и поддержку в реализации инновационной деятельности.

Под инновационным потенциалом страны, как правило, понимают способность фундаментальной и прикладной науки обеспечить нововведениями процесс обновления производства и продукции.

В настоящее время одной из самых развитых в инновационном плане государств является Германия. По официальному заключению Европейской комиссии, научные исследования, технологическое развитие и инновационный потенциал являются центральным звеном экономики Германии, а также ключевым фактором ее интенсивного экономического роста и высокой конкурентоспособности.

Германия начала свою инновационную историю после Второй мировой войны. В этот период основную роль в формировании национальной инновационной системы играли государственные органы, они же и определяли ведущие направления научно-исследовательской деятельности. С началом реализации программ индивидуальной поддержки в 1950-х годах в Германии стало развиваться финансирование субъектов инновационной деятельности. Так, к 1970-м годам, инновации как особый сектор экономики преобразовались из государственной в частную форму хозяйственной деятельности, во многом благодаря проведению программ частно-государственного партнерства в научно-исследовательской сфере [1].

Национальная инновационная система Германии и по сей день продолжает развиваться в том же направлении, обеспечивая стабильный и прогрессивный рост немецкой национальной экономики.

По объемам валового внутреннего продукта Германия является лидером среди стран-членов Европейского союза, превзойдя такие крупнейшие мировые экономические силы как Франция, Великобритания и Италия.

За период с 2006 по 2012 гг. темпы прироста ВВП Германии составили 15,2%. Резкий спад объёмов ВВП наблюдался в 2009 году, что связано с мировым экономическим и финансовым кризисом. Однако Германии, благодаря своей грамотно сформулированной инновационной политике, единственной в Евросоюзе удалось поддержать стабильность и рост своей национальной экономики, и, более того, превысить докризисные показатели почти на 8% (рис. 1).

Структура экономики Германии довольно разнообразна, однако ведущей отраслью, составляющей на 2012 год 26% от ВВП, является промышленность (рис. 2). За 2012 год немецкие промышленные предприятия существенно повысили уровень издержек на научные и исследовательские проекты. Об этом свидетельствуют результаты исследования Общества спонсоров немецкой науки (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft)[1]. В особенности следует отметить

[1] Общество спонсоров немецкой науки (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft) объединяет более 3000 предприятий и частных лиц для независимого финансирования научных исследований в Германии. В рамках исследования по инновационным инвестициям были проанализированы годовые финансовые отчеты 100 международных немецких компаний.

всемирно известное немецкое машиностроение. Это одна из самых инновационно развитых промышленных отраслей в Германии. За последние годы инвестиции в отрасли машиностроения и автомобильной индустрии существенно возросли. По данным Общества, более половины инвестиций в инновационные проекты сделали такие экономические гиганты, как Volkswagen, Daimler, Bosch, Siemens и BMW. Как отмечается в исследовании, новации немецких предприятий являются существенной опорой экономической мощи Германии. Так, по данным исследования Всемирного экономического форума, в настоящее время Германия является конкурентоспособной как никогда.

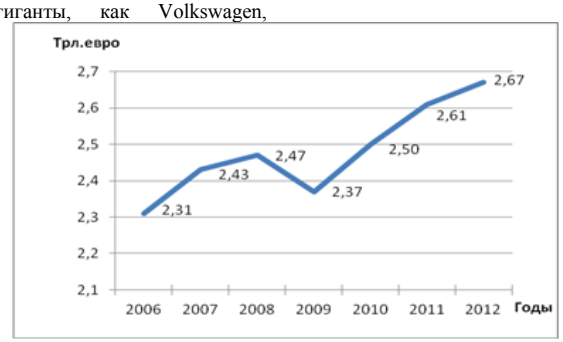



Рис. 1. Валовой внутренний продукт (ВВП) Германии в текущих ценах за 2006-2012гг.
Составлено по данным: [2]

Рис. 2. Структура ВВП Германии по отраслям, 2012 год
Составлено по данным: [2]

Кроме того, к числу важнейших инновационных отраслей экономики Германии относится здравоохранение, составляющее совместно с другими государственными услугами и образованием 18% общего объема ВВП страны, а также тесно связанная с ним химическая и фармацевтическая промышленность. Однако по прогнозам экспертов, наряду с увеличением финансовых вливаний в НИОКР в сфере автомобилестроения и сопутствующих отраслях, в фармацевтической промышленности будет проходить обратный процесс.

Следует отметить, что в Германии имеет место не только частное самофинансирование инновационной деятельности. Государство также заинтересовано в инвестировании инноваций. В 2012 году из федерального бюджета Германии на исследования и разработки было направлено около 80 млрд. евро, что на 5,68% больше, чем в 2011 году, и на 36,11% – чем в 2006 году (рис. 3).

Финансовый и экономический кризис отразился и на инвестировании в исследования и разработки. Однако замедление темпов роста интенсивности НИОКР в 2009 году несравнимо со снижением ВВП. Совокупная интенсивность НИОКР, то есть расходы на НИОКР по отношению к ВВП, даже незначительно увеличились в 2009 году по сравнению с предыдущим годом – на 0,12%, что в абсолютном выражении составляет около 180 млн. евро. В 2009 году Германия впервые после 1989 года обогнала США по этому показателю. В 2010 году деятельность по исследованиям и разработкам в свете благоприятного экономического развития вновь активизировалась [3]. Европейская Комиссия прогнозировала достижение 3%-ой доли ВВП от научно-исследовательской деятельности к 2020 году [4], однако немецкая экономика сумела достичь этого показателя уже в 2012 году, что делает Германию крупнейшим научно-исследовательским центром в Европе.





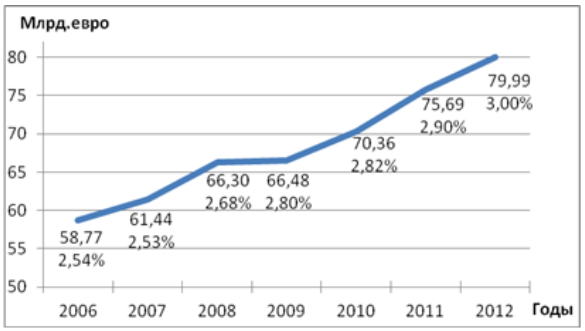



Рис. 3. Доля федеральных расходов Германии на исследования и разработки за 2006-2013гг., в млрд. евро и % от ВВП
Составлено по данным: [2]

Большое количество инвестиций в быстроразвивающиеся технологии прослеживается, главным образом, на региональном уровне. Отдельные бюджеты германских федеральных земель на научные исследования превышают по размеру затраты на данную сферу ряда целых государств. К примеру, бюджет Баварии соизмерим с объемом всех российских инвестиций в данную область (рис. 4). Районы вокруг Штутгарта, Карлсруе, Тюбингена и Дармштата, являющиеся уникальными в Европе, осваивают внушительные бюджеты на НИОКР в быстроразвивающиеся отрасли промышленности и смежные с ними отрасли. Около 10% общего объема бюджета на научно-исследовательские изыскания в Европе приходится именно на этот географический кластер.

| | | |
|---|---|---|
| Бавария | = | Россия |
| Баден-Вюртенберг | = | Испания |
| Берлин | = | Турция |
| Бранденбург | = | Болгария + Румыния |
| Бремен | = | Люксембург |
| Гамбург | = | Чехия |
| Гессен | = | Бельгия |
| Мекленбург-Передняя Померания | = | Румыния |
| Нижняя Саксония | = | Норвегия |
| Райнланд-Пфальц | = | Польша |
| Саар | = | Хорватия |
| Саксония | = | Португалия |
| Саксония Ангальт | = | Словения |
| Северная Рейн-Вестфалия | = | Голландия |
| Тюрингия | = | Венгрия |
| Шлезвиг-Гольштейн | = | Словения + Словакия |

Рис.4. Соотношение бюджетов федеральных земель Германии и других стран мира на НИОКР

Кроме того, в Германии особая роль отводится защите прав интеллектуальной собственности. Акцент делается на налаживании партнерских отношений с таможенными органами и патентными бюро стран-поставщиков пиратской продукции при максимальном участии частного сектора [5]. Немецкая система патентной защиты и охраны промышленных образцов считается самой устойчивой и сбалансированной среди развитых стран и служит образцом для других

государств Европейского патентного ведомства. По количеству зарегистрированных патентов Германия является одним из мировых лидеров (табл. 1), что способствует притоку иностранных инвестиций.

*Таблица 1*

**Рейтинг стран мира по количеству патентов, 2012 год**

| Рейтинг | Страна | Заявки всего | Заявки резидентов | Заявки нерезидентов |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Китай | 526 412 | 415 829 | 110 583 |
| 2 | США | 503 582 | 247 750 | 255 832 |
| 3 | Япония | 342 610 | 287 580 | 55 030 |
| 4 | Южная Корея | 178 924 | 138 034 | 40 890 |
| 5 | Германия | 59 444 | 46 986 | 12 458 |

Составлено по данным: [6]

По итогам 2012 года Международное агентство Bloomberg Rankings представило рейтинг инновационных стран мира, в котором выявлены основные научные, образовательные и технологические факторы, оказывающие влияние на инновационное развитие страны. Государства ранжировались по каждому фактору и в соответствии с их местом им присваивались баллы. Позиция в итоговом рейтинге определялась как взвешенное среднее из баллов, набранным по отдельным факторам. Лидеры рейтинга вполне предсказуемы – США, Южная Корея, Германия, Финляндия, Швеция, Япония и Сингапур. В частности, показатели Германии согласно данному рейтингу представлены в таблице 2.

*Таблица 2*

Показатели Германии в рейтинге инновационных стран мира, 2013 год

| № п/п | Факторы инновационного развития | Место страны в рейтинге |
|---|---|---|
| 1. | Интенсивность НИОКР | 8 |
| 2. | Производительность | 7 |
| 3. | Доля высокотехнологичных производств | 4 |
| 4. | Концентрация исследователей | 17 |
| 5. | Производственные возможности | 23 |
| 6. | Качество высшего образования | 25 |
| 7. | Патентная активность | 7 |
| | **МЕСТО В ИТОГОВОМ РЕЙТИНГЕ** | **3** |

Составлено по данным: [7]

Данный рейтинг позволяет не только выделить Германию как одну из трех сильнейших инновационно развитых стран мира, но и проанализировать инновационный потенциал государства по предложенным критериям.

Таким образом ведущими силами инновационного развития Германии являются интенсивность НИОКР, производительность труда, высокотехнологичные производства, а также патентная активность – 8, 7, 4 и 7 места в рейтинге соответственно.

Однако по остальным критериям Германия не вошла даже в 15 самых инновационных экономик мира – это концентрация исследователей (17 место), производственные возможности (23 место) и качество высшего образования (25 место).

Существующие недостатки национальной инновационной системы Германии отразились и на результатах рейтинга стран мира по глобальному индексу инноваций 2013 года (The Global Innovation Index 2013), где Германия заняла лишь 15 место. Индекс инноваций составлен из 80 различных переменных, которые детально характеризуют инновационное развитие стран мира, находящихся на разных уровнях экономического развития, отражая как наличие результатов инновационной деятельности (Innovation Output), так и условий для ее воплощения (Innovation Input).

Одной из ключевых проблем Германии является дефицит венчурного капитала. Фондовый рынок (а значит и венчурный капитал) в Германии развит слабо, следовательно, он не может выполнять функцию финансирования фирм в необходимых для успешной конкуренции на мировом рынке объемах. Особенно остро нехватку венчурного капитала ощущают на себе молодые компании, представляющие собой важнейший элемент инновационного потенциала. Ситуация может ухудшиться еще больше, если немецкие государственные деятели и предприниматели продолжат проведение политики минимизации рисков, когда венчурный бизнес,





как правило, является высокорискованным. Возможно, подобное стремление к перестраховке может быть связано с менталитетом: немцы – нация очень консервативная, практичная, предпочитающая строгий расчет риску [8].

Решением этой проблемы может стать только создание и развитие особой комплексной структурной инновационной культуры населения, как на федеральном, так и на региональном уровнях [9]. Необходимо преодолеть нехватку осведомленности и готовности внедрять инновации в экономику и общественную жизнь не только предпринимателями, но и населением, формирующим потенциальный спрос на инновационную продукцию. Особенно развитие инновационной культуры актуально в области образования.

Образование в Германии несовершенно во многих своих аспектах. Дуальная система безнадежно устарела и нуждается в реструктуризации. Студенты приобретают практические навыки, необходимые в индустриальном обществе, но бесполезные в информационном. К этому добавляются проблема замкнутости университетской профессуры, отсутствие свободы у университетов в вопросах вложений финансовых средств, «вечное студенчество», отсутствие конкуренции между ВУЗами Германии. Немецкие ВУЗы практически не реагируют на изменения спроса на рынке труда. В результате компании не получают специалистов нужного уровня: ни практиков, ни ученых, способных заниматься НИОКР [8].

Человеческий капитал – наиболее важный ресурс и ценный актив для научной и технологической конкурентоспособности любого государства. Структурные преобразования в области экономики знаний непосредственно влекут за собой увеличение требований к квалификации рабочей силы. Таким образом, происходит постоянный прирост спроса на высококвалифицированных рабочих, в основном ученых, которые играют ключевую роль в инновационной деятельности.

Довольно болезненной точкой для нынешней экономики Германии является экспорт. Несмотря на то, что высокотехнологичные товары по-прежнему имеют большое значение во внешней торговле, многие эксперты отмечают, что Германия уже больше не готова сотрудничать с остальными Европейскими странами. Деловые связи с Европой были нарушены, прежде всего, ввиду мирового экономического кризиса – серьезно снизилась покупательная способность таких стран, как например Испания и Италия, а внешнеторговые отношения с Грецией и вовсе оцениваются в настоящее время на уровне статистической ошибки.

Выход из этой ситуации Германия может найти только благодаря поиску новых рынков сбыта высокотехнологичной продукции. Так, немецкие организации могут ориентироваться на быстрорастущие рынки стран Азии и США. Причем эта задача имеет не только экономический, но и геополитический аспект. Если правительство сумеет превратить Германию с помощью торговли и инвестиций в крупного мирового игрока, то это не только несколько отделит страну от Европы, но и обеспечит ей самостоятельную роль в мировой экономике. Тогда уже под вопросом окажется будущее Еврозоны и Евросоюза – потеря Германии как самого богатого и влиятельного члена блока поставит под сомнение весь европейский проект.

Избрав страны ЕС в качестве своего основного торгового партнера, Германия рискует повергнуть национальную экономику в «инновационную пропасть», так как сотрудничество с Европой в области инновационных технологий становится малоэффективно, а сотрудничество со странами Азии и США пока невозможно по причине огромного разрыва в инновационном развитии. Например, количество патентов Южной Кореи, стоящей в рейтинге на ступень выше, превышает показатели Германии в три раза (табл. 2). Поэтому поддержку должны получать исследования и разработки значимые для страны в целом, имеющие целью поднять до мирового уровня немецкую науку и технику в избранных областях. К тому же, экономически неэффективной является фрагментарная Европейская патентная система. Налогообложение доходов от лицензирования прав интеллектуальной собственности нуждается в серьезной доработке во избежание необоснованной налоговой конкуренции и «гонки» за низкими налоговыми ставками [3].

Несмотря на то, что глобализация неумолимо прогрессирует, в области инноваций, зачастую, наблюдаются противоположные тенденции. В настоящее время больше, чем когда-либо, инновации должны быть ориентированы на локальные потребности отдельных рынков. В настоящее время уже недостаточно просто производить продукты высокого качества. Клиентам необходимы индивидуальные решения, которые удовлетворяют их индивидуальным потребностям. Данную задачу представляется возможным решить только путем совместной работы партнеров и клиентов – например, созданием интернет-платформ и организацией инновационных форумов для стимулирования инноваций через успешное партнерство и сотрудни-

чество. Необходимо расширить область научно-исследовательских центров, таких как в городе Гархинг (Бавария), где находится множество исследовательских и научных образовательных НИИ, некоторые их которых имеют планетарную значимость.

Таким образом, инновации являются ключевым фактором для будущего успеха деятельности предприятий по всему миру. Оценивая в совокупности все позитивные и негативные черты развития Германии как инновационной державы, можно сделать вывод о том, что научно-исследовательские изыскания рассматриваются в качестве наиболее важной сферы развития немецкой экономики. Для дальнейшего прогрессивного развития инновационной сферы Германии еще предстоит разрешить ряд проблем, связанных с дефицитом венчурного капитала, недостаточной эффективностью образовательной системы, перераспределением внешнеторговой нагрузки между странами Европы и мира, ориентацией инновационной деятельности на локальные потребности. Однако, несмотря на все эти недостатки, германские компании входят в число мировых лидеров в развитии новых технологий. А гарантирующий высокое качество и инновационность товарный знак «Сделано в Германии» уже более века и по сей день является известным во всем мире знаком качества.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Почепина А.С. Финансирование инновационного развития Германии / Влияние инновационных процессов на совершенствование структуры общественного воспроизводства: сб. научных трудов (по материалам Всероссийской научно-практической конференции) / под ред. И.А. Филипповой, А.Р. Сафиуллина. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. С 88-92.
2. Федеральное статистическое управление Германии (Statistisches Bundesamt Deutschland) [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer / URL: www.statistischesbundesamt.de (дата обращения:10.11.2013).
3. Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2011 und Stellungnahme der Bundesregierung: Deutscher Bundestag, Drucksache 17/8226. – Berlin: H. Heenemann GmbH & Co, 2011. – 183 с.
4. Отчет о конкурентоспособности инновационного союза (Innovation Union Competitiveness Report) [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/competitiveness-report/2011/iuc2011-full-report.pdf#view=fit&pagemode=none (дата обращения 12.12.2013).
5. Хватова Т.Ю. Национальные инновационные системы зарубежных стран: цели и стратегии развития: монография. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2009. – 298 с.
6. Рейтинг стран мира по количеству патентов – информация об исследовании Всемирной организации интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization) [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. URL: http://gtmarket.ru/ratings/rating-countries-patents/info (дата обращения 14.12.2013).
7. Рейтинг инновационных стран агентства Bloomberg [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. URL: http://www.i-regions.org/association/news/ ratings/2792/ (дата обращения 06.12.2013).
8. Кузнецов С. Инновационное развитие в Германии [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. URL: http://letscount.ru/2011-10/innovacionnoe-razvitie-v-germanii/ (дата обращения 08.12.2013).
9. Фадеева В. Национальная инновационная система Германии [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. URL: http://www.up-pro.ru/library/ innovations/ national_innovative_organizations/nacyonalnaja-inn.html (дата обращения 09.12.2013).






***Слабинская И. А., д-р экон. наук, проф.,***
***Ровенских В. А., канд. экон. наук, доц.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# ВЫБОР СПОСОБА ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ОТСУТСТВИИ СОБСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В ОРГАНИЗАЦИИ

**slabinskaja@intbel.ru**

*В статье рассматриваются варианты выбора способа приобретения объектов основных средств при отсутствии собственных средств в строительной организации. Приведены практические расчеты приобретения основных средств на условиях лизинга и кредита, выявлены достоинства и недостатки. Сформулированы выводы и рекомендации для организаций, пользующихся договорами лизинга и кредита*

***Ключевые слова:*** *собственные средства, лизинг, кредит, налог на прибыль, налог на добавленную стоимость, отложенные налоговые активы, отложенные налоговые обязательства.*

Условия хозяйствования отдельных юридических лиц в настоящее время не позволяют осуществлять расчеты с поставщиками дорогостоящего оборудования единовременными платежами за счет собственных накоплений организации. В этой связи возникает правомерный вопрос, какой способ заимствования выбрать: обратиться в лизинговую компанию или оформить в банке кредитный договор?

Рассмотрим на практическом примере возможные действия хозяйствующего субъекта. Так, строительная компания в силу специфики выполняемых работ нуждается в собственном автокране. Его наличие позволит оперативно решать ряд производственных задач. Ориентировочно, рыночная стоимость автокрана с учетом НДС составляет 4650 тыс. руб. Рассчитаем затраты на его приобретение и эксплуатацию по договору лизинга.

Следует отметить, что правоотношения по договорам лизинга регламентируются положениями Федерального закона «О финансовой аренде (лизинге)» от 29.10.1998г. №164-ФЗ, а также главами и положениями Гражданского Кодекса РФ (ст.665-670).

Предположим, что условиями договора являются:

– единовременная уплата аванса в размере 30% стоимости, т.е. 1395 тыс. руб.;

– периодичность уплаты лизинговых платежей – в течение 36 месяцев с учетом уплаты единовременного взноса;

– размер ежемесячных лизинговых платежей с НДС - 135,9 тыс. руб.;

– балансодержателем автокрана является лизингополучатель;

– договор вступает в силу с 1 декабря 2013 г.

Исходя из указанных условий, первоначальная стоимость автокрана будет формироваться на счете 08 «Вложения во внеоборотные активы» на субсчете «Имущество, полученное в лизинг» в корреспонденции со счетом 76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами» по субсчету «Арендные обязательства». К моменту окончания срока действия договора первоначальная стоимость автокрана составит 6151,1 тыс. руб. (см. таблицу 1), что на 1501,1 тыс. руб. больше его рыночной стоимости.

После уплаты всех лизинговых платежей, т.е. через 3 года, строительная компания сможет принять к учету автокран в состав основных средств корреспонденцией счетов: Дебет 01 Кредит 08 и, начиная со следующего месяца, начать его амортизировать, так как это право передается лизингополучателю (строительной компании), как балансодержателю автокрана.

Срок полезного использования автокрана для целей бухгалтерского и налогового учета в данном примере установлен, равным 8 годам. Он соответствует сроку, указанному в Классификаторе основных средств, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 01.01.2002 № 1.

Комментируя показатели таблицы 1, отметим, что в графе 5 указаны расходы, признаваемые для целей налогового учета. Они сложились из суммы амортизации, рассчитанной линейным способом с применением коэффициента 3, что не противоречит порядку применения повышающих коэффициентов к норме амортизации, предусмотренных пп.1 п.2 статьи 259.3 НК РФ. В отличие от этого порядка, в бухгалтерском учете применен линейный метод начисления амортизации без применения указанного коэффициента.

Таким образом, подведем итог описанному выше способу приобретения автокрана. Так, с точки зрения исчисления НДС отмечаем, что имеется возможность единовременно списать в качестве налогового вычета 212797 руб. и далее,

в течение трех лет действия договора лизинга, ежемесячно списывать по 20729 руб.

*Таблица 1*

**Расходы, связанные с приобретением автокрана по договору лизинга**

| Период | Лизинговые платежи (с НДС) | в т.ч. НДС к вычету | Сумма амортизации для целей бухгалтерского учета | Расходы, уменьшающие налогооблагаемую прибыль |
|---|---|---|---|---|
| Аванс 30% в декабре 2013 г. | 1395000 | 212796,6 | | |
| С января 2014 г. по ноябрь 2016 г. включительно, т.е. 35 месяцев | 4756115 (135889*35) | 725509,4 (20728,84*35) | 0 | 0 |
| ИТОГО | 6151115 | 938306 | | |
| Декабрь 2016 г. - ввод в состав основных средств по первоначальной стоимости 6151115 руб., т.е. исходя из полной цены договора | | | | |
| С января 2017 г. по август 2018 г., т.е. в течение 20 месяцев | 0 | 0 | 1737603 (86880,15*20) | 5212809 (260640,45*20) |
| С сентября 2018 г. по декабрь 2021 г., т.е. в течение 40 месяцев | 0 | 0 | 3475206 (86880,15*40) | 0 |
| ВСЕГО | **6151115** | **938306** | **5212809** | **5212809** |

Что касается налога на прибыль организаций то видно, что расходы в бухгалтерском и налоговом учете сформированы по периодам разные, поэтому ежемесячно их придется сопоставлять. Следует отметить, что в течение первых 20 месяцев в организации имеется возможность сэкономить уплату налога на прибыль в бюджет, начисляя при этом отложенное налоговое обязательство (Дебет 68 Кредит 77) в сумме 34752 руб. (260640-86880)*20%). А, начиная с сентября 2018 г. по декабрь 2021 г., то есть, в течение следующих 40 месяцев, ситуация меняется в обратную сторону. Ежемесячная разница в сумме 86880 руб. будет вынуждать организацию доначислять налог на прибыль в размере 17376 руб.(86880*20%) через процедуру списания отложенного налогового обязательства (Дебет 77 Кредит 68).

С точки зрения расходования денежных средств, необходимо подчеркнуть, что на момент заключения договора лизинга на приобретение автокрана заинтересованная организация должна иметь собственные средства в размере 1395 тыс. руб., что не обязательно при условии решения этого же вопроса через процедуру кредитования.

Итак, предположим, что строительная компания обратилась в банк для получения долгосрочного кредита. Банк составил кредитный договор на следующих условиях: процентная ставка - 14,5% годовых, срок кредитования 36 месяцев, уплата части долга и начисленных процентов - ежемесячно.

Приведем расчет важных показателей в таблице 2, учитывая то, что автокран куплен и введен в состав основных средств 31.12.2013 г. по первоначальной стоимости в сумме 3940678 руб. (4650000 - НДС 709322), после поступления кредитных средств на расчетный счет строительной фирмы, но до наступления первого срока погашения кредита.

Расчеты, приведенные в таблице 2, показали, что банку строительная компания в течение трех лет должна будет выплатить 5688236 руб. С точки зрения уплаты НДС, видно, что налоговый вычет в размере 709322 руб. организация имеет право сделать сразу же, т.е. единовременно, в том месяце, когда будет совершена покупка автокрана.

В графе 8 таблицы 2 указаны расходы, признаваемые в налоговом учете. Сюда включена сумма амортизации автокрана, которая не отличается от данных бухгалтерского учета, и проценты за кредит в пределах норматива. За норматив принята ставка рефинансирования ЦБ РФ, равная 8,25%, увеличенная в 1,1 раза.

Анализ расходов для целей исчисления налога на прибыль организаций показал их неидентичность с позиции бухгалтерского и налогового учетов, что обязывает производить расчет постоянной разницы и исчислять постоянное налоговое обязательство (Дебет 99 Кредит 68), которое за три года кредитования составит 83353 руб.((1038236-621470)*20%). В последующие годы, до окончания срока службы автокрана подобных расчетов производить не придется из-за отсутствия возникновения этих разниц.





*Таблица 2*

**Расходы, связанные с приобретением автокрана по кредитному договору**

| Период | НДС к вычету | Погашение долга по кредиту | Остаток долга | % за кредит, всего | В т.ч. признаваемые в налоговом учете | Сумма амортизации для целей бухгалтерского учета | Расходы, уменьшающие налогооблагаемую прибыль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31.12.2013 г. | 709322 | | | | | | |
| 1-й месяц | | 129167 | 4520833 | 57265 | 35840 | | 35840 |
| 2-й месяц | | 129167 | 4391666 | 50287 | 31472 | 41049 | 72521 |
| 3-й месяц | | 129167 | 4262499 | 54084 | 33849 | 41049 | 74898 |
| 4-й месяц | | 129167 | 4133332 | 50800 | 31794 | 41049 | 72843 |
| 5-й месяц | | 129167 | 4004165 | 50902 | 31858 | 41049 | 72907 |
| 6-й месяц | | 129167 | 3874998 | 47721 | 934 | 41049 | 41983 |
| 7-й месяц | | 129167 | 3745831 | 47721 | 29867 | 41049 | 70916 |
| 8-й месяц | | 129167 | 3616664 | 46130 | 28871 | 41049 | 69920 |
| 9-й месяц | | 129167 | 3487497 | 43103 | 26976 | 41049 | 68025 |
| 10-й месяц | | 129167 | 3358330 | 42949 | 26880 | 41049 | 67929 |
| 11-й месяц | | 129167 | 3229163 | 40024 | 25049 | 41049 | 66098 |
| 12-й месяц | | 129167 | 3099996 | 39767 | 24889 | 41049 | 65938 |
| 13-й месяц | | 129167 | 2970829 | 38177 | 23893 | 41049 | 64942 |
| 14-й месяц | | 129167 | 2841662 | 33045 | 20682 | 41049 | 61731 |
| 15-й месяц | | 129167 | 2712495 | 34995 | 21902 | 41049 | 62951 |
| 16-й месяц | | 129167 | 2583328 | 32327 | 20232 | 41049 | 61281 |
| 17-й месяц | | 129167 | 2454161 | 31814 | 19911 | 41049 | 60960 |
| 18-й месяц | | 129167 | 2324994 | 29248 | 18916 | 41049 | 59965 |
| 19-й месяц | | 129167 | 2195827 | 28632 | 17920 | 41049 | 58969 |
| 20-й месяц | | 129167 | 2066660 | 27042 | 16924 | 41049 | 57973 |
| 21-й месяц | | 129167 | 1937493 | 24630 | 15415 | 41049 | 56464 |
| 22-й месяц | | 129167 | 1808326 | 23860 | 14933 | 41049 | 55982 |
| 23-й месяц | | 129167 | 1679159 | 21551 | 13488 | 41049 | 54537 |
| 24-й месяц | | 129167 | 1549992 | 20679 | 12942 | 41049 | 53991 |
| 25-й месяц | | 129167 | 1420825 | 19036 | 11914 | 41049 | 52963 |
| 26-й месяц | | 129167 | 1291658 | 16324 | 10217 | 41049 | 51266 |
| 27-й месяц | | 129167 | 1162491 | 15863 | 9928 | 41049 | 50977 |
| 28-й месяц | | 129167 | 1033324 | 13816 | 8647 | 41049 | 49696 |
| 29-й месяц | | 129167 | 904157 | 12691 | 7943 | 41049 | 48992 |
| 30-й месяц | | 129167 | 774990 | 10746 | 6726 | 41049 | 47775 |
| 31-й месяц | | 129167 | 645823 | 9518 | 5957 | 41049 | 47006 |
| 32-й месяц | | 129167 | 516656 | 7932 | 4964 | 41049 | 46013 |
| 33-й месяц | | 129167 | 387489 | 6141 | 3843 | 41049 | 44892 |
| 34-й месяц | | 129167 | 258322 | 4759 | 2978 | 41049 | 44027 |
| 35-й месяц | | 129167 | 129155 | 3070 | 1922 | 41023 | 42945 |
| 36-й месяц | | 129155 | 0 | 1586 | 993 | 41049 | 42042 |
| ИТОГО | | **4650000** | | **1038236** | **621470** | **1436689** | **2058159** |
| и так далее еще 5 лет | | | | | | 2503989 | 2503989 |
| ВСЕГО | | **4650000** | | **1038236** | **621470** | **3940678** | **4562148** |

Подводя общий итог, отразим расчетную информацию в разрезе рассмотренных способов приобретения объекта основных средств, в приведенной ниже таблице 3.

Таким образом, в зависимости от того, в каких финансовых условиях находится строительная организация, можно выбрать наиболее выгодный способ приобретения автокрана. Если в денежном обращении имеются свободные средства в размере не менее чем 1395 тыс. руб., то, заключив договор лизинга, придется переплачивать в бюджет НДС на 229 тыс. руб. больше, чем при условии кредитования, но при экономить на уплате налоге на прибыль в размере 130,1 тыс. руб. ((5212,8 - 4562,1)*20%). При этом очевидно, что переплата по годам составит: в первый год эксплуатации автокрана – 156,0 тыс. руб., во второй – 141,9 тыс. руб., а в третий – 113,7 тыс. руб. С точки зрения минимизации налога на прибыль организаций, очень привле-

кательными являются 2017 и 2018 года. Следует отметить, что по сравнению со вторым способом заимствования средств, договор лизинга позволяет сэкономить начисление в бюджет налога на прибыль: в 2017 г. 525,4 тыс. руб., а в 2018 г. – 316,9 тыс. руб.

*Таблица 3*

**Расчетные показатели в разрезе способов приобретения автокрана**

| Сравнительные показатели | Способы приобретения актива | |
|---|---|---|
| | По договору лизинга | По долгосрочному кредитному договору |
| Единовременный платеж | 1395000 | 0 |
| Ежемесячные платежи за три года | 4756115 | 5688236 |
| ИТОГО денежные средства | 6151115 | 5688236 |
| Налоговый вычет по НДС, всего | 938306 | 709322 |
| в том числе единовременно | 212797 | 709322 |
| ежемесячно (за три года) | 725509 | 0 |
| Расходы, признаваемые при исчислении налога на прибыль организаций, всего | 5212809 | 4562148 |
| в том числе 2014 г. | 0 | 779818 |
| 2015 г. | 0 | 709747 |
| 2016 г. | 0 | 568593 |
| 2017 г. | 3127685 | 500798 |
| 2018 г. | 2085124 | 500798 |
| 2019 г. | 0 | 500798 |
| 2020 г. | 0 | 500798 |
| 2021 г. | 0 | 500798 |

Что касается кредитования, то здесь отмечается достаточно большой размер ежемесячных платежей, который за три года составит 5688,2 тыс. руб., что на 462,9 тыс. руб. больше аналогичного показателя, рассчитанного по договору лизинга. При этом способе имеется возможность, не расходуя собственные средства на покупку автокрана, использовать единовременно гораздо больший размер налогового вычета по НДС, т.е. на 496,5 тыс. руб., сэкономив за трехлетний период 229 тыс. руб. только на этом виде налога. Способ кредитования, к сожалению, невыгодно отличается при сравнении расходов, связанных с исчислением налога на прибыль, так как меньшие по размеру расходы определяют больший размер прибыли. Хотя, по отдельным годам видна экономия по налогу на прибыль в сумме от 100 до 156 тыс. руб.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 02.11.2013).
2. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 02.11.2013).
3. О финансовой аренде (лизинге) от 29.10.1998 № 164-ФЗ (ред. от 28.06.2013).
4. О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы. Пост. Правительства от 01.01.2002 № 1 (ред. от 10.12.2010
5. Положение по бухгалтерскому учету «Учёт основных средств» (ПБУ 6/01). Приказ Минфина РФ от 30.03.2001 г. № 26н (в ред. от 24.12.2010.).
6. Слабинская И.А., Ровенских В.А. О современных методиках учета ремонта и модернизации основных средств. // Научно-практический и теоретический журнал «Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях», 2012. № 10. С.28-31.
7. Слабинская И.А., Ровенских В.А. Отражение затрат на модернизацию основных средств в бухгалтерском учете. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 4. С.108-110.
8. Слабинский Д.В. Проблемы учета основных средств в России. Белгород: Белаудит, 2006. 168 с.






***Чеченина И. В., доц.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ЖКХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ГОРОД»

**chechenina_irina@mail.ru**

*В настоящее время остро стала проблема роста населения городов, старение городской инфраструктуры, рост расходов при необходимости их минимизации, а также увеличение доли городского населения. «Умный город» - это город, в котором в максимально возможной мере удовлетворяются жизненные потребности жителей с минимально возможными издержками, которые могут реализоваться с совершенствованием управления инновационным потенциалом ЖКХ. В ходе исследования установлено, что повышенный интерес к теме «Умный город» в управлении инновационным потенциалом ЖКХ закономерен, но изучен недостаточно. Управление инновационным потенциалом ЖКХ в реализации концепции «Умный город» связано с рядом проблем, которые зависят от состояния основных фондов и инженерной, эффективности управления в ЖКХ, а также в снижении регулирующей функции государства.*

***Ключевые слова:*** *ЖКХ, инновационный потенциал, концепция, «умный город», ответственность, человек, безопасность, управление, государство, основные фонды, износ, инвестиционные программы.*

Большинство городов стоит перед лицом одних и тех же проблем, таких как постоянный рост населения, старение городской инфраструктуры и рост расходов при необходимости их минимизации, укрупнение городов и увеличение доли городского населения. А это значит, что необходимо пересмотреть все аспекты организации и управления городским хозяйством. «Если XIX век был веком империй, а двадцатый - веком национальных государств, то XXI век станет эпохой городов, - заявил вице-президент IBM по направлению «Разумный город» Джерри Муни в 2008 году при запуске проекта Smarter Cities, т.е превращение города в «разумный» [1].

В структурном аспекте «Умный город» - это система взаимодействующих систем. Наличие огромного числа систем требует открытости и стандартизации, которые являются основными принципами создания «Умных городов». К составляющим «Умный город» относятся высокоскоростные оптические, сенсорные, проводные и беспроводные сети, необходимые для реализации таких преимуществ, как интеллектуальные транспортные системы, «умные» электросети и организация домашних сетей. «Умный город», прежде всего, ориентирован на человека, базируется на инфраструктуре информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ) и непрерывном городском развитии при постоянном учете требований экологической и экономической устойчивости (рис. 1).

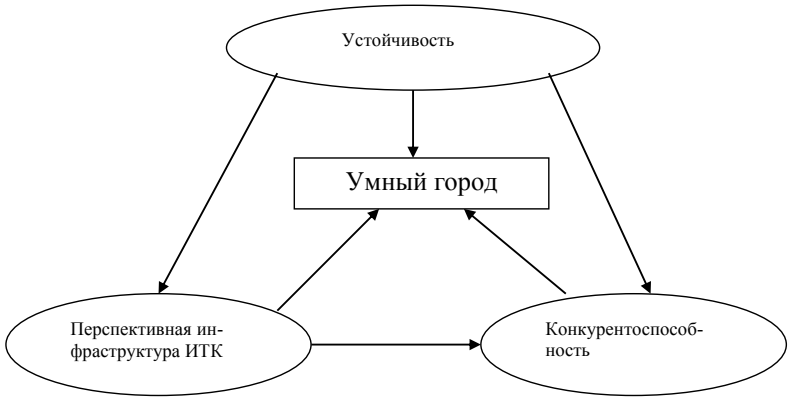



Рис.1. Структурный аспект «Умного города»

Повышенный интерес к теме «Умный город» объясняется множеством объективных причин, это и урабанизация, бурный рост городов, и футуристические проекты городов будущего. В 2009 году, согласно статистическим данным, численность городского населения планеты сравнялась с численностью сельского населения. В развитых странах этот рубеж был пройден намного раньше, и сегодня доля городского населения там составляет в среднем 75%.[2].

Более половины жителей земли проживают в городах. Города потребляют порядка 75% мировых ресурсов и вырабатывают такую же пропорцию отходов. Власти сталкиваются с целым рядом вызовов, связанных с тем, что городские ресурсы ограничены и имеют тенденцию к сокращению.

По данным ООН-Хабитат, население в крупных городах развивающихся стран ежемесячно увеличивается на 5 млн. человек. Другой значимый демографический тренд – миграция населения из сельской местности в город. В настоящее время в развивающихся странах темпы роста численности населения превышают скорость развития инфраструктуры. И, как следствие, - высокий уровень выхлопных газов, нехватка общественного транспорта, загрязненный воздух, загрязнение и низкое качество водоснабжения, низкий уровень безопасности, как для жителей, так и для приезжих. Некоторые города сталкиваются и с проблемой депопуляции.

Для крупных городов в развитых странах характерен дисбаланс между рынками коммерческой и жилой недвижимости, что приводит к процессам джентрификации. В крупных городах активно осваивается пригородная зона, в результате чего заметно растет дорожное движение. Города сталкиваются как с проблемой роста (высокая плотность жителей, отсутствие доступного жилья, перенаселенность, нагрузка на транспортную проблему), так и с проблемой упадка и депопуляции (упадок жилого фонда и транспортной системы, отток населения, снижение налоговых поступлений и экономической активности).

Все эти проблемы обостряются на фоне сокращения финансирования социальной сферы, что заставляет «предоставлять больше за меньшее» и стимулирует появление новых моделей управления.

Стареющая городская инфраструктура в сочетании с постоянным дефицитом финансовых средств - общемировая проблема. Вместе с тем, запросы жителей городов к качеству услуг городского коммунального хозяйства все более возрастают. С целью разрешения данной ситуации необходимо рассматривать город как единую систему, состоящую из взаимосвязанных подсистем - транспортной, водоснабжения, экологической, системы общественной безопасности и ряда других. Связать все подсистемы в единую систему можно лишь на базе современных информационных продуктов, способных вычленять из интенсивного потока информации наиболее существенную с точки зрения повышения эффективности управления городским хозяйством. А объемы информации, циркулирующие сегодня в различных системах, огромны, например, в мире уже порядка 30 млрд. RFID-меток, миллиарды действующих видеокамер, порядка 80% автомашин оснащены GPS [3].

Одной из важнейших задач реализации концепции «Умного города» является формирование механизма управления инновационным потенциалом ЖКХ.

Но, прежде всего, определимся с понятием и содержанием «Умный город». Согласно Smarter Cities, это разработанная IBM система, позволяющая решать городские проблемы максимально эффективным способом. Содержательно - это проекты в области:

- общественной безопасности, предназначенные отслеживать порядк на улицах, координировать действия полиции и других служб безопасности города;

- технологий на транспорте, позволяющие быстрое разрешение ДТП;

- водоснабжения, отопления, газоснабжения и в других сферах т.е система предвидения возникновения проблем на различных узких участках действующая на опережение, а не по факту случившегося инцидента.

Следует отметить, что наука еще мне подошла к осознанию необходимости рационального толкования понятия «Умный город». Это обстоятельство одновременно и затрудняет, и облегчает решение предстоящего исследования в привязке концептуального анализа «Умного города» в реализации инновационного развития ЖКХ. Затрудняет, поскольку отсутствуют теоретические разработки или эмпирически систематизированные факторы. Облегчает, поскольку есть возможность выбора траектории исследования, расстановки по ней стратегических точек и свободной организации исследовательского процесса.

«Умными» могут быть новые города, которые сразу строятся как «умные», или города, основанные для конкретных целей (например, промышленные города или технопарки), или,





что чаще, обычные города, которые шаг за шагом становятся «умными».

«Умный город» это комплекс программно технических решений и организационных мероприятий, направленных на эффективное использование всех видов ресурсов (электричество, вода, газ/тепло, пространство, время и т.д.) создающих условия для удобного пребывания в городе, комфортному проживанию и ведению бизнеса, это город, в котором шаг за шагом совершенствуется:

- разумная городская среда и разумное управление городом и инновационным потенциалом ЖКХ;

- самореализация и достижение гармонии с окружающим миром;

- качество услуг и в сфере жилищно-коммунального хозяйства, в медучреждениях и в транспортном обслуживании населения;

- информационно-коммуникационные технологии (ИТК).

Выделим основные точки приложения усилий для совершенствования управления инновационным потенциалом ЖКХ в реализации концепции «Умный город.

1. *Ответственность и мотивация* каждого и отдельно взятого человека по выполнению поставленной задачи для реализации концепции «Умный город».

2. *Человек.* «Умный город» ориентирован на человека, его потребность и их удовлетворение, которое формируется и развивается в интересах человека. Удовлетворение потребностей человека, повышение качества его жизни являются высшим достижением города, которые невозможно достигнуть без совершенствования системы управления инновационным потенциалом в ЖКХ.

3. *Удобство и комфортность для проживания.* Они определяются не внешними природными, а культурно-созидательными условиями, умением человека удобно и комфортно обустраивать свою жизнь в данных географических, природно-климатических и других условиях.

«Умный город» - это город, в котором в максимально возможной мере удовлетворяются жизненные потребности жителей с минимально возможными издержками, которые могут реализоваться с совершенствованием управления инновационным потенциалом ЖКХ.

4. *Безопасность.* Снижение рисков гибели и травматизма граждан от неестественных причин, профилактика правонарушений и преступлений, обеспечение безопасности трудовой деятельности, формирование здоровой среды обитания. Безопасность и повышение качества услуг ЖКХ неотделимы друг от друга.

5. *Рациональность.* Рациональность как отличительный признак «Умного города» заключается:

- в рациональном использовании и распределении имеющихся в ЖКХ ресурсов;

- во внедрении инновационных форм управления в сфере ЖКХ и эффективном управлении инновационным потенциалом ЖКХ.

6. *Технологичность*, которая базируется на конкуренции и включает:

- модернизацию структуры ЖКХ;

- применение инновационных разработок;

- внедрение экономичных и экологических видов электроэнергии.

Эта составляющая связана с выявлением и использованием скрытых составляющих инновационного потенциала ЖКХ, и, как следствие, - модернизация и восстановление основных средств отрасли.

В связи с тем, что реформирование отрасли ЖКХ с полным восстановлением в ней собственности государства в западных странах уже завершилось, поэтому большинство западных проектов по созданию «Умных городов» ориентированы только на:

1) «зеленые» технологии, основным посылом которых является снижение выбросов выхлопных газов;

2) эффективное управление транспортными потоками;

3) использование возобновляемых источников электроэнергии;

4) накопление и перераспределение энергии (Smart-grid);

5) раздельный сбор и переработка твердых бытовых отходов;

6) системы городского информирования eTurist.

7) интеллект города.

При разработке проекта «Умный город» в целом России, и отдельно взятом регионе, необходимо предусмотреть развитие и формирование инновационного потенциала по следующим направлениям:

*1. «Умный город» для городских властей.*

*2. «Умный город» для жителей.*

*3. «Умный город» для управляющих и ресурсо-снабжающих компаний*

Управление инновационным потенциалом ЖКХ в реализации концепции «Умный город» связано с рядом проблем, таких как:

- катастрофическое состояние основных фондов и инженерно-коммунальных систем ЖКХ. Реальные вложения в отрасль ограничиваются финансированием работ по ликвидации все нарастающего числа аварий.

- неэффективность системы управления в ЖКХ, что подтверждается чрезвычайно низким уровнем производительности труда;

- снижение регулирующей функции государства;

- значительный объем частного бизнеса в сфере ЖКХ, основной целью которого является максимизация дохода [4].

Следует отметить, что для управления инновационным потенциалом ЖКХ в плане реализации концепции «Умный город» недостаточно высокоскоростных оптических, сенсорных, проводных и беспроводных сетей и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

По словам поставщиков коммунальных услуг рост тарифов на услуги ЖКХ рост тарифов будет продолжаться (в 2013 г. рост тарифов превышает прогнозируемый уровень инфляции (5,5%) в 2 раза) из-за «компенсаций своих потерь» [5]. Указанный рост тарифов на услуги ЖКХ был бы оправданным при реализации предприятиями-монополистами инвестиционных программ по обновлению основных фондов и инфраструктуры, обеспечивающему переход на современные технологии. Специалисты аргументировано доказывают, что большая часть инфраструктуры предельно изношена, и это грозит катастрофой [6].

Проводимая в государстве политика в отношении компаний-монополий в ЖКХ позволяет компенсировать потери из-за неэффективного управления и безответственности за счет роста тарифов при активном использовании регулирующей функции государства.

Неэффективность системы управления в отрасли ЖКХ подтверждается и низкой производительностью труда, например в электроэнергетике, в 1,8 раза при сохраняющемся объеме производства электроэнергии на уровне конца 80-х годов прошлого века [5].

Указанные положения противоречат основному закону государства – Конституции РФ, ст.7, которая относит РФ к социальным государствам, важнейшей функцией которых является «создание условий, обеспечивающих достойную жизнь» населения. А главная составляющая достойной жизни – это обеспечение социально значимыми и жизненно необходимыми услугами ЖКХ.

Именно эти положения законодательства вызывают конфликт интересов: «коммерсанты наделены правом собственности на общественно значимые ресурсы и инженерную, коммунальную и энергетическую инфраструктуру», что позволяет им как собственникам ограничивать предоставление населению услуг ЖКХ, а это противоречит закону государства.

С учетом хронического дефицита средств в местных бюджетах Высший Арбитражный суд РФ обязал арбитражных управляющих передавать объекты муниципалитета по «справедливой цене». Нищета местных бюджетов и критическое состояние основных фондов предприятий ЖКХ и их инженерной инфраструктуры способствовало заниженной оценке стоимости предприятий и обеспечило чрезмерную доступность их приобретения лицами, не имеющими даже минимальных знаний об особенностях многофункциональной отрасли и специфике процессов производства сферы ЖКХ.

С учетом специфики ЖКХ (незаменимость, необходимость бесперебойного предоставления потребителям и т.д.) и отнесением коммунальных предприятий к общественному сектору российскому ЖКХ, по примеру передовых западных стран, необходима вторая волна реформирования отрасли. Это предполагает полное восстановление в ней собственности государства, т.е. осуществление им непосредственной хозяйственной деятельности с возвратом активов отрасли в собственность государства, регионов, муниципалитетов. Это предложение обусловлено как зарубежной, так и российской практикой, подтверждается также и наукой.

Решить комплекс проблем управления инновационным потенциалом ЖКХ можно при реализации концепции «Умный город», которая нацелена на совершенствование городской среды и предполагает управление городом, его экономикой, социальной деятельностью, транспортной системой, экологией и жизнеобеспечением с помощью интеллектуальных технологий [7] только при условии:

- удовлетворительного состояния основных фондов и инженерно-коммунальных систем ЖКХ;

- регулирующей функции государства;

- эффективное управление инновационным потенциалом ЖКХ;

- частного бизнеса в сфере ЖКХ, основной целью которого является увеличение производительности труда и снижение себестоимости оказываемых услуг.

Для этого необходимо провести экспертную оценку инновационного потенциала ЖКХ с целью определения объективной и обоснованной оценки основных фондов, относящихся как к коммунальной сфере, так и к жилищной.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Геращенко К. Звездный час «умных городов» [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.crn.ru, свободный. – Загл. с экрана.

2. Толмачева Т. Города берутся за ум. О концепции «умного города» и проблемах ее реализации. - Научно-культурный логический журнал. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.relga.ru, свободный. – Загл. с экрана.

3. Воронин А. Разумный город для планеты, которая не желает быть разумной/ А. Воронин// PC Week/RE №6 (791) 13 марта 2012.

4. Чеченина И. В., Чижова Е. Н. Экономические методы управления жилищно-коммунальным хозяйством в регионе / И. В. Чеченина - Вестник. Белгород: Изд-во БУПК, 2009 №1 (29) с. 79-82.

5. Ряховская А. Н. Усиление регулирующей функции государства в сфере ЖКХ: целесообразность и необходимость. ЖКХ 2013 № 4 с.10-14.

6. Бовт Г. Коммунальные пайки [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.AJF.RU свободный. – Загл. с экрана.

7. Чеченина И. В. Концепция «Умного города» в реализации инновационного развития ЖКХ – Экономика. Общество. Человек. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014 ч. 1 вып. XXI.

***Кизка Н. Д. аспирант,***
***Янгиров А. В. д-р экон. наук, проф.***
***Башкирский Государственный Университет***

# МОДЕЛЬ УГЛУБЛЕННОГО SWOT – АНАЛИЗА MODEL DEPTH SWOT - ANALYSIS

**korona30@mail.ru**

*В данной статье рассматривается расширенный метод SWOT-анализа, в основе которого лежит поэтапное исследование всех наиболее значимых внешних и внутренних факторов предприятия.*

***Ключевые слова:*** *SWOT-анализ, Мак-Кинси, риски, PEST – анализ, стратегическая канва, абсолютные показатели качества.*

Стратегическое управление – это активная трансформация предприятия из фактического положения в желаемое состояние. Желаемое состояние предприятия определяется стратегическим видением руководства и исходящими из него целями. Фактическое положение определяется текущим состоянием внутренней и внешней среды предприятия. Внутренняя среда содержит стратегические сильные и слабые стороны компании, а внешняя среда предлагает бизнесу стратегические возможности или подвергает фирму стратегическим угрозам. От баланса этих условий зависит стратегия кампании [3].

Стратегия – это путь предприятия от фактического состояния к желаемому. Для того чтобы выбрать кратчайший путь, необходимо понимать, где предприятие находится сейчас и в каких окружающих условиях ей предстоит двигаться к своим целям [8].

Стратегический анализ – это систематический процесс получения знаний о внутренних и внешних условиях, способных повлиять на выбор и осуществление стратегии, а также на рыночные позиции предприятия. К инструментам стратегического анализа относятся формальные модели, количественные методы, анализ, учитывающий специфику предприятия. Одним из таких инструментов может быть применяемый для анализа среды предприятия метод SWOT – анализа, данный метод является довольно широко признанным и позволяет провести совместное изучение внешней и внутренней среды предприятия. Применяя метод SWOT – анализа, удается установить связи между силой и слабостью, которые присущи предприятию, и существующими внешними угрозами и возможностями. SWOT – анализа – это изучение сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, которые помогают выяснить те обстоятельства, в которых существует предприятие [5].

Кроме описанного выше метода SWOT – анализа, применяются традиционные концептуальные модели «5 сил Портера», «PEST», «ETOM» и прочие широко известные решения, в дополнение к данным моделям нами предлагается собственная модель стратегического анализа предприятия виде углубленного SWOT – анализа [1].

Модель углубленного SWOT – анализ предприятия основана на комплексном применении различных инструментов анализа и оценки деятельности предприятия, в частности предлагаемая модель содержит следующие элементы анализа: стандартная матрица SWOT – анализа, перекрестная (сводная) матрица SWOT – анализа, SWOT – анализ взвешенной бальной оценки (ранги), статистический SWOT-анализ, матричная модель Мак-Кинси, модель рисков на основе ожиданий, PEST – анализа, стратегическая канва в рамках модели «голубого океана» и модель абсолютных показателей качества SWOT – анализа. Предлагаемая нами модель углубленного SWOT – анализ позволит более полно и разнопланово проводить анализ всех ключевые стороны предприятия или иного объекта исследования в рамках уже известного, стандартного SWOT метода.

Для примера использования предлагаемой модели углубленного SWOT – анализа были взяты данные предприятия ОАО «Электрозавод», занимающего лидирующие позиции на рынке генерирующего оборудования. Первоначально определим основные данные таблицы SWOT – анализа предприятия и построим стандартную матрицу SWOT – анализа.

Далее в рамках стандартных процедур SWOT – анализа построим на основе заданных выше данных перекрестную (сводную) матрицу SWOT – анализа, с целью определения дальнейших приоритетных действий предприятия ОАО «Электрозавод» в области развития собственной деятельности и выработки стратегии предприятия.





*Таблица 1*

**Стандартная SWOT – таблица сильных и слабых сторон, возможностей и угроз предприятия ОАО «Электрозавод»**

| Сильные стороны (F) F1…Fn | Слабые стороны (G) G1…Gn |
|---|---|
| F1 | G1 |
| F2 | G2 |
| F3 | G3 |
| F4 | G4 |
| F5 | G5 |
| F6 | G6 |
| F7 | |
| F8 | |
| Возможности (V) V1…Vn | Угрозы (U) U1…Un |
| V1 | U1 |
| V2 | U2 |
| V3 | U3 |
| V4 | U4 |
| V5 | U5 |
| V6 | U6 |
| | U7 |

*Таблица 2*

**Сводная матрица SWOT – анализа предприятия ОАО «Электрозавод»**

| Внешняя среда / Внутренняя среда | Возможности (V) | Угрозы (U) |
|---|---|---|
| Сильные стороны (F) | Результаты соотношения сильных сторон (F) и возможностей(V) предприятия<br>FV1<br>FV2<br>…..<br>FVn | Результаты соотношения сильных сторон (F) и угроз (U) предприятия<br>FU1<br>FU2<br>…..<br>FUn |
| Слабые стороны (G) | Результаты соотношения слабых сторон (G) и возможностей (V) предприятия<br>GV1<br>GV2<br>…..<br>GVn | Результаты соотношения слабых сторон (G) и угроз (U) предприятия<br>GU1<br>GU2<br>…..<br>GUn |

Следующим этапом углубленного SWOT – анализа произведем произвольную экспертную оценку и расчет взвешенной бальной оценки (рангов) показателей данных SWOT – анализа полученных в таблице 1. Данные расчеты понадобятся нам в дальнейшей статистической оценке и при расчетах матричная модели возможностей Мак-Кинси и определении степени риска на основе модели ожиданий.

*Таблица 3*

**Матрица SWOT – анализа взвешенной бальной оценки (ранги)**

| Сильные стороны | Значимость (Zi) | Оценка (Ni) | Взвешенная оценка в баллах Si=Zi×Ni | Ранг (F=Si/∑Si) | Возможности | Значимость | Оценка | Взвешенная оценка в баллах | Ранг (V) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 5 | 25 | 0,19 | 1 | 4 | 3 | 12 | 0,16 |
| 2 | 3 | 5 | 15 | 0,11 | 2 | 5 | 5 | 25 | 0,32 |
| 3 | 3 | 5 | 15 | 0,11 | 3 | 3 | 2 | 6 | 0,08 |
| 4 | 5 | 3 | 15 | 0,11 | 4 | 3 | 1 | 3 | 0,04 |
| 5 | 3 | 4 | 12 | 0,09 | 5 | 4 | 4 | 16 | 0,20 |
| 6 | 5 | 5 | 25 | 0,19 | 6 | 5 | 3 | 15 | 0,20 |
| 7 | 2 | 5 | 10 | 0,08 | | | | | |
| 8 | 4 | 4 | 16 | 0,12 | | | | | |
| Итого: | | | 133 | 1 | | | | 77 | 1 |

| Слабые стороны | Значимость | Оценка | Взвешенная оценка в баллах | Ранг (G) | Угрозы | Значимость | Оценка | Взвешенная оценка в баллах | Ранг (U) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 3 | 15 | 0,16 | 1 | 4 | 3 | 12 | 0,16 |
| 2 | 4 | 3 | 12 | 0,14 | 2 | 4 | 2 | 8 | 0,10 |
| 3 | 5 | 5 | 25 | 0,26 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0,02 |
| 4 | 5 | 3 | 15 | 0,16 | 4 | 4 | 2 | 8 | 0,10 |
| 5 | 5 | 4 | 20 | 0,20 | 5 | 4 | 3 | 12 | 0,16 |
| 6 | 3 | 3 | 9 | 0,08 | 6 | 5 | 5 | 25 | 0,33 |
| | | | | | 7 | 3 | 3 | 9 | 0,13 |
| Итого: | | | 96 | 1 | | | | 77 | 1 |

Так же данная (таблица 3) матрица SWOT – анализа позволяет определить вес каждого показателя предприятия ОАО «Электрозавод» и выделить из них наиболее значимые.

Далее дадим более точную статистическую оценку показателям SWOT – анализа предприятия ОАО «Электрозавод», полученным в виде рангов в таблице 3. Для этого воспользуемся предложенными нами упрощенными формулами (1) и (2) расчета "реализации" возможностей и угроз (R), и "потенциала" сильных и слабых сторон (P) предприятия. Матрица SWOT – анализа будет строиться по принципу перемножения долей (рангов): $K^{so}_{11} = F_1 \times V_1$.

$$\begin{cases} P^{s}_{i} = \sum K^{so}_{ij} - F_i \times \sum K^{st}_{ij} \\ P^{w}_{i=} \sum K^{wo}_{ij} - G_i \times \sum K^{wt}_{ij} \\ R^{0}_{i} = \sum K^{so}_{ji} - V_i \times \sum K^{wo}_{ji} \\ R^{t}_{i=} \sum K^{st}_{ji} - U_i \times \sum K^{wt}_{ji} \end{cases} \quad \text{либо } (-)\downarrow \quad \begin{cases} P^{s}_{i} = F_i \times \sum K^{so}_{ij} - \sum K^{st}_{ij} \\ P^{w}_{i=} G_i \times \sum K^{wo}_{ij} - \sum K^{wt}_{ij} \\ R^{0}_{i} = V_i \times \sum K^{so}_{ji} - \sum K^{wo}_{ji} \\ R^{t}_{i=} U_i \times \sum K^{st}_{ji} - \sum K^{wt}_{ji} \end{cases}$$

(1) (2)

*Таблица 4*

**Статистическая оценка показателей SWOT – анализа предприятия ОАО «Электрозавод»**

| Сильные стороны | | Возможности | | | | | | Угрозы | | | | | | | Потенциал |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ранг | $V_1$ | $V_2$ | $V_3$ | $V_4$ | $V_5$ | $V_6$ | $U_1$ | $U_2$ | $U_3$ | $U_4$ | $U_5$ | $U_6$ | $U_7$ | P |
| | $F_1$ | 0,030 | 0,061 | 0,015 | 0,008 | 0,038 | 0,038 | 0,030 | 0,019 | 0,004 | 0,019 | 0,030 | 0,063 | 0,025 | 0,15 |
| | $F_2$ | 0,018 | 0,035 | 0,009 | 0,004 | 0,022 | 0,022 | 0,018 | 0,011 | 0,002 | 0,011 | 0,018 | 0,036 | 0,014 | 0,10 |
| | $F_3$ | 0,018 | 0,035 | 0,009 | 0,004 | 0,022 | 0,022 | 0,018 | 0,011 | 0,002 | 0,011 | 0,018 | 0,036 | 0,014 | 0,10 |
| | $F_4$ | 0,018 | 0,035 | 0,009 | 0,004 | 0,022 | 0,022 | 0,018 | 0,011 | 0,002 | 0,011 | 0,018 | 0,036 | 0,014 | 0,10 |
| | $F_5$ | 0,014 | 0,029 | 0,007 | 0,004 | 0,018 | 0,018 | 0,014 | 0,009 | 0,002 | 0,009 | 0,014 | 0,030 | 0,012 | 0,08 |
| | $F_6$ | 0,030 | 0,061 | 0,015 | 0,008 | 0,038 | 0,038 | 0,030 | 0,019 | 0,004 | 0,019 | 0,030 | 0,063 | 0,025 | 0,15 |
| | $F_7$ | 0,013 | 0,026 | 0,006 | 0,003 | 0,016 | 0,016 | 0,013 | 0,008 | 0,002 | 0,008 | 0,013 | 0,026 | 0,010 | 0,07 |
| | F8 | 0,019 | 0,038 | 0,010 | 0,005 | 0,024 | 0,024 | 0,019 | 0,012 | 0,002 | 0,012 | 0,019 | 0,040 | 0,016 | 0,11 |
| Слабые стороны | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $G_1$ | 0,026 | 0,051 | 0,013 | 0,006 | 0,032 | 0,032 | 0,0256 | 0,016 | 0,003 | 0,016 | 0,026 | 0,053 | 0,021 | 0,13 |
| | $G_2$ | 0,022 | 0,045 | 0,011 | 0,006 | 0,028 | 0,028 | 0,0224 | 0,014 | 0,003 | 0,014 | 0,022 | 0,046 | 0,018 | 0,12 |
| | $G_3$ | 0,042 | 0,083 | 0,021 | 0,010 | 0,052 | 0,052 | 0,042 | 0,026 | 0,005 | 0,026 | 0,042 | 0,086 | 0,034 | 0,19 |
| | $G_4$ | 0,026 | 0,051 | 0,013 | 0,006 | 0,032 | 0,032 | 0,026 | 0,016 | 0,0032 | 0,016 | 0,026 | 0,053 | 0,021 | 0,13 |
| | $G_5$ | 0,032 | 0,064 | 0,016 | 0,008 | 0,04 | 0,04 | 0,032 | 0,020 | 0,004 | 0,020 | 0,032 | 0,066 | 0,026 | 0,16 |
| | $G_6$ | 0,013 | 0,026 | 0,006 | 0,003 | 0,016 | 0,016 | 0,013 | 0,008 | 0,002 | 0,008 | 0,013 | 0,026 | 0,010 | 0,07 |
| Реализация | R | 0,13 | 0,22 | 0,07 | 0,04 | 0,16 | 0,20 | 0,13 | 0,09 | 0,02 | 0,10 | 0,16 | 0,33 | 0,13 | |

Таблица статистической оценки показателей SWOT – анализа предприятия ОАО «Электрозавод» позволяет выделить потенциал (P) сильных (F) и слабых (G) возможностей, а так же уровень показателей реализации (R) возможностей (V) и угроз (U). Таки образом наиболее весомым потенциалом к реализации на предприятии обладает угроза (U6) которая имеет наибольший вес равный (0,33 ≈33%) и угроза (U5) равная (0,16 ≈16%).





Последующим этапом в рамках уже углубленного статистического SWOT – анализа проанализируем существующие возможности предприятия ОАО «Электрозавод» расширенной нами моделью Мак – Кинси. Выбор данной модели обусловлен необходимостью определения уровня реализации возможностей в совокупности с положительными факторами внутренней среды предприятия ОАО «Электрозавод» в процессе влияния на них угроз и отрицательных факторов внутренней среды предприятия при осуществлении предприятием торговой деятельности. Исходя, из данных таблицы 4 определим и скомпонуем по отрицательным и положительным сегментам, уровень возможностей и угроз, а так же факторы внутренней среды (F;G).

*Таблица 5*

**Суммарный уровень возможностей, угроз и факторов внутренней среды**

| Показатель | Уровень | |
|---|---|---|
| | Отрицательные факторы | Положительные факторы |
| Возможности V (∑R) | | 0,82 |
| Сильные стороны F (∑P) | | 0,86 |
| Слабые стороны G (∑P) | 0,96 | |
| Угрозы U (∑R) | 0,8 | |
| Итого: | 1,76 | 1,68 |

Далее в соответствии с данными таблицы 5 построим, непосредственно, саму матрицу Мак-Кинси. Оценка уровня реализации возможностей предприятия будет определяться по пятибалльной шкале. Значение 1 соответствует положению наименьшего уровня реализации возможностей предприятия ОАО «Электрозавод», а 4 – наибольшего.

| Уровень влияния угроз и отрицательных факторов внутренней среды | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | высокий | | 4 | | |
| | | 2,33-4 | Провал | Провал | Зона неопределенности |
| | средний | 0,67-2,32 | Провал | Нестабильный успех Реализация Возможностей ЭП ОАО «Электрозавод» (1,76;1,68) | Успех |
| | слабый | 0-0,66 | Зона неопределенности | Успех | Успех |
| | | | 1 | | 4 |
| | | | 0-0,66 | 0,67-2,32 | 2,33-4 |
| | | | низкий | средний | высокий |
| | | | Реализация возможностей предприятия в совокупности с положительными факторами внутренней среды | | |

Рис.1. Модель Мак-Кинси при определении успеха реализации возможностей предприятия ОАО «Электрозавод»

Как видно из рисунка 1 реализация возможностей предприятия ОАО «Электрозавод» под воздействием угроз и факторов внутренней среды имеет нестабильный успех, а это означает, что предприятию необходимо внимательней отнестись к попыткам реализации той или иной имеющейся возможности экономического и производственного роста.

С целью определения наиболее ожидаемых угроз и рассмотрения их во взаимосвязи, воспользуемся разработанной нами моделью расчета совокупности рисков предприятия, сформулированной на основе ожиданий и полученных ранее статистических оценок показателей SWOT – анализа предприятия.

Выделим границы допустимого риска показателей угроз (Ui) предприятия. Для этого будем использовать адаптированную нами под угрозы SWOT – анализа формулу (3) критериев пессимизма-оптимизма Гурвица для инвестиционных процессов.

$$Ropt = \left\{100\% \times \left|\max_i \left|(\lambda) \times \min_i R + (\lambda) \times \max_i R\right|\right\} \quad (3)$$

где: $Ropt$ – границы допустимого риска; $\min_i R$ – минимальное значение угрозы (Ui); $\max_i R$ – максимальное значение угрозы (Ui); $\lambda$ – коэффициент (рейтинг) риска, который

принимает значение в зависимости от отношения эксперта, принимающего решение, к риску, от его склонности к возможному проявлению.

Основой для определения коэффициент (рейтинга) риска служит экспертное разнесение показателей с помощью модели нечеткого лингвистического классификатора. В нашем случае мы используем жесткий вариант этой модели: 0 – риск не существенный; 0,25 – риск, скорее всего не проявится; 0,5 – неопределенность; 0,75 – риск, скорее всего, проявится; 1 – риск проявится.

$$Ropt = \left\{100\% \times \left|\max_i \left|(0,5)\times 0,02 + (0,5)\times 0,33\right|\right\} = 0,175 \approx 18\%$$

В результате, все веса показателей угроз SWOT – анализа, которые превышают заданную границу допустимого риска, являются ожидаемыми рисками (Exp) с большей долей вероятности, те которые не превышают, являются неожидаемыми рисками (Unexp), проявление которых может привести к незначительным потерям. За эту границу в нашем случае выходит только один показатель угроз SWOT – анализа, это (U6=0,33≈33%), остальные же находятся в пределах допусков.

Далее воспользуемся непосредственно формулой расчета совокупности рисков предприятия на основе ожиданий (4) и сопутствующим ей корректирующим индексом (5).

$$Rexp = \frac{\sum_{n=1}^{n} R_{exploss}}{\sum_{n=1}^{n} R_{exploss} + \sum_{n=1}^{n} R_{unexploss}} \times RPI \times 100\% \quad (4)$$

$$RPI = \frac{\sum R_{Unexp}}{\sum R_{Exploss}} \quad (5)$$

где: $Rexp$ – степень возникновения риска; $RPI$ – корректирующий индекс соотношения совокупности неожидаемых и ожидаемых рисков; $n$ – размер выборки рисков (Un); $R_{Unexp}$ – неожидаемые риски (Ui); $R_{Exploss}$ – ожидаемые риски (Ui).

$$RPI = 1 \rightarrow optim \qquad RPI \geq 1 \rightarrow risk \uparrow$$

$$RPI \leq 1 \rightarrow risk \downarrow$$

Рассчитаем корректирующий индекс соотношения совокупности ожидаемых и неожидаемых рисков, в дальнейшим, это позволит получить более точный результат в связи с тем, что будут учеты вероятности влияния всех рисков в их совокупности, в частности ожидаемый риск (U6), будет неразрывно рассмотрен с точки зрения влияния на него других неожидаемых рисков (U1; U2; U3; U4; U5; U7).

$$RPI = \frac{0,13 + 0,09 + 0,02 + 0,10 + 0,16 + 0,13}{0,33} = 1,90$$

$$RPI \geq 1 \rightarrow risk \uparrow$$

Так как индекс RPI≥1, то можно говорить о плохом соотношении ожидаемых рисков к неожидаемым, а значит и прогнозируется увеличение значения ожидаемых рисков, а не наоборот.

$$Rexp = \frac{0,33}{0,33 + 0,63} \times 1,90 \times 100\% = 65\%$$

Проведенные расчеты показали, что уровень риска возникновения угрозы (U6), является значительным и составляет 65%, уровень влияния рисков неожидаемых угроз составил 32%, что говорит о возможности их существенного влияния на более значительный риск в своей совокупности, в целом уровень реализации ожидаемых и неожидаемых угроз находится в слабоконтролируемой норме.

Далее для более обширного анализа проведем исследование внешней среды предприятия ОАО «Электрозавод» методом PEST – анализа.

*Таблица 6*

**PEST – анализ влияния факторов внешней среды на экспортную деятельность и потенциал ОАО «Электрозавод»**

| Pest-фактор | Политические | Экономические | Социальные | Технологические |
|---|---|---|---|---|
| Текущее положение внешней среды по отношению к предприятию | Побщ. | Эобщ. | Собщ. | Тобщ. |
| Вывод о возможном влиянии факторов внешней среды на предприятие | Общие политические выводы для предприятия | Общие экономические выводы для предприятия | Общие социальные выводы для предприятия | Общие технологические выводы для предприятия |

Для более наглядного определения текущего и требуемого оптимального состояния модели развития предприятия ОАО «Электрозавод» на международных рынках реализации оборудования генерирующих мощностей воспользуемся моделью «голубого океана» отраженную через





кривую ценностей – стратегическую канву и таблицу 3 SWOT – анализа.

Оценка каждого фактора внешней и внутренней среды модели развития на предприятии ОАО «Электрозавод» производится по пятибалльной шкале (N) от 1 до 5. Для факторов сильных сторон и возможностей, F и V: 1 – показатель низкий, неудовлетворительно; 5 – удовлетворительный, показатель высокий. Для факторов слабых сторон и угроз, G и U: 1 – удовлетворительный, показатель низкий; 5 – показатель высокий, неудовлетворительно. Таким образом, нам необходимо выставить новые оценки для требуемого оптимального состояния показателей и сравнить их с текущими оценками показателей SWOT – анализа таблицы 3. Используемый табличный графический редактор MS Excel.

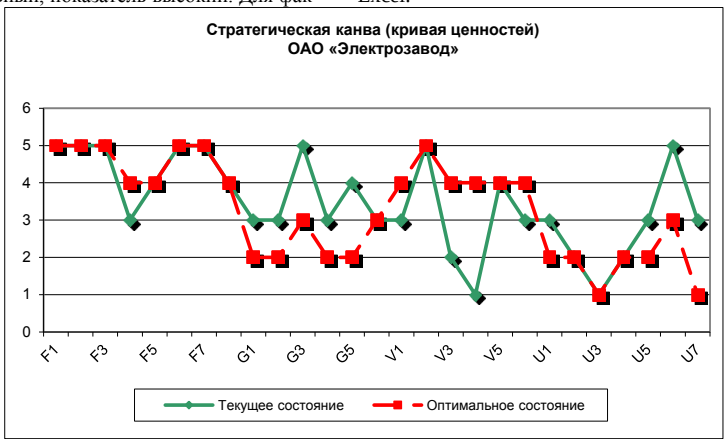



Рис. 2. Стратегическая канва модели углубленного SWOT – анализа предприятия ОАО «Электрозавод»

После проведения определенных изменений в существующей на предприятии ОАО «Электрозавод» модели развития или иной другой модели, необходимо осуществлять повторное обследование уже измененной модели, с целью выявления глубины различий до и после изменений, а так же с целью определения эффективности предложенных изменений для предприятия.

Для определения эффективности предложенных изменений в модели развития предприятия ОАО «Электрозавод» произведем оценку абсолютных показателей качества экспортного потенциала исходя из предложенных нами формул (6) и (7) и их ключевых условий:

$$P_{SO} = \sum_{i=1}^{k} A_{soi} \times X_{soi} \quad optim \rightarrow \max \quad (6)$$

$$P_{WT} = \sum_{i=1}^{k} A_{wti} \times X_{wti} \quad optim \rightarrow \min \quad (7)$$

где: Pso – абсолютный показатель качества сильных сторон и возможностей; Pwt – абсолютный показатель качества слабых сторон и угроз; k – число показателей, входящих в интегральную оценку; Asoi – значение коэффициента значимости (Z) показателя сильной стороны; $Xso_i$ – числовое значение i-ой характеристики качества предприятия (N).

Используя таблицу №1, произведем расчет абсолютных показателей качества “Pso” и “Pwt” исходя из факторов внутренней и внешней среды предприятия до изменений: Pso = 133+77=210 и Pwt = 96+77=173.

Допустим, что под влиянием определенных факторов произошли некие изменения в таблице №1 по критериям оценок, таким образом, произведем в целях определения глубины изменений повторный расчет абсолютных показателей качества “Pso” и “Pwt” исходя из факторов внутренней и внешней среды предприятия после изменений: Pso = 258 и Pwt = 92.

В результате изменений в модели развития предприятия ОАО «Электрозавод» увеличилась ее оценка абсолютного показателя качества “Pso” с 210 до 258 единиц, т.е. рост составил 23%, и снизилась оценка “Pwt” с 172 до 92 единиц, т.е. снижение составило 47%, что демонстрирует эффективность вводимых изменений в модель развития предприятия ОАО «Электрозавод».

Таким образом, предложенная нами модель углубленного SWOT – анализа, является действенным инструментом для получения пред-

приятием информации от наиболее полного и сбалансированного анализа внешней и внутренней среды, а так же возможностей и угроз, существующих на предприятии, что также свидетельствует о ее теоретической новизне и практической значимости.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Буйкин В. Ю. Организационно-экономический механизм управления рисками ВЭД промышленного предприятия // Труды вольного экономического общества России. – 2008.С.13-22.

2. Первушкина А.П. Формирование механизма стратегического управления ВЭД предприятий нефтяной отрасли: Автореф. дис. канд..эк..наук. Н.Новгород: 2011 г. С.16

3. Павлова А.В. Позиционирование машиностроительного предприятия относительно успеха реализации изменений в условиях инновационной модернизации его производства // Современная экономика: проблемы, тенденции, перспективы. 2011 г. № 5. С. 34-45.

4. Козловская О.И. SWOT-анализ в деятельности предприятий промышленности стройматериалов. Экономика и управление.2010..№4. С. 3-9.

5. Янгиров А.В. Формирование кредитного портфеля при управлении рисками коммерческих банков как один из экономических аспектов развития гражданского общества // Выпуск 2. – Нефтекамск: РИО БашГУ, 2008. – С.167-170.

6. Кадышева Е.Н. Методика проведения SWOT-анализа. Образцы матриц SWOT.– [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: http://www.e-xecutive.ru (дата обращения: 01.12.2013).

7. Крузер Р.М. Публикации Базельского комитета по операционным рискам. [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: http://www.bis.org. (дата обращения: 08.12.2013).

8. Федоров Н.Т. Маркетинговые исследования. [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL:: http://www.quans.ru. (дата обращения: 15.12.2013).







***Чмирева Е. В., канд. экон. наук, ассистент***
***Белгородский государственный национальный исследовательский университет***
***Половнева А. В., аспирант,***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***


# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**chmireva@bsu.edu.ru**

*В статье проведен анализ современного состояния налогообложения малого инновационного бизнеса. Предложены перспективные направления дополнительного налогового стимулирования малых инновационных предприятий, позволяющие создать эффективную систему государственной поддержки малого инновационного бизнеса.*

***Ключевые слова**: налог, льгота, инновационная деятельность, малый инновационный бизнес, система налогообложения.*

Как показывает опыт развитых зарубежных стран, главным условием успешного развития малого инновационного бизнеса является создание благоприятных налоговых условий. В этой связи при совершенствовании системы государственной поддержки малого инновационного бизнеса необходимо особое внимание обратить на налоговую систему в его отношении – оптимизировать систему налогообложения малых инновационных предприятий. Налоговая система, способствующая развитию малого инновационного бизнеса, должна быть простой, прозрачной, справедливой, стабильной.

Благоприятные налоговые условия для малого инновационного бизнеса создаются через механизм предоставления различных дополнительных налоговых льгот и преференций, специальные режимы налогообложения, а также особые условия ведения отчетности для малых инновационных предприятий.

На сегодняшний день количество налоговых льгот и преференций, предусмотренных для инновационных предприятий относительно невелико. В их числе можно выделить две группы:

1) применяющиеся ко всем предприятиям, осуществляющим инновационную деятельность;

2) применяющиеся в отношении предприятий, являющихся резидентами технико-внедренческих особых экономических зон.

В ходе проведенного анализа, нами выделены стандартные налоговые льготы и преференции для всех предприятий, осуществляющих инновационную деятельность. Они представлены на рисунке 1.

Для резидентов технико-внедренческих особых экономических зон можно выделить отдельные льготы, представленные на рисунке 2.

Малыми инновационными предприятиями возможно применение упрощенной системы налогообложения (регламентируется гл. 26 Налогового Кодекса РФ). Условием для них является не превышение величины доходов в течение отчетного (налогового) периода 15-ти млн. руб., данная величина может быть скорректирована с учетом индексации на коэффициент-дефлятор, устанавливаемый ежегодно на последующий календарный год и учитывающий изменение потребительских цен в предыдущем году. Но действие данного абзаца приостановлено до 1 января 2013 года.

В соответствии с основными направлениями налоговой политики на 2010-2012 гг. повышен порог предельной величины доходов до 45 млн. руб. [2].

Однако далеко не все малые инновационные предприятия в связи с установленными ограничениями могут применять данный специальный налоговый режим.

Таким образом, в ходе проведенного анализа действующего законодательства мы выяснили, что предприятиям малого инновационного оказывается особая поддержка со стороны государства. Однако процесс создания благоприятных налоговых условий для развития малого инновационного бизнеса является сложным и весьма ресурсоемким. Законодательство о налогах и сборах в настоящее время содержит некоторые инструменты, направленные на поддержку инноваций и поддержку активности малых инновационных предприятий, но этого не достаточно. В соответствии с текущими направлениями развития российской экономики целесообразно модернизировать существующую систему налоговых льгот и преференций.

Для эффективного развития малого инновационного бизнеса в Российской Федерации необходимо дальнейшее совершенствование налогового законодательства с целью повышения его стимулирующей роли, устранения фрагментарности и неувязок.

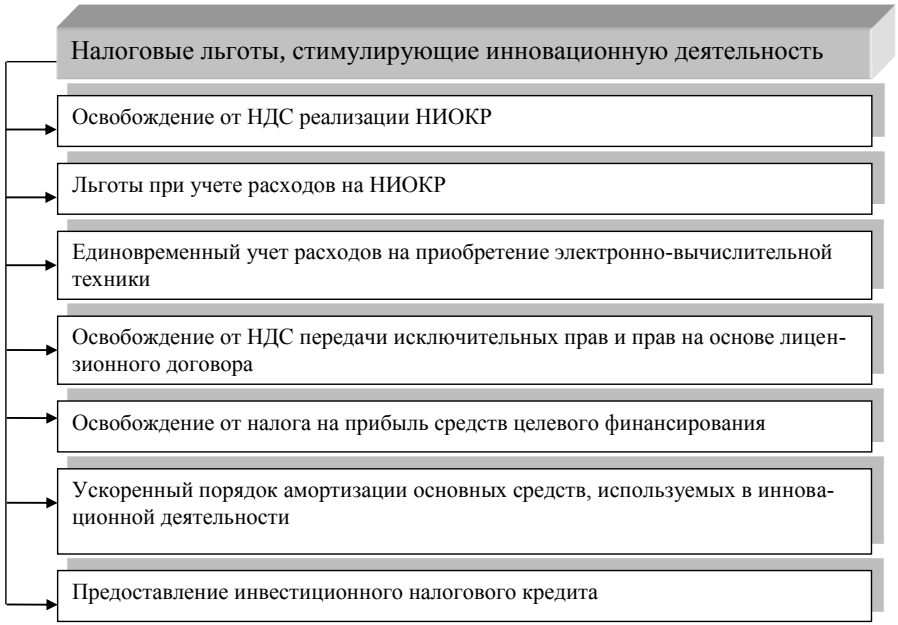



Рис. 1. Направления налогового стимулирования инновационной деятельности предприятий

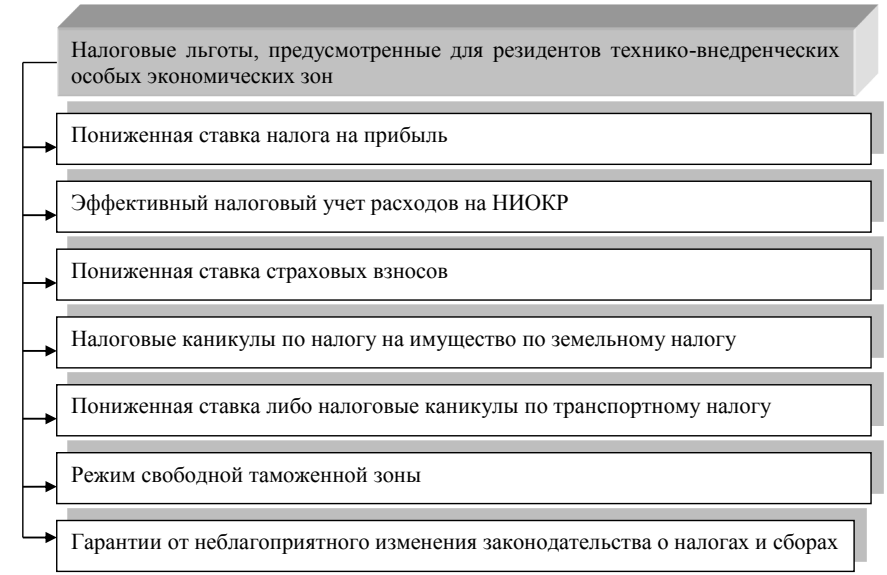



Рис. 2. Налоговые льготы для резидентов технико-внедренческих особых экономических зон

На наш взгляд, перспективными направлениями дополнительного налогового стимулирования малых инновационных предприятий, является осуществление мер, представленных на рисунке 3.





Предлагаемые налоговые льготы направлены на стимулирование внедрения результатов НИОКР в производство и реализацию инноваций предприятиями малого инновационного бизнеса. Они дополняют льготы, предусмотренные статьей 149 НК РФ.

По нашему мнению, предлагаемые льготы не усложнят учет доходов и расходов при реализации товаров с применением результатов интеллектуальной деятельности, так как он касается только малых инновационных предприятий.

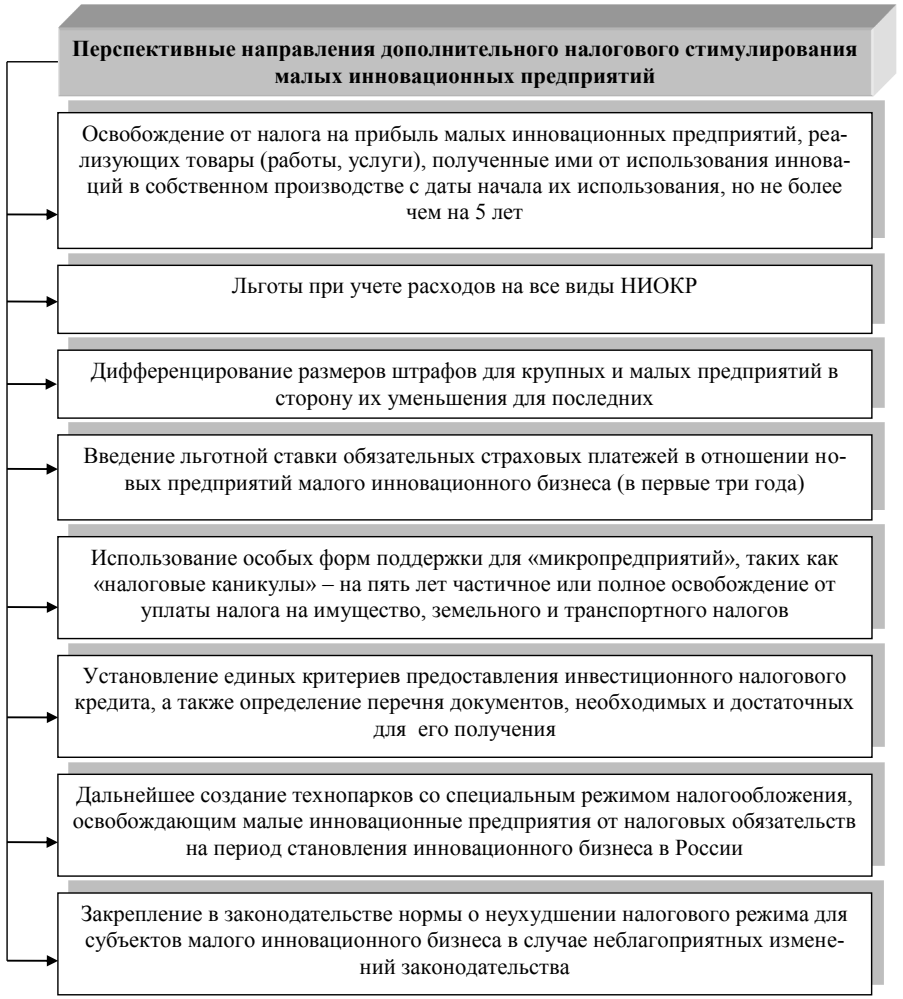



Рис. 3. Меры дополнительного налогового стимулирования малых инновационных предприятий

Предлагаемые дополнительные налоговые льготы будут стимулировать развитие малого инновационного бизнеса, значит, увеличится объем выпуска ими инновационной продукции, а, следовательно, произойдет прирост доходной части федерального бюджета в виде дополнительных налоговых платежей. Принимая во внимание то, что на один рубль затрат на инновации предприятия малого бизнеса обеспечивают прирост объемов выпуска продукции около пяти-семи раз больше, чем при ее производстве обычными методами [4], можно сделать вывод -

прирост доходной части федерального бюджета в виде дополнительных налоговых платежей может составить до 7 раз больше, чем размер недополученных налоговых доходов. Следовательно, эффективность предлагаемых налоговых льгот высокая.

Важно отметить, что наступление налоговых льгот следует после того, как малые инновационные предприятия освоят результаты интеллектуальной деятельности и наладят промышленное производство инновационной продукции. Целесообразно наряду с налоговыми льготами применять и меры экономического принуждения в виде различных санкций за несоблюдение контрактных обязательств, несоответствие научно-технической продукции требованиям экологии и другие.

Осуществление перечисленных выше мер налогового стимулирования позволит создать эффективную систему государственной поддержки малого инновационного бизнеса. Это будет способствовать социально-экономическому развитию России, повышению её доли на мировом рынке высокотехнологической продукции.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Налоговый кодекс Российской Федерации. Ч. 1 : федер. закон от 31.07.1998 г. № 146-ФЗ (ред. от 29.06.2012) [Электронный ресурс]. – Электронная правовая система Консультант Плюс. Режим доступа: http://www.consultant.ru

2. О повышении предельной величины доходов при применении УСН : Письмо Минэкономразвития Российской Федерации от 1 нояб. 2010 г. № Д05-3983 [Электронный ресурс]. – Информационно-правовой портал Гарант. – Режим доступа: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12081858

3. Райзберг, Б. А., Лозовский Л. Ш.,. Стародубцева Е. Б Современный экономический словарь. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2001. 480 с.

4. Тодосийчук, А. В. На пути к инновационной экономике. М.: «Оргсервис-2000», 2009.





***Рудычев А. А., д-р экон. наук, проф.,***
***Лычев А. Ю., канд. экон. наук, доц.***
***Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова***

# МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ*

**eop@intbel.ru**

*В статье экономическую эффективность деятельности хозяйственного субъекта предлагается рассматривать как многоаспектность этого понятия, многонаправленность деятельности, требующей соответствующих методов ее оценки по каждому из исследуемых направлений.*

*Экономическая эффективность деятельности хозяйственного субъекта, с нашей точки зрения, складывается из эффективности непосредственного производства, эффективности инвестиционной деятельности и эффективности достижения необходимого уровня конкурентоспособности предприятия. По указанным слагаемым эффективности деятельности хозяйственных субъектов представлен перечень основных методов ее оценки и направления повышения конкурентных позиций предприятия на рынке.*

***Ключевые слова:*** *экономическая эффективность, хозяйственный субъект, экономический эффект, социально-экологический аспект, прибыль, прирост производства, срок окупаемости, чистая приведенная стоимость, внутренняя норма эффективности, фондоотдача, трудоемкость, рентабельность производства, производительность труда.*

Многоаспектность понятия эффективности функционирования хозяйствующего субъекта требует соответствующих методов ее оценки по каждому из исследуемых направлений. Основополагающим в оценке эффективности является критериальный подход, в основу которого заложен единый, на наш взгляд, критерий рациональности. Многонаправленность эффективности деятельности предполагает наличие различных показателей, что, безусловно, делает невозможным интегрирование их в какую-либо единую методику. Однако, учет влияния различных аспектов эффективности необходимо, по нашему мнению, свести к ограниченному количеству показателей, что в свою очередь позволит упростить решение многофакторной задачи.

Современный уровень производства вызывает необходимость постоянного увеличения средств на развитие научных исследований и реализацию инноваций. Оценка научно-технического эффекта может быть осуществлена экспертным путем с помощью определенной шкалы, разработанной для разных видов научно-технических работ. В основу шкалы закладываются, как правило, следующие признаки: научно-технический уровень предполагаемых результатов, перспективность, возможный масштаб внедрения, степень вероятности успеха и др. Однако экспертно-балльным методам оценки научно-технической эффективности присущи существенные недостатки:

- проведение независимой и квалифицированной экспертизы достаточно затруднительно, в силу концентрации научных исследований в рамках ведущих научных коллективов;
- предпочтение отдается ученым и научным организациям с уже сложившимся именем в рамках традиционных направлений, что способствует некоторому консерватизму в оценках;
- на подобные экспертные оценки требуются значительные временные и финансовые затраты.

Для хозяйствующих субъектов в большей степени представляет интерес экономическая оценка эффективности научно-технических исследований, внедрение которых будет способствовать реализации целей бизнеса, а стало быть, повышению эффективности функционирования хозяйствующего субъекта. Подобного рода оценки производятся в рамках экономического обоснования эффективности внедрения инновационных проектов, осуществляемых в рамках инвестиционной деятельности предприятия. Выступая как количественный измеритель полезности, экономический эффект от инноваций представляет собой своего рода итог совместной деятельности науки и производства.

К числу наиболее сложных в методологическом плане относится проблема оценки эффективности социально-экологических аспектов деятельности предприятия. Социально-экологическая эффективность выступает в качестве основного критерия оценки любой деятельности, поскольку улучшение жизни общества – конечная цель функционирования любой экономической системы. Однако проявления социально-экономического эффекта трудно или невозможно измерить лишь количественным их описанием. Интегральную количественную оценку социально-экологической эффективности определить тем сложнее, чем значительнее социальное достижение.

Основным методическим приемом, сложившимся в практике определения социально-

экологического эффекта, является оценка тех его составляющих, для которых установлены нормативные требования (экологические, санитарно-гигиенические и т.п.).

Ряд компонентов социально-экологической эффективности имеют стоимостную оценку и отражаются в расчетах экономической эффективности деятельности. К ним, как правило, относят: улучшение жилищных условий, улучшение культурно-бытовых условий, изменение условий труда работников, изменение структуры производственного персонала, изменение надежности снабжения населения товарами народного потребления, экономия свободного времени работников, снижение выбросов в атмосферу и водные источники, снижение уровня заболеваемости населения, вовлечение в сельскохозяйственный оборот земель, ранее занимаемых под отвалы вскрышных пород, снижение затрат на рекультивацию и т.д.

Основным же методом оценки социально-экологической эффективности деятельности является на сегодняшний день экспертный метод. Формы организации экспертизы ожидаемого социально-экологического эффекта могут быть различными.

Экономическая эффективность деятельности хозяйствующего субъекта, с нашей точки зрения, складывается из эффективности непосредственного производства, эффективности инвестиционной деятельности и эффективности достижения необходимого уровня конкурентоспособности предприятия. [3].

Эффективность производственной деятельности отражает уровень получаемой отдачи от производственных затрат и рассчитывается с использованием показателей прибыли или ее прироста, объема реализации, объема производства, отнесенных к объему вложенных средств или численности работающих, или мощности основных фондов и т.д. [1]. Основные показатели экономической эффективности производства, характерные для предприятий, представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Основные показатели экономической эффективности производства**

| Наименование | Методика расчета | Критериальная направленность |
|---|---|---|
| Фондоотдача (Фо) | Выпуск продукции / Основные фонды | Фо →max |
| Фондоемкость (Фе) | Основные фонды / Выпуск продукции | Фе →min |
| Коэффициент интенсивного использования оборудования (Кинт) | Часовая фактическая производительность / Паспортная часовая производительность | Кинт→ max |
| Коэффициент экстенсивного использования оборудования (Кинт) | Фактически отработанное время / Эффективный фонд времени работы | Кэкст→ max |
| Коэффициент использования производственной мощности (Кпм) | Выпуск продукции / Производственная мощность | Кпм→ max |
| Выработка (В) | Выпуск продукции / Численность работающих | В→ max |
| Трудоемкость (Т) | Затраты времени / Выпуск продукции | Т→ min |
| Темп роста производительности труда (Тв) | $B_2 / B_1$ | Тв→ max |
| Фондовооруженность труда (Фв) | Основные фонды / Численность работающих | Фв→ max |
| Коэффициент оборачиваемости оборотных средств (Коб) | Реализованная продукция / Оборотные средства | Коб→ max |
| Балансовая прибыль предприятия (Пб) | По балансу | Пб→ max |
| Рентабельность производства (R) | Балансовая прибыль / производственные фонды | R→ max |
| Затраты на 1 рубль продукции (З) | Затраты на выпуск / Выпуск продукции | З→ min |
| Материалоемкость продукции (Ме) | Материальные затраты / выпуск продукции | Ме→ min |
| Энергоемкость продукции (Эе) | Затраты на энергию / Выпуск продукции | Эе→ min |
| Топливоемкость продукции (Те) | Затраты на топливо / Выпуск продукции | Те→ min |
| Показатели финансовой устойчивости | По балансу | Разнонаправленная |
| Показатели ликвидности | По балансу | Разнонаправленная |
| Показатели качества продукции (средняя марка цемента, кирпича, железобетона и др.) | Среднеарифметическая взвешенная | Разнонаправленная |





Инвестиционная деятельность на предприятии может осуществляться в виде вложений в реальные проекты и в виде финансовых (портфельных) вложений в различные финансовые инструменты (акции, облигации и др. ценные бумаги). В силу неразвитости в настоящее время рынка ценных бумаг, а также особой значимости для развития отечественной экономики реальных инвестиций нами предпринята попытка обобщить методы оценки эффективности реальных инвестиционных проектов.

Оценка целесообразности и эффективности инвестиций осуществляется в большинстве случаев в строгом соответствии с выбранными экономической наукой методическими рекомендациями, основанными на применении различных методов: оценки чистой приведенной стоимости; определения внутренней нормы эффективности; оценки окупаемости и др. Применение того или иного метода обуславливается решаемой задачей, граничными условиями, наличной информацией и другими факторами.

Методы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, встречающиеся в зарубежной литературе, условно можно разделить на две группы. В первую группу входят методы, которые базируются на расчетах показателей срока окупаемости, коэффициента рентабельности капитальных вложений, а также метод аннуитета.

Эти методы применяются для оценки инвестиционных проектов, характеризующихся величиной полезных результатов, которые обеспечиваются каждый год, и коротким периодом инвестирования (например, замена технологического оборудования более совершенным, автоматизация производственного процесса).

Другая группа методов основана на использовании показателя чистой приведенной (текущей) стоимости проекта и коэффициентов внутренней рентабельности проекта, периода возврата капиталовложений.

Так, в рамках методов первой группы срок окупаемости капиталовложений в приобретение основного и дополнительного оборудования определяется по следующей формуле:

$$T = \frac{K}{\Delta C - B}, \qquad (1)$$

где К – капитальные вложения в основное и дополнительное оборудование; ΔС – годовая экономия заработной платы работников (включая дополнительные выплаты) и других статей затрат, которые обеспечиваются внедрением данного оборудования; В- годовые затраты на эксплуатацию внедряемого оборудования (без амортизации на реновацию).

Коэффициент рентабельности капитальных вложений определяется как величина, обратная сроку окупаемости:

$$T = \frac{(\Delta C - B)}{K}. \qquad (2)$$

По методу аннуитета, с одной стороны, определяют сумму ежегодных затрат, необходимых для погашения первоначальных капитальных вложений (К), а также ежегодных текущих затрат (В), обусловленных реализацией данного проекта, а, с другой, - годовую прибыль (П), которая обеспечивается в результате реализации инвестиционного проекта.

Проект считается эффективным, если годовая прибыль превышает сумму годового платежа и текущих затрат:

$$E = П - K\left[\frac{i(1+i)^n}{((1+i)^n - 1)}\right] + B, \qquad (3)$$

где i – коэффициент, учитывающий норму дисконта; n – длительность жизненного цикла инвестиционного проекта в годах; В – величина ежегодных эксплуатационных затрат (без амортизационных отчислений), обусловленных первичными капитальными затратами.

Отечественные методики также используют показатели срока окупаемости и рентабельности капиталовложений, использованные в зарубежных методиках первой группы. [2]. Однако зарубежные рекомендации отличаются более полным учетом риска и факторов, которые влияют на величину эффекта, а также часто рекомендуют определить расчетов с чувствительность проекта к возможным вариациям исходных параметров.

Методы, основанные на расчетах чистой приведенной стоимости, в отечественной практике до недавних пор не находили широкого применения, хотя методология таких расчетов с некоторыми особенностями отображена в Методических рекомендациях по комплексной оценке эффективности мер, направленных на ускорением НТП.

Определение интегрального эффекта в соответствии с этими рекомендациями за расчетный период Т осуществляется по формуле:

$$E_T = \sum_{t_n}^{t_k} \left(R_t - B_t - K_t - P_{dt}\right)(1+i)^{tp-1}, \qquad (4)$$

где $t_n$ – первый (начальный) год расчетного периода; $t_k$ – конечный год расчетного периода; $R_t$ – стоимостная оценка результатов в году t; $B_t$ – текущие затраты на производство продукции в году t без учета амортизационных отчислений на реновацию; $K_t$ – капитальные затраты в году t; $P_{dt}$ – налог на прибыль в году t.

*Таблица 2*

**Методы оценки инвестиционных проектов и их содержание**

| Метод оценки инвестиционных проектов | Содержание метода |
|---|---|
| Методы оценки в условиях определенности | |
| Метод чистой приведенной стоимости (NPV) | Дисконтирование денежных потоков по ставке, отражающей ожидаемый уровень ссудного процента на финансовом рынке |
| Метод определения срока окупаемости инвестиций (PP) | Определение продолжительности периода, в течение которого сумма чистых доходов, дисконтированных на момент завершения инвестиций, равна сумме инвестиций |
| Метод оценки внутренней нормы доходности инвестиций (IRR) | Определение ставки дисконтирования, при которой чистая приведенная стоимость равна нулю |
| Метод оценки индекса рентабельности (PI) и коэффициента эффективности инвестиций (ARR) | Оценка отношения дисконтированного чистого дохода к стартовым инвестициям (IP); оценка отношения среднегодовой прибыли к среднему значению инвестиций (ARR) |
| Методы оценки в условиях неопределенности | |
| Метод предпочтительного состояния | Модификация метода чистой текущей стоимости для условий неопределенности. Применяется ставка дисконтирования с учетом поправки на риск |
| Модель оценки капитальных активов (CAPM). Теория цен акций | Оценка возможностей доходности портфеля ценных бумаг в целом. Ограничения: модель рассчитана на один инвестиционный период; нет предположений относительно риска и доходности с течением времени |
| Арбитражная теория оценки | Не предполагает оценки эффективности инвестиционного портфеля в терминах средней доходности – стандартного отклонения и допускает, что на доходность активов может влиять не единственный фактор – рыночный риск, а несколько (прирост промышленного производства, прирост ожидаемой инфляции, неожиданная инфляция и др.) |
| Метод сравнения доходности проекта со средневзвешенной стоимостью капитала фирмы (WACC) | Инвестиционный проект принимается к исполнению, если ожидаемая доходность больше или равна стоимости капитала фирмы. Недостатки: не учитывает различий в уровнях риска различных проектов |
| Концепция стратегической чистой текущей стоимости (упрощенный метод дисконтирования) | Денежные потоки представляются в виде линейной функции ставки доходности по ликвидным активам |

Достаточно широко используются также методы, опирающиеся на дисконтирование. При наличии нескольких альтернативных проектов наиболее эффективный может выбираться исходя из условия максимума чистой приведенной стоимости (NPV – net present value), которая представляет собой разность дисконтированных за период жизненного цикла проекта всех оценок получаемых результатов и затрат. Условием принятия проекта является NPV≥0. Выбирается тот вариант инвестиционного проекта, при котором достигается наибольшая величина чистой приведенной стоимости.

Эффективность рассматриваемого проекта определяет также внутренняя норма эффективности IRR (возврата, отдачи, доходности, прибыли – internal rate of return) – такое значение нормы дисконтирования, при котором чистая приведенная стоимость равна нулю, т.е. IRR=r является корнем уравнения NPV(r)=0.

Используется также метод оценки эффективности инвестиций, называемый методом окупаемости. Периодом окупаемости (payback period) называется время реализации проекта до того момента, пока не будут возвращены начальные капиталовложения. Будет принят любой проект, период окупаемости которого меньше некоторого заранее установленного срока. [2]. Этот установленный период (target period) колеблется в широких пределах для различных фирм и какого-либо четкого критерия, каким он должен быть, не существует. Такое положение принципиально отличает этот метод от тех, в которых в качестве предельной нормы (cut-off-rate) прибыли использовалась ставка процента.

В табл. 2 представлен перечень основных методов оценки инвестиционных проектов.

Оценка эффективности деятельности, направленной на повышение конкурентных позиций предприятия на рынке, производится в рамках методики оценки экономического потенциала предприятий, потенциала конкурентоспособности, разработки ценовой стратегии.





** Статья опубликована в рамках задания № 1623 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никитина Е.А. Экономическое содержание понятия «система управления предприятием» // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2013. -№ 3 (47). – С. 337-339.

2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая редакция) / М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГК РФ по стр-ву, архит. и жил. политике. М.: ОАО «НПО» Изд-во «Экономика», 2000. – 421 с.

3. Гавриловская С.П. Анализ методов распределения комплексных издержек на предприятиях нефтепереработки // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2009. – №3. – С. 263-267.

1. Антонова М.В. Механизм влияния информационных систем на финансовые результаты деятельности предприятия // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2007. №3. С. 120-127.

2. Серпуховитина И.В. Особенности оценки ценных бумаг методом дисконтирования денежных потоков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2007. № 10 (82). С. 47-51.

3. Сергеев И.В., Шеховцов В.В. Влияние инвестиций на стоимость предприятия (бизнеса) // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2011. №3. С. 61-64.

4. Чернышева З.Д., Гуров В.И., Хаупшева О.С. Развитие аналитического инструментария и теоретическое обоснование механизма управления денежными потоками организации // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2009. №4-2. С. 71-78.

5. Серова Е.Г. Основные аспекты формирования рациональной финансовой структуры предприятия // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2012. №1. С. 253-258.

# ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

***Степовой А. В., канд. ист. наук, н. с.***
***Нижневартовский государственный университет***
***Евтушенко Е. И., д-р техн. наук, проф.,***
***Дороганов В. А., канд. техн. наук, доц.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

## КЕРАМИЧЕСКИЕ КОМПОЗИТЫ VIII-X В.В. Н. Э., ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ДРЕВНЕЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**naukaei@mail.ru**

*В VIII-X в.н.э. на территории Белгородской области располагались поселения алан. Были проведены археологические исследования пункта древней металлургии, располагавшихся на территории данных поселений. В лабораторных условиях были исследованы образцы керамических композитов для плавки металлов. Установлено, что керамические материалы относятся к типу полукислых. В качестве сырьевых материалов использовался кварцевый песок и глины гидрослюдистого состава. Были изучены структура и фазовый состав керамических композитов и расплава, оставшегося после выплавки металла. Анализ данных показал, что основными минеральными фазами композита являются высоко- и низкотемпературные разновидности кремнезема, что свидетельствует о том, что металлургические процессы происходили при температурах выше 1300 °С.*

***Ключевые слова:*** *керамические тигли, керамические композиты, кварц, кремнезем, глина, рсплав металла, древняя металлургия.*

Во второй половине VIII – первой половине X вв. юго-восточная часть современной Белгородской области входила в зону расселения населения салтово-маяцкой культуры, одним из этнических компонентов которой являлись аланы. Аланы пришли в бассейн Дона из Предкавказья и расселились на землях, близких им по физико-географическим признакам – высоким меловым отрогам правых берегов Северского Донца и Оскола. В область распространения аланского лесостепного варианта салтово-маяцкой культуры вошёл и Ютановский комплекс археологических памятников салтово-маяцкой культуры. В его составе - городище, три селища, два могильника, три пункта древней металлургии.

Пункт древней металлургии - II, открытый А. Г. Николаенко в 1982 г. [1], находится на правобережной пойменной дюне р. Оскол на территории с. Ютановка Волоконовского района Белгородской обл. В ходе археологических исследований пункта древней металлургии - II в 1994-2003 гг., проводившихся под руководством А. Г. Николаенко, были открыты и изучены ремесленные объекты салтово-маяцкой культуры: 22 сыродутных горна, металлургическая мастерская с сыродутным горном, площадка для дробления железной руды, ремесленная мастерская, 3 гончарных мастерских, гончарный горн, хозяйственная постройка, большое количество ям различного назначения.

Исследованные сыродутные горны, исходя из особенностей конструкции, были разделены на пять типов. Наиболее многочисленными являются сыродутные горны I типа (рис. 1), основным конструктивным элементом которых был керамический уплощенно-колбообразный тигель. Сохранившаяся высота тиглей 0,35-0,6 м при длине по плечикам 0,36-0,66 м и ширине плечиков 0,17-0,32 м [2]. Тигель, предназначенный для выплавки металла, устанавливался в специально вырытую в материковой глине ямушахту. Верхняя часть тигля (горловина) являлась колошником. При загрузке в тигель железной руды и древесного угля к колошнику прикладывалась патрубковая насадка с верхней «воронкой» (рис. 1). Колошниковая горловина, в плане – прямоугольная, имела закруглённые углы. Плавно расходясь вниз, горловина в своих боковых сторонах переходит в плечики. В месте перехода с каждой боковой стороны всегда есть по одному круглому или округлому отверстию диаметром 1-2 см, в которые вставлялись воздуходувные трубки для поддува воздуха. Под плечиками стенки тигля несколько сужались. Как выглядела нижняя, донная часть, мы до сих пор не знаем. Дно, возможно, выпуклое и приставное, размещалось в лещадном углублении ямышахты и заменялось после выплавки металла. Колбы, при исследовании, внизу имели отверстие.

Пространство между тиглем и стенками ямы-шахты, а также пространство воздуховодных каналов заполнялось мелкозернистым песком. Такая песчаная засыпка, обеспечивавшая устойчивость тигля, патрубковой насадки в ямешахте и воздуходувных трубок в воздуховодах, выполняла в яме-шахте теплоизоляционную функцию, а при выплавке металла приобретала определённую цветовую гамму.

Яма-шахта с установленным тиглем сооружалась мастерами в 0,25-1 м от пригорновой ямы и соединялась с ней наклонным каналом, проходившим под материковой глиняной межъямной перегородкой и предназначенным для выпуска шлака и металла в пригорновую яму, в которой находился мастер-металлург.

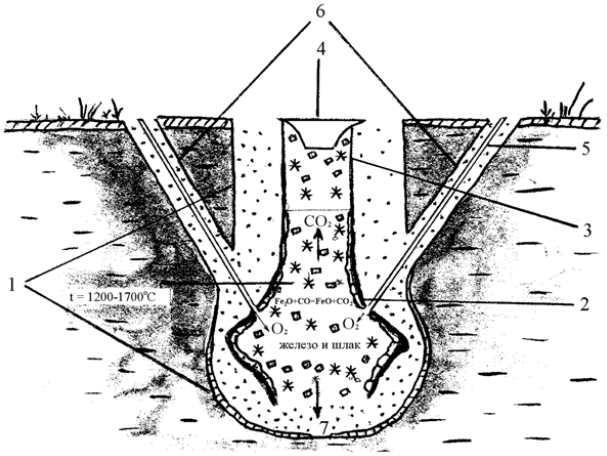



Рис. 1. Реконструкция сыродутного горна I типа Ютановского металлургического комплекса [3]:
1 – стенки ямы-шахты; 2 - железоплавильный тигель; 3 – патрубковая насадка; 4 – завалочная керамическая воронка; 5 – воздуходувная трубка; 6 – воздуховодные каналы; 7 – лещадь горна

Стенка тигля или фрагмент плечика с находящимся внутри него расплавом (рис. 2, 1), свидетельствующее об использовании мастерами-металлургами в чёрнометаллургическом производстве керамических мини-тиглей, найдена на пункте древней металлургии – II в результате археологического исследования памятника [4]. Размеры фрагмента плечика - 1,8 х 3,1 см при толщине стенки 0,4-0,5 см. Внешняя абразивная поверхность овального плечика тёмно-серая, как и у тиглей сыродутных горнов I типа [1]. Форма овального плечика почти повторяет в уменьшенном виде форму плечика колбообразного тигля сыродутных горнов I типа, предполагая тем самым колбообразную форму у мини-тигля с соответствующей высотой плечика в 3,1 см.

Рис. 2. Фрагменты керамических мини-тиглей Ютановского пункта древней металлургии – II.
*1* - фрагмент плечика мини-тигля с расплавом. *2* – фрагмент стенки мини-тигля с плечиком и расплавом, *3* – вид сбоку фрагмента 2

Химический анализ стенки мини-тигля был произведен в Центре высоких технологий (ЦВТ) Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, показал следующее содержание основных оксидов: $SiO_2$ – 63,22 %, $Fe_2O_3$ – 12,73 %, $Al_2O_3$ – 6,82%, ZnO – 6,06 %, CaO – 4,10 %, $Na_2O$ – 1,67 %, MgO – 1,16 %, $K_2O$ – 1,09 %. Из рентгенофазового анализа, представленного на рис. 3., следует, что основной фазой керамического композита является различные разновидности кремнезема ($SiO_2$) в виде гексагональной низкотемпературной модификации α- и β-кварца, а также высокотемпературной разновидности β-кристобалита с кубической сингонией. Наличие β-кристобалита свидетельствует о том, что данный материал подвергался высокотемпературной обработке выше 1400 °С. Кроме полиморфных разновидностей кварца в данном композите в качестве примесей в незначительных количествах присутствуют энстатит ($MgSiO_3$), ганит ($ZnAl_2O_4$) и хибонит ($CaAl_{12}O_{19}$).

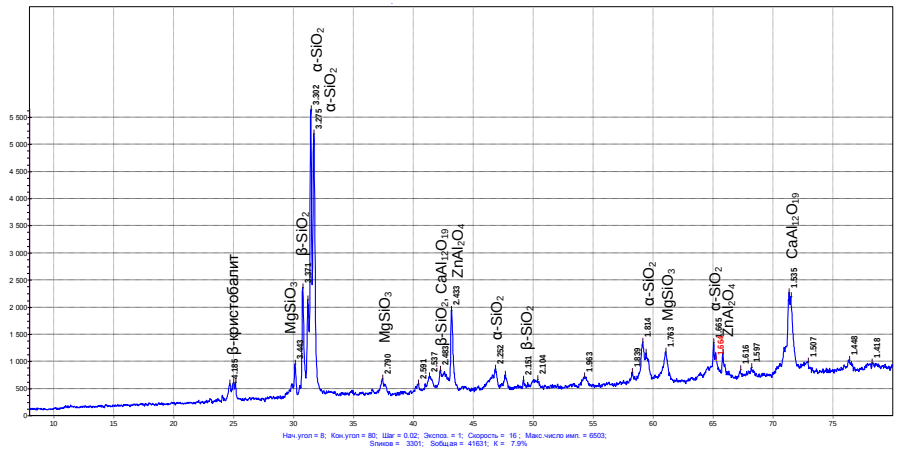



Рис. 3. Рентгенограмма поверхности стенки мини-тигля

По химико-минералогическому составу керамический материал можно отнести к алюмосиликатному типу огнеупоров к группе полукислые в соответствии с ГОСТ 28874-2004 «Огнеупоры. Классификация». Наличие в химическом составе $Al_2O_3$ свидетельствует о том, что в качестве связки для огнеупорного композита применялась глина гидрослюдистого состава, а в качестве заполнителя использовался кварцевый песок [5, 6]. Использование песка в качестве наполнителя также подтверждается анализом микрофотографий, сделанных с помощью электронного микроскопа TESCAN MIRA-3, представленных на рис. 4. Из анализа микрофотографий следует, что в керамическом композите присутствуют зерна кварца размером до 250 мкм (рис.4, б) с частично дефектной структурой характерной для высокотемпературной модификации кремнезема. Дефекты возникают на поверхности зерен и постепенно проникают во внутрь, что детально показано на рис. 4, в. Внутри мини-тигля наблюдается наличие расплава следующего химического состава: $SiO_2$ – 25,08%, $Fe_2O_3$ – 61,73%, $Al_2O_3$ –5,01%, CaO – 2,87%, $Na_2O$ – 0,41%, MgO – 1,11%, $K_20$ – 0,45%. Данный рудно-шлаковый расплав мог выполнять функцию гарнисажа, предохраняющего керамический композит от агрессивного воздействия при металлургическом процессе, протекавшем в мини-тигле.

Фрагмент стенки с плечиком от второго мини-тигля (рис. 2. № 2,3) отличается от фрагмента первого мини-тигля (рис. 2, №1). Во-первых, внешняя поверхность стенки мини-тигля состоит из двух структур – абразивной и гладкой (лощёной). Общая толщина стенки от 0,4 см вверху до 1,1 см внизу. Внутри она покрыта расплавом с коричневым оттенком внешней поверхности. Во-вторых, фрагмент тигелька имеет полуовальное плечико с абразивной поверхностью, толщиной стенок от 0,1 см сверху и сбоку до 0,1-0,3 см снизу. Плечико имеет наибольшую высоту 1,7 см у стенки. Внутри тигелька за счет протекания высокотемпературного процесса, связанного с выплавкой металла, сбоку плечика появилась трещина, в которую и начал просачиваться расплав. Ниже плечика находился наплыв расплава с коричневым оттенком внешней поверхности. Какого качества был выплавляемый металл, для каких целей он мог быть предназначен – на эти вопросы ещё предстоит найти ответы. А о конструкции мини-тиглей и системы поддува воздуха мы также можем только догадываться.





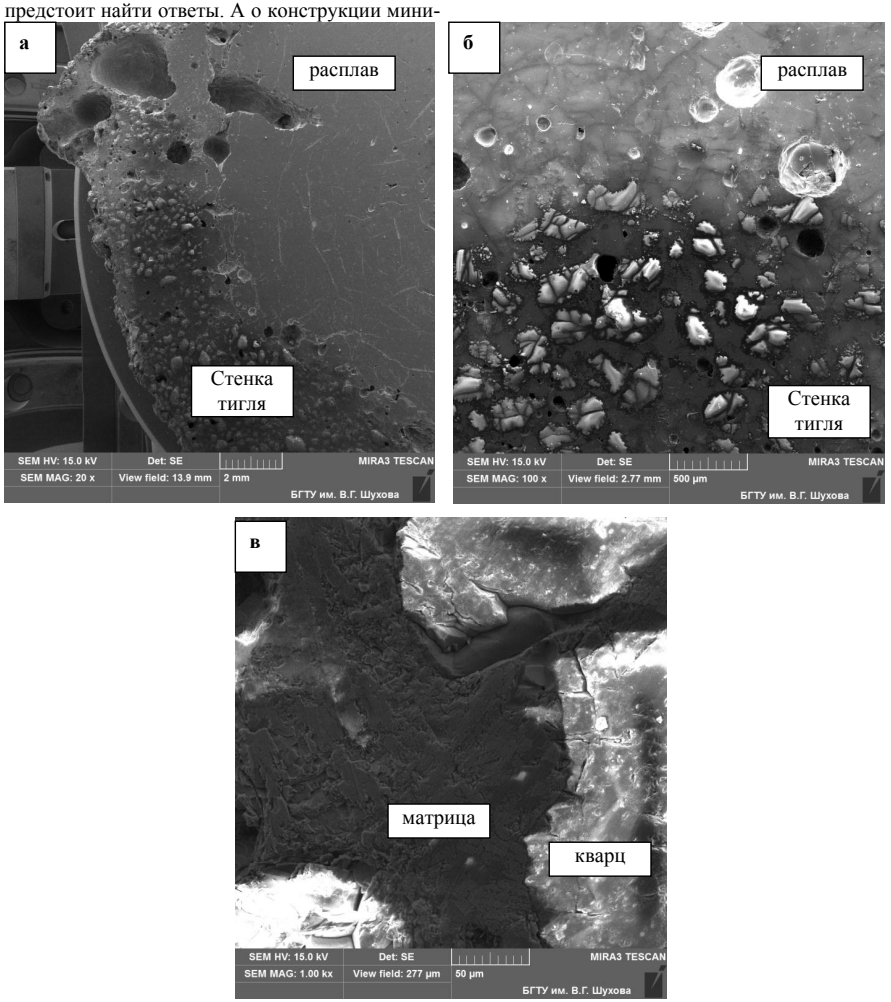



Рис. 4. Микрофотографии керамического мини-тигля:
а – внешний вид стенки; б – граница между расплавом и стенкой тигля; в – спеченная керамическая матрица, расположенная между зернами кварца

Таким образом, рассмотренные керамические мини-тигли применялись мастерами-металлургами в металлургическом процессе с целью выплавки металла и свидетельствуют об определённой специализации в среде металлургов-ремесленников Ютановского чёрнометаллургического комплекса салтово-маяцкой культуры. Фрагменты единичны, как единичны были и мастера-металлурги, работавшие с мини-тиглями данных конструкций. Аналогии данным керамическим мини-тиглям на территории распространения салтово-маяцкой культуры, синхронных и территориально близких ей археологических культур нам не известны.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Николаенко, А. Г. Древний город у Ютановки/ А.Г. Николаенко. - Волоконовка: Волокон. тип., 1995. 110 с.

2. Винников А.З., Степовой А.В. Древние металлурги Поосколья (Ютановский металлургический комплекс салтово-маяцкой культуры): монография. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронеж. гос. ун-та, 2012. 229 с.

3. Николаенко А. Г., Степовой А.В. Спасенная память России: археолог. фотоальбом; Упр. культуры Белгор. обл.; фот. А. Г. Николаенко. Белгород: Обл. тип., 2006. 36 с.

4. Степовой А. В. Отчет об археологических раскопках на Ютановском пункте древней металлургии - II в с. Ютановка Волоконовского района Белгородской области в 2012 г. Волоконовка: 2013. // Архив ИА РАН.

5. Дороганов В.А., Дороганов Е.А., Пивинский Ю.Е. Огнеупорные пластичные массы на основе высококонцентрированных керамических вяжущих суспензий (ВКВС). II. Структурно-механические свойства пластифицированных ВКВС в системе $SiO_2$ – глина// Огнеупоры и техническая керамика. 2001. № 3. С. 17–20.

6. Doroganov V.A., Doroganov E.A., Pivinskii Yu. E. Refractory Plastic Masses Based on Highly Concentrated Ceramic Binding Suspensions (HCBS). II. Structural and Mechanical Properties of Plasticized HCBS// Refractories and Industrial Ceramics. 2001. Volume 42, Numbers 3-4. p. 106-110.





***Беседин П. В., д-р техн. наук, проф.,***
***Панова О. А., вед. инженер***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# АНАЛИЗ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ ОБЖИГА ПРИРОДНОГО МЕЛА С ВКЛЮЧЕНИЕМ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ РЕАГЕНТОВ МЕТОДАМИ ТЕРМОДИНАМИКИ

**pvbesedin@yandex.ru**

*Исследовано влияние пластифицирующих реагентов (углещелочного реагента и лигносульфоната кальция технического) на процесс диссоциации природного мела. Выведены удельные затраты тепла на термодинамические процессы, протекающие при нагреве меловой смеси до 1450 °С. Установлено, что увеличение концентрации вводимых реагентов снижает температуру процесса декарбонизации природного мела Белгородского месторождения.*

*Приведенный анализ показывает возможность дополнительно снизить энергозатраты на обжиг клинкера за счет ввода низкопотенциального топлива, содержащегося в пластифицирующих реагентах.*

***Ключевые слова:*** *пластификаторы, кальцит, дифференциально-термический анализ, клинкер, энергосбережение.*

**Введение.** Учитывая высокое энергопотребление при производстве цемента, снижение энергозатрат при получении клинкера является актуальной задачей. В [1] изложены методы энергосбережения на основе снижения влажности шламов за счет введения пластифицирующих реагентов; в [2] приведены исследования влияния пластифицирующих реагентов на структурно-минералогические свойства сырьевых компонент, составляющих основу минералогического состава сырьевой смеси; в [3, 4] приведены исследования, в которых показано использование в качестве сырьевого компонента цементной сырьевой смеси техногенных материалов, а именно применение различных шлаков с целью обеспечения экономии топлива и электроэнергии. Настоящая работа является продолжением ранее проводимых исследований направленных на разработку методов энергосбережения.

Применение вторичных энергетических ресурсов [5], к которым относятся тепловые эффекты экзотермических реакций, является важным фактором снижения энергоемкости производства и экономии топлива в технологии получения клинкера.

В [1, 2] показано, что снижение влажности шлама на 1 %, при обжиге клинкера в печах мокрого способа производства, дает возможность снизить расход топлива до 5 %. Анализ работ в области энергосбережения показывает, что внедрение общедоступных мероприятий по энергосбережению в цементном производстве позволяет снизить энергозатраты на производство цемента только на стадии получения клинкера, по меньшей мере, на 7-10 %.

Интерес к исследованию обусловлен важным прикладным значением основного процесса, происходящего при производстве клинкера, сырьевая смесь которого преимущественно состоит на ¾ из карбонатных пород.

**Цель работы.** Исследование влияния пластифицирующих реагентов (углещелочного реагента (УЩР), лигносульфоната кальция технического (ЛСТ)), на процессы, происходящие при обжиге природного мела. Разработка методологии снижения энергопотребления при введении в состав сырьевой смеси исследуемых реагентов для получения цементного клинкера. Выявление эффективности использования вводимых добавок, позволяющих интенсифицировать основные процессы производства цемента, повысить технологичность оборудования, при одновременном снижении удельного топлива.

В этой связи в работе была поставлена задача изучения механизмов снижения энергопотребления при обжиге клинкера за счет введения низкопотенциальных видов топлива, содержащегося в пластифицирующих реагентах.

Применение основ химической термодинамики является важным методом, позволяющим провести тепло-технические расчеты; определить направления тепловых изменений ракций; определить происходящие процессы внутри реакционной смеси. Приведенные исследования представляют термодинамический анализ высокотемпературных процессов, протекающих при нагреве мела, включающих пластифицирующие реагенты. Изучено влияние пластифицирующих реагентов на процесс декарбонизации мела.

**Методика проведения исследований.** С целью изучения влияния пластифицирующих реагентов на процесс декарбонизации мела, были использованы УЩР, ЛСТ. В качестве сырье-

вых материалов был взят мел, применяемый для получения клинкера на ЗАО «Белгородский цемент». Химический состав и рентгеноспектральный анализ исходного мела представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Для эксперимента готовили меловой шлам без добавок и с вводом различной концентрации реагентов (0,1-0,7 мас. %).

*Таблица 1*

**Состав природного мела ЗАО «Белгородский цемент» (мас. %)**

| № п/п | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | CaO | MgO | $R_2O$ | $SO_3$ | ппп |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Химический состав | | | | | | | | |
| 1 | 1,34 | 0,68 | 0,09 | 54,77 | 0,29 | – | след | 42,83 |
| Рентгеноспектральный состав | | | | | | | | |
| 2 | 6,42 | 2,42 | 1,33 | 88,19 | 0,59 | 1,05 | – | – |

Химический анализ проводился стандартными методами и на рентгеновском спектрометре (рис. 1, А). Фазовый состав сырьевого компонента определялся рентгенофазовым анализом (РФА) на установке ДРОН-3 (рис. 1, Б). Термические исследования проводились на приборе синхронного термического анализа STA 449 F3 при нагреве исследуемых образцов до 1450 ºС (рис. 2, 3).

Результат РФА показывает, что исследуемый мел представлен – кальцитом с примесью кварцита (рис. 1, Б).

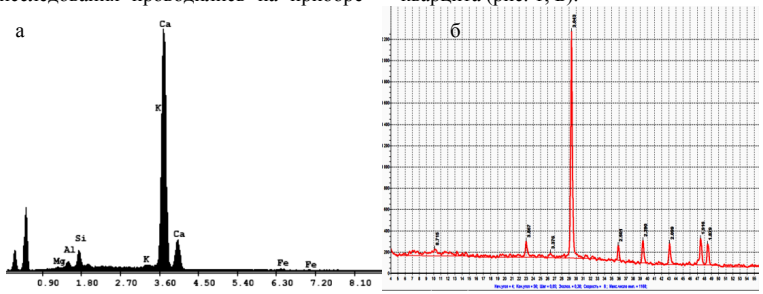



Рис. 1. Элементные спектры (а) и рентгенофазовые линии (б) образца природного мела

**Основная часть.**

Известно, что лимитирующей стадией при получении клинкера в цементных печах является процесс декарбонизации сырьевой смеси, и разработка методов интенсификации процесса декарбонизации при обжиге клинкера в цементных печах мокрого способа производства позволит увеличить производительность цементных печей.

В этой связи проводилось изучение влияния пластифицирующих реагентов УЩР и ЛСТ на процесс декарбонизации мела Белгородского месторождения посредством дифференциально-термического анализа.

На термограммах, полученных при дифференциально-термическом анализе (ДТА), прослеживаются 2 зоны: окисления органических примесей (рис. 2) и декарбонизации кальцита (рис. 3). В температурном интервале 200-400 ºС наблюдаются экзотермические эффекты, в исследованных образцах происходит незначительная потеря массы и увеличивается выделение тепла. С введением УЩР и ЛСТ происходит интенсивное окисление кислородсодержащих групп, входящих в состав добавок, а также удаление кристаллохимической воды из глинистых примесей. Так при вводе 0,7 мас. % УЩР выделение тепла увеличивается в 3,85 раза, а при добавлении в меловую смесь 0,7 мас. % ЛСТ – в 3,9 раза в сравнении с бездобавочным образцом меловой смеси.

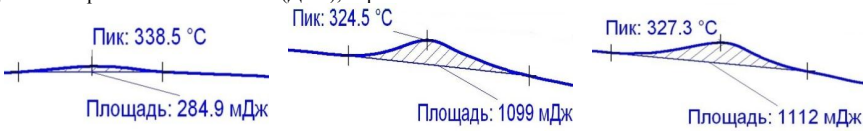



Рис. 2. Экзотермические реакции в зоне подогрева мела:
а – бездобавочного; б – 0,7 мас. % УЩР; в – 0,7 мас. % ЛСТ





В таблице 2 и на рисунке 3 приведены данные термогравиметрического анализа образцов в зоне декарбонизации с 700 до 900 ºС, где происходит диссоциация карбонатов кальция и магния с образованием свободных CaO и MgO.

*Таблица 2*

**Изучение процесса декарбонизации мела Белгородского месторождения при введении пластифицирующих реагентов УЩР и ЛСТ**

| № п/п | Исследуемый образец | Концентрация добавки, мас. % | Масса навески, мг | Поглощение тепла, мДж | Удель-ные затраты тепла, мДж/мг | Относительное изменение затрат тепла, % | Изменение массы, Δm, % | Относительное снижение остаточной массы, % | Пик температуры декарбонизации мела, °С |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Мел | 0 | 23,05 | -26795 | -1162,5 | | 39,6 | | 819,5 |
| 22 | Мел+УЩР | 0,1 | 21,55 | -21067 | -997,6 | -14.0 | 41,9 | 5,37 | 821,1 |
| 33 | Мел+УЩР | 0,5 | 19,59 | -19925 | -1017,1 | -12.5 | 41,4 | 4,39 | 816,8 |
| 4 | Мел+УЩР | 0,7 | 18,77 | -24127 | -1285,0 | +10.57 | 40,8 | 2,90 | 812,1 |
| 5 | Мел+ЛСТ | 0,1 | 19,03 | -20453 | -1074,9 | -7.6 | 41,8 | 5,28 | 816,8 |
| 6 | Мел+ЛСТ | 0,5 | 19,58 | -20038 | -1023,4 | -12.0 | 41,9 | 5,55 | 819,0 |
| 7 | Мел+ЛСТ | 0,7 | 18,27 | -23198 | -1269,7 | +9.22 | 40,6 | 2,55 | 813,5 |

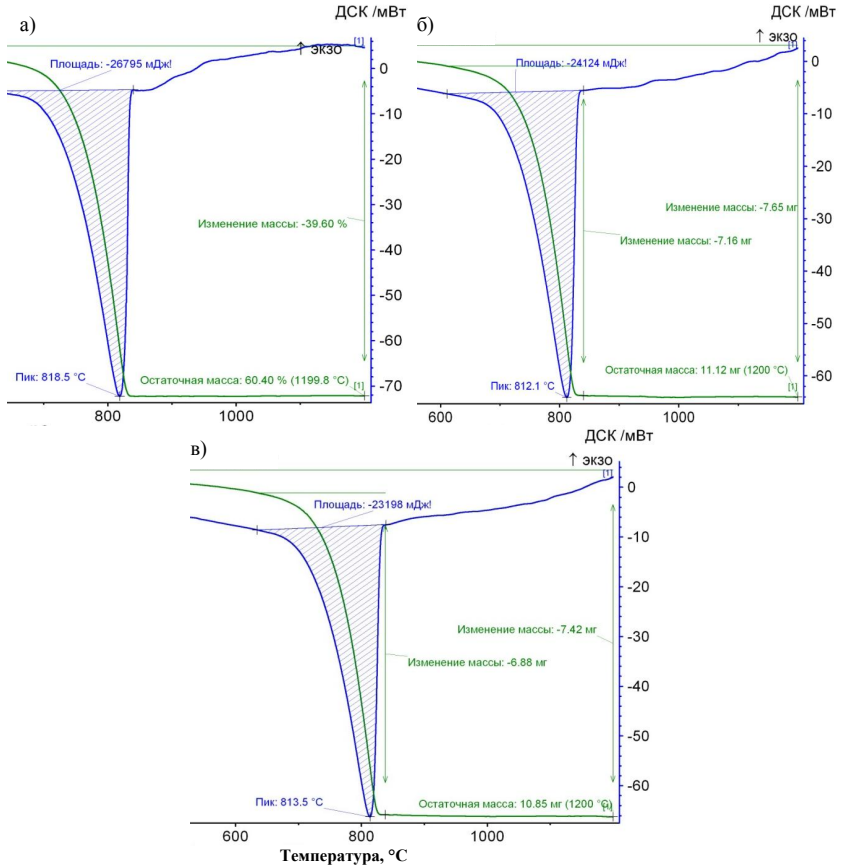



Рис. 3. Термограммы: а – бездобавочного мела;
б – мела с введением 0,7 мас. %УЩР; в – мела сведением 0,7 мас. % ЛСТ

Анализ полученных данных показывают, что введение пластификаторов в исследуемые образцы мела, даже незначительного количества пластификаторов, заметно влияют на снижение затрат тепла на процесс декарбонизации мела $CaCO_3$.

Так, введение УЩР в исследуемые образцы мела, в количестве 0,1 и 0,5 мас. %, снижает затраты тепла на декарбонизацию мела, соответственно, на 14 и 12,5 %. Введение ЛСТ в образцы мела, в количестве 0,1 и 0,5 мас. %, снижает затраты тепла на декарбонизацию мела на 7,6 и 12 %, при этом, происходит относительное снижение остаточной массы обжигаемого образца на 5,37 и 4,39%. При введении УЩР, относительное снижение остаточной массы обжигаемого образца происходит на 5,28 и 5,55%. Температура декарбонизации заметно уменьшается только при введении 0,7 мас. % УШР на 7,4 °С, а при введении 0,7 мас. % ЛСТ температура декарбонизации уменьшается 6 °С.Сернистый ангидрид, содержащийся в ЛСТ, способствует снижению поверхностного натяжения и вязкости расплава, а также увеличению подвижности ионов в клинкерном расплаве обжигаемой смеси.

**Сравнительный анализ затрат тепла** измеренных и расчетных значений на декарбонизацию исследуемых образцов мела представлен в табл. 3.

Расчетные значения затрат тепла производились исходя из справочных данных, при условии, что на декарбонизацию 1 мг мела затрачивается 1658 мДж/мг тепла. При этом считалось что погрешность, которая вносится вводимым пластификатором в изменение массы навески, является незначительной, а расчетные значения затрат тела на декарбонизацию определяются только количеством мела содержащегося в навеске исследуемого образца.

*Таблица 3*

**Сравнительный анализ затрат тепла измеренных и расчетных значений на декарбонизацию исследуемых образцов мела**

| №п/п | Исследуемый образец | Добавка пластификатора, мас. % | Масса навески, мг | Измеренное значение затрат тепла, мДж | Расчетное значения затрат тепла мДж | Снижение измеренного значения тепла в сравнении с расчетным, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Мел | 0 | 23,05 | -26795 | -38215,2 | 30,0 |
| 2 | Мел+УЩР | 0,1 | 21,55 | -21067 | -35729,9 | 41,0 |
| 3 | Мел+УЩР | 0,5 | 19,59 | -19925 | -32480,2 | 38,7 |
| 4 | Мел+УЩР | 0,7 | 18,77 | -24127 | -31120,6 | 22,5 |
| 5 | Мел+ЛСТ | 0,1 | 19,03 | -20453 | -31548,4 | 35,5 |
| 6 | Мел+ЛСТ | 0,5 | 19,58 | -20038 | -32463,6 | 38,3 |
| 7 | Мел+ЛСТ | 0,7 | 18,27 | -23198 | -30291,7 | 23,4 |

Полученные данные показывают, что метод измерения затрат тепла на дериватографе не является достаточно точным. Можно сделать только предварительное заключение о степени влияния вводимых пластификаторов на термодинамические процессы, протекающие при нагреве исследуемых образцов мела с включением пластификаторов. Однако, очевидно, что введение пластифицирующих реагентов может привести не только к увеличению подвижности шлама, но и к снижению затрат тепла на обжиг сырьевой смеси. В условиях промышленного производства это дает возможность не только снижать энергозатраты на обжиг клинкера, но и увеличить производительности печи.

**Выводы:**

1. Совместное введение пластифицирующих реагентов в сырьевую смесь не только снижает влажность шлама, но также приводит к снижению температуры декарбонизации сырьевой смеси и затрат тепла на обжиг клинкера. В промышленных условиях это может привести к снижению энергозатрат на обжиг клинкер.

2. Проведенные исследования показывают, что пластифицирующие реагенты выделяют заметное количество тепла, так по данным термодинамического анализа 1 кг. УЩР в пересчете на условное топливо содержит 0,376 кг условного топлива, а ЛСТ содержит 0,456 кг. условного топлива, соответственно при введении 0,5 мас. % УЩР вводится 1,88 кг. т.у.т., а при введении 0,5 мас. % ЛСТ будет вводиться 2,28 кг т.у.т.

3. Исследуемые реагенты катализируют разложение углекислого кальция, способствует экономии энергии, затрачиваемой на диссоциацию кальцита, что повышает производительность печи. Тепловая энергия горючей составляющей пластификаторов вводиться непосредственно в высокотемпературные зоны печи. При этом, разогрев обжигаемого материала, происходит за счет совместного влияния выгорания горючей составляющей пластификаторов и передачи тепла газового потока к материалу. Таким образом, нагрев обжигаемого материала осуществляется без введения факельного топлива. Исходя из физической сущности теплообменных процессов, протекающих в печи, на основании зависимостей Эйгена-Классена [7, 8], эффект вводимого тепла от горючей составляющей вводимых пластификаторов позволят увеличить в несколько раз.

4. Температура декарбонизации заметно уменьшается только при введении 0,7 мас. % УШР на 7,4 °С, а при введении 0,7 мас. % ЛСТ температура декарбонизации уменьшается на 6 °С.

5. При использовании пластифицирующих реагентов в промышленных условиях необходимо дополнительно исследовать термодинамические свойства пластификаторов и влияния их на процессы теплообмена в цементной печи и, исходя из экономической целесообразности, вводить повышенное количество пластификатора, например, до 0,7-0,9 мас. %.





## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беседин П.В., Трубаев П. А., Панова О.А., Гришко Б.М. Некоторые направления энергосбережения в технологии цемента // Цемент и его применение. 2011. № 2. С. 130-134.

**2.** Besedin P.V., Panova O.A., Ivleva I.A. Techniques, patterns and mechanisms of energy conservation on the base of using of plasticizing agents in the technology of producing of the cement clinker // World Applied Sciences Journal. 25 (1): 83-91, 2013.

3. Классен В.К., Шилова И.А., Текучева Е.В., Степанов В.В. Энерго- и ресурсосбережение при использовании техногенных материалов в технологии цемента // Строительные материалы. 2007. № 8. С.18-19.

4. Классен В.К., Шилова И.А., Текучева Е.В. Эффективность использования шлако–меловой смеси в качестве сырьевого компонента для производства цементного клинкера // Фундаментальные исследования. Переработка и утилизация производственных отходов. 2006. № 12. С. 77-80.

5. Классен В.К., Борисов И.Н., Мануйлов В.Е., Ходыкин Е.И. Теоретическое обоснование и эффективность использования углеотходов в технологии цемента // Строительные материалы. 2007. № 8. С. 20-21.

6. Ермоленко Е.П., Классен В.К., Новоселов А.Г. Влияние щелочных хлоридов на процесс диссоциации $CaCO_3$ // Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов: сборник докладов междунар. научно-практической конференции. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. Ч.2. С.45–49.

7. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера. Красноярск.: Стройиздат, Красноярское отд., 1994. 324 с.

8. Eigen H. Untersuchung der beiden Wärmesysteme des Drehöfens für Portlandzement // Tonindustrie – Zeitung. 1953. 77. № 1/2. P: 2-8.

***Будник О. А., канд. тех. наук, доц.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***
***Свидерский В. А., д-р тех. наук, проф.,***
***Берладир К. В., аспирантка,***
***Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»***
***Будник А. Ф., канд. тех. наук, доц.,***
***Руденко П. В., асс.,***
***Ильиных А. А., аспирант***
***Сумский государственный университет, Украина***

# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЦИКЛИНГА ВТОРИЧНОГО ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНОВОГО СЫРЬЯ

**phd.budnyk@gmail.com**

*Показано, что для успешного рециклинга фторполимерных отходов необходимо обеспечить их измельчение до определенных размеров (моды) фракций, обеспечить эффективную активацию ингредиентов создаваемой композиции и их гомогенное совмещение.*

*Определена критическая концентрация наполнителя из вторичного сырья, которая обеспечивает однородность структуры композита и необходимые эксплуатационные свойства.*

*Методами аппаратурного исследования подтверждена эффективность технологии получения ПТФЭ композита с наполнителем из фторполимерного сырья.*

***Ключевые слова**: фторполимерное сырье, рециклинг, фракционный состав, активационная технология, исследования структуры.*

## Введение

Переработка и использование вторичного ПТФЭ сырья (ВС) возможно рециклингом технологических отходов и амортизованных изделий, что позволяет вернуть в сферу потребления определенную часть материала без значительных энергетических и материальных затрат.

Проведенные исследования [1] показали, что для успешного рециклинга вторичного ПТФЭ необходимо его измельчение до определенных размеров (моды) фракций, эффективное совмещение с первичным ПТФЭ и получение заготовок методами порошковой металлургии [2, 4].

Обоснованный выбор параметров технологического режима такого способа получения ПТФЭ композитов (ПКМ) в настоящее время отсутствует.

Поэтому, исследования в данном направлении представляются актуальными и своевременными.

## Цель и задачи исследований

Большой размер фракций и плохая классификация частиц измельченного вторичного ПТФЭ сырья не позволяет эффективно использовать его при вторичной переработке и использовании.

Поэтому целью проведенных исследований явилось создание научно-обоснованных основ переработки вторичного ПТФЭ сырья и эффективное использование его в качестве наполнителя ПТФЭ композитов триботехнического назначения. Для реализации этой цели необходимо было выбрать эффективное измельчающее оборудование и обосновать режимы его работы; найти зависимость свойств получаемого композита от размеров (моды) фракций вторичного наполнителя (из вторичного фторполимерного сырья); определить его «пороговую» концентрацию, соответствующую максимуму физико-механических свойств создаваемого ПТФЭ композита.

Реализации этих задач в значительной мере способствовало проведение современных аппаратурных исследований на всех этапах работ.

## Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись ПТФЭ торговой марки Ф-4-ПН (ГОСТ 10007) и вторичное ПТФЭ сырье из отходов композита CFFC (ТУ У 22.2 – 05408289 – 011:2012).

Образцы композитов получали свободным спеканием таблетированных заготовок.

Исследования физико-химической структуры композитов осуществляли методами оптической, электронной микроскопии, рентгеноструктурного, термического анализа.

Изучение надмолекулярной структуры наполненных систем проводили в растровом электронном микроскопе РЭММА-102. Методика подготовки образца для растровой электронной микроскопии позволяла выявить внутреннее надмолекулярное строение образца посредством изготовления низкотемпературного хрупкого скола.

Рентгендифракционные исследования структуры материала выполнены на автоматизированном дифрактометре ДРОН-4-07. Система автоматизации ДРОН-4-07 обеспечивает передачу данных в цифровом виде на ПК.





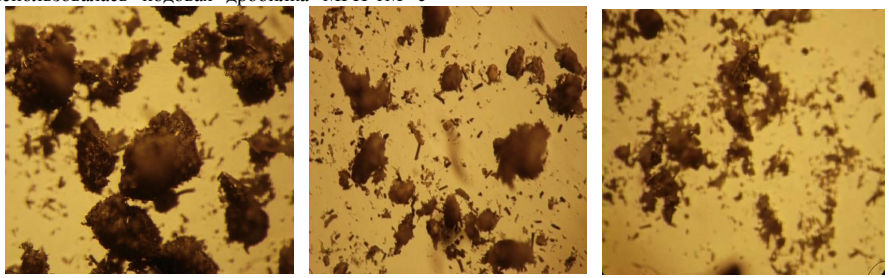
Термографические исследования образцов композитов на основе ПТФЭ проводили на дериватографе Q-1500 в режиме линейного нагрева на воздухе со скоростью 5-10 К/мин.

Обработку экспериментальных данных осуществляли методами математической статистики, оптимизацию составов – с применением методов математического планирования эксперимента.

## Содержание и обсуждение результатов исследований

Для измельчения вторичного ПТФЭ сырья использовалась подовая дробилка МРП-1М с числом оборотов рабочих органов 7000 мин$^{-1}$. В ходе проведенных исследований определялась зависимость размеров фракции измельченного продукта от технологических режимов работы измельчителя.

Определено, что оптимальным по энергозатратам и достигаемому результату является режим получения наполнителя (измельчения ВС) с числом оборотов рабочих органов измельчителя n=7000 мин$^{-1}$ на протяжении 15 минут. Размер моды фракции ВС при этом – 175 мкм. Структура наполнителя и степень измельчения вторичного фторполимерного сырья в зависимости от числа оборотов измельчителя представлена на рисунке 1.



а б в

Рис. 1. Структура наполнителя в зависимости от степени измельчения вторичного фторполимерного сырья на протяжении 15 минут при числе оборотов: а) n=5000 мин$^{-1}$; б) n=7000 мин$^{-1}$; в) n=9000 мин$^{-1}$ ($\times$100)

Из анализа представленных микрофотографий следует, что элементы наполнителя, полученные при первом режиме измельчения (а), имеют довольно крупные однотипные размеры и форму; при втором (б) – размеры в 2 раза меньше и форма частиц развитая, способствующая адгезии полимера с наполнителем. Кроме того, имеется значительное количество разрушенного углеволокна (УВ), которое может выступать самостоятельным наполнителем и армировать матрицу. Распределение и структура вторичного наполнителя на фрагменте (в) еще более совершенны с точки зрения адгезионной активности наполнителя, но получение наполнителя таких размеров очень энергозатратно.

Физико-механические свойства ПТФЭ композита с наполнителем из фрагмента (б) всего лишь на 10% ниже, чем у серийного композита. Однако износные (триботехнические) характеристики существенно (на 25%) ниже, чем у композита с первичным наполнителем.

Для повышения эксплуатационных свойств создаваемых на основе ПТФЭ композитов с наполнителем из ВС, опираясь на опыт предыдущих исследований [3], проведены исследования двостадийной схемы получения ПТФЭ композита. На первой стадии технологического процесса готовилась «маточная смесь» с соотношением ПТФЭ:ВС = 1:1, которая подвергалась интенсивной механической активации в мельнице МРП-1М при числе оборотов 7000 мин$^{-1}$ на протяжении 5 мин. Полученный наполнитель вводился в рецептурное количество ПТФЭ.

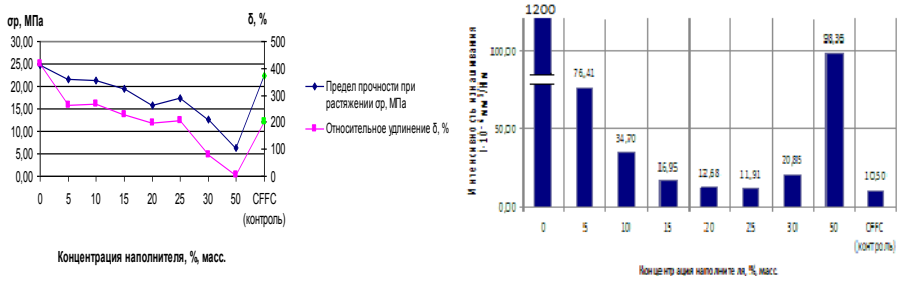
## Технология подготовки компонентов ПТФЭ композиции.

## Определение критической концентрации наполнителя в составе ПТФЭ композита

На этапе экспериментальных исследований изучено влияние на механические и триботехнические свойства композита изменение количества вводимого в ПТФЭ композицию подготовленного измельчением ВС.

Технологический процесс совмещения матрицы ПТФЭ и наполнителя из ВС состоял в смешении в лопастном смесителе МПР-1 навесок ингредиентов 4:1 (по массе). Полученная композиция прессовалась в заготовку под давлением 70 МПа и спекалась в свободном состоянии при температуре 365±5 °С. Количество наполнителя варьировалось от 5 до 30% (масс.). Испытания образцов проводились по стандарт-

ной методике. Количество образцов на один опыт – 5. Результаты исследований представлены на рисунке 2.




а б

Рис. 2. Зависимость прочности и относительного удлинения при разрыве (а) и интенсивности изнашивания (б) от концентрации наполнителя (ВС)

Анализируя полученные результаты отметим, что оптимальным является наполнение 25% ВС в составе ПТФЭ композита. Предел прочности при растяжении материала при этом $\sigma_р$=20,0 МПа, относительное удлинение δ=140%, интенсивность изнашивания I=11·10$^{-6}$ мм$^3$/Н·м, что достаточно близко к показателям свойств композита с первичным наполнителем в виде углеродного волокна (УВ) CFFC (ТУ У 22.2 – 05408289 – 011:2012) ($\sigma_р$=22,5 МПа, δ=200%, I=5·10$^{-6}$ мм$^3$/Н·м).

**Определение критической концентрации наполнителя в составе ПТФЭ композита**

Предварительную механическую активацию ПТФЭ матрицы проводили на экспериментальном смесителе, изготовленном на базе мельнице МРП-2 с частотой вращения рабочих органов 9000 мин$^{-1}$. Общее время активации составило 5 мин. (с посменным режимом работы мельницы через 1 минуту).

Наилучшие показатели имеет активированный ПТФЭ при n=9000 мин$^{-1}$ на протяжении 5 минут: прочность при разрыве $\sigma_р$=24,8 МПа, относительное удлинение δ=415%, интенсивность изнашивания I=580·10$^{-6}$ мм$^3$/Н·м. У неактивированного ПТФЭ $\sigma_р$=11,9 МПа, δ=380%, I=1200·10$^{-6}$ мм$^3$/Н·м.

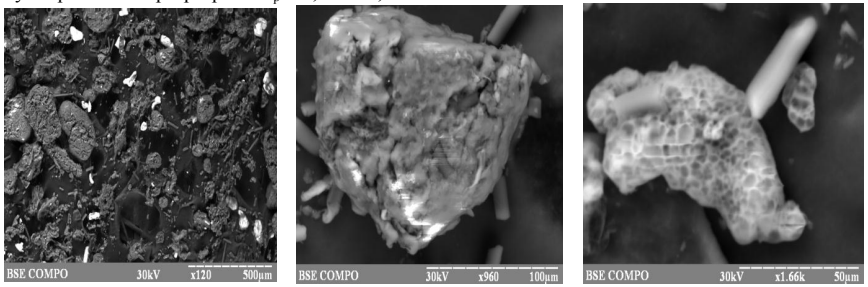
Активированную полимерную матрицу использовали для получения ПКМ триботехнического назначения в композитах Ф4ВС25 (ПТФЭ – 80 мас. %, ВС – 25 мас. %).

После смешения активированного ПТФЭ и активированного наполнителя из ВС из полученных композиций были изготовлены образцы в виде втулок (Ø45×Ø35×50 мм) по стандартной технологии получения ПКМ. Из втулок изготавливали образцы согласно ГОСТ 12015 и ГОСТ 12019 для определения физико-механических свойств полученного ПКМ.

**Исследование структуры ПТФЭ - композитов с наполнителем из вторичного сырья**

**Электронно-микроскопические исследования**

Электронно-микроскопические исследования ВС и полученных композиций на основе ПТФЭ и ВС проводили на электронном микроскопе РЭММА-102.




а б в

Рис. 3. Микрофотографии структуры ПТФЭ с ВС

Как видно из электронных фотографий (рисунок 3, а, б), морфология поверхности частиц ВС представляет собой рыхлую шероховатую поверхность. Поверхностная разветвленность поверхности частицы ВС положительно влияет на взаимодействие ВС с матрицей ПТФЭ при





получении ПКМ, усиливая адгезионную связь ПТФЭ – ВС и повышая механические и триботехнические свойства композита.

Наполнитель из ВС способствует изменению надмолекулярной структуры ПТФЭ в процессе кристаллизации. Зарегистрирована трансформация ламелярной структуры исходного ПТФЭ в сферолитную (рис. 3, в). Отмечается также развертывание фибрилл в местах контакта с наполнителем из-за локальной диффузии не только сегментов макромолекул, но и их агрегатов.

**Исследования композита ПТФЭ - ВС рентгенографическими методами**

Результаты исследований приведены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Рентгеноструктурный анализ материалов**

| Образцы | | Размер кристаллитов в плоскости (1 0 0), нм | Параметры элементарной ячейки a=b, нм | Параметр ячейки c, нм |
|---|---|---|---|---|
| № п/п | Состав | | | |
| 1 | ПТФЭ | 29 | 0,566 | 0,972 |
| 2 | ПТФЭ+ВС 5% | 24 | 0,568 | 0,946 |
| 3 | ПТФЭ+ВС 10% | 30 | 0,567 | 0,943 |
| 4 | ПТФЭ+ВС 20% | 26 | 0,566 | 0,937 |
| 5 | ПТФЭ+ВС 25% | 31 | 0,566 | 0,932 |
| 6 | ПТФЭ+ВС 30% | 27 | 0,567 | 0,940 |

Полученные результаты показывают, что параметры элементарной ячейки исследованных материалов практически не изменяются с ростом концентрации наполнителя из ВС, а максимальное значение размеров кристаллитов и параметров ячейки наблюдается для 25% наполнения ПТФЭ наполнителем из ВС. Степень кристалличности (α) при этом 0,575 (у ненаполненного ПТФЭ – 0,540).

Таким образом, введение ВС наполнителя со структурноактивной поверхностью, на которой происходят процессы кристаллизации аморфной фазы ПТФЭ, вызывает рост концентрации кристаллитов и, соответственно, степени кристалличности. Эти процессы способствуют повышению прочностных и износных характеристик композита ПТФЭ-ВС.

В работе исследованы термодинамические характеристики разработанных композитов методами ДСК (табл. 2).

*Таблица 2*

**Термодинамические характеристики композитов с различной степенью наполнения ВС**

| Материал | ПТФЭ | ПТФЭ+ 5% ВС | ПТФЭ+ 10% ВС | ПТФЭ+ 20% ВС | ПТФЭ+ 25% ВС | ПТФЭ+ 30% ВС |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_{пл}$, К | 611,1 | 609,2 | 609,5 | 609,6 | 609,9 | 609,4 |
| $T_{кр}$, К | 585,8 | 586,2 | 586,3 | 586,3 | 586,5 | 586,5 |
| $\Delta S_{пл}$, Дж/моль·К | 95,46 | 73,62 | 53,36 | 46,67 | 40,38 | 45,36 |

Уменьшение значения энтропии ПКМ с ростом содержания вторичного наполнителя связано с переходом большего числа макромолекул в граничные слои, в которых их подвижность и степень ориентации уменьшается, что способствует кристаллизации, а также формированием более упорядоченной структуры композита при введении в ПТФЭ наполнителя из ВС и повышением физико-механических характеристик.

Установлено, что введение ВС в ПТФЭ существенно повышает его износостойкость. При введении 1...2% наполнителя ВС износостойкость ПКМ изменяется незначительно, а при 5% ВС она возрастает в 12 раз по сравнению с исходным полимером. ПКМ, содержащий 10...15% ВС, имеет износостойкость, в 30…60 раз большую, а содержащий 20...25% ВС в 80...90 раз большую, чем исходный полимер.

**Выводы**

1. Установлено, что введение мелкодисперсного наполнителя из ВС в ПТФЭ приводит к интенсификации процессов кристаллизации, что связано со снижением энергетического барьера зародышеобразования. Увеличение содержания наполнителя сопровождается снижением термодинамических показателей ПКМ и высоким уровнем прочности и износостойкости.

2. Критическая концентрация наполнителя из ВС составляет 25%, прочность при разрыве композита при этом $\sigma_р$=20 МПа, прочность при сжатии $\sigma_{сж}$=25 МПа, относительное удлинение δ=140%, интенсивность изнашивания I=11·10$^{-6}$ мм$^3$/Н·м.

3. Такие эксплуатационные характеристики композита обеспечивают увеличение ресурса работы уплотнительных узлов компрессора 4ГМ 16-10/200 в 2 раза.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Будник А.Ф. Использование вторичных композиционных материалов для получения новых полимерных композитов / А.Ф. Будник, С.И. Колесников, В.А. Калиниченко // III Межотраслевое совещание по проблеме «Использование отходов производства и потребления полимерных материалов в народном хозяйстве». Харьков, 1988. С. 16.

2. Будник А.Ф. Технологические процессы подготовки наполнителя и композиции в производстве композиционных материалов на основе политетрафторэтилена / А.Ф. Будник, О.А. Будник // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2007. №3/4(27). С. 9-13.

3. Будник О.А. Особенности технологии подготовки углеволокнистого наполнителя для композита на основе фторопласта / О.А. Будник, М.В. Бурмистр // Научно-технический журнал «Вопросы химии и химической технологии», 2009. № 4. С. 80-85.

4. Павленко В.И. Основные аспекты разработки современных радиационно-защитных конструкционных материалов/В.И. Павленко, П.В. Матюхин//Современные наукоемкие технологии. 2005. № 10.С. 85-86.





# ЭКОЛОГИЯ

***Эпоян С. М., д-р техн. наук, проф.,***
***Душкин С. С., аспирант***
***Харьковский национальный университет строительства и архитектуры***

## МЕХАНИЗМ ВЛИЯНИЯ АКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ РЕАГЕНТОВ НА ПРОЦЕССЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ

**D.akaSS@mail.ru**

*В статье рассмотрены вопросы механизма влияния активированного раствора коагулянта сульфата алюминия на процессы очистки воды.*

*Изложены теоретические предпосылки интенсификации процессов очистки воды в системе водоснабжения с помощью активированных растворов коагулянта сульфата алюминия.*

*Сделан вывод, что наблюдаемые явления можно объяснить следующими факторами: снижением электрокинетического потенциала коллоидных примесей и увеличение адсорбционной емкости гидроксида алюминия, образующегося в процессе очистки воды.*

*Эффективность очистки зависит от параметров активации и качества осветленной воды.*

***Ключевые слова:*** *водоподготовка, коагуляция, активация, питьевая вода, электрокинетический потенциал, адсорбционная емкость гидроксида алюминия.*

Для очистки поды поверхностных источников водоснабжения, которые обеспечивают водой около 70% населения Украины, от грубодисперсных, коллоидных и других загрязнений наибольшее распространение получила физико-химическая технология, в которой процессы отстаивания и фильтрования являются важными элементами систем водоснабжения при подготовке питьевой воды.

Одним из наиболее распространенных методов очистки воды от грубо-дисперсных и коллоидных загрязнений является метод обработки воды коагулянтами, недостатком которого является большой расход реагентов при неблагоприятных условиях коагуляции: недостаточная щелочность, высокая цветность воды и низкая температура осветляемой воды в осенне-зимний периоды года [1].

Анализ существующих методов повышения эффективности работы при подготовке питьевой воды показывает, что весьма актуальным является разработка новых, более эффективных по капитальным и эксплуатационным затратам методов, позволяющих повысить эффективность работы сооружений водопровода. Таковым является рассматриваемый в данной работе метод магнитно-электрической активации растворов реагентов, который позволяет упростить существующую технологию, сократить трудоемкие процессы приготовления и дозирования реагентов, а также затраты на эксплуатацию очистных сооружений, увеличить ух производительность, повысить качество и уменьшить себестоимость очищенной воды. Экономическая и технологическая целесообразность использования активированных растворов коагулянта в процессах очистки воды подтверждена исследованиями, выполненными в лабораторных и промышленных условиях на очистных сооружениях гг. Светловодска и Краматорска. Разработанный метод интенсификации с применением активированных растворов коагулянтов прошел апробацию, технологические приемы и конструктивные решения для их реализации защищены патентами Украины [2, 3].

Целью данной работы является исследование механизма влияния активированного раствора коагулянта сульфата алюминия влияния активированного раствора сульфата алюминия на процессы очистки воды.

Работа выполнена в соответствии с госбюджетной темой Министерства образования и науки Украины «Разработка ресурсосберегающих экологически безопасных технологий при очистки природных и сточных вод» (№ госрегистрации 0107u000253).

Выполнены специальные исследования, позволяющие объяснить повышение эффективности работы очистных сооружений систем водоснабжения с применением активированного раствора коагулянта сульфата алюминия, а именно:

- влияние активированного раствора коагулянта сульфата алюминия на электрокинетический потенциал примесей в процессах очистки воды;

- изменение адсорбционной емкости гидроксида алюминия при обработке воды активированным раствором коагулянта;

- изменение структурно-механической гидратации коагулированных примесей при магнитно-электрической активации раствора коагулянта.

Установлено, что механизм влияния активированных растворов реагентов на процессы очистки воды можно объяснить следующими факторами:

- наложение на водные растворы внешнего магнитного поля изменяет их структуру и создает условия для образования ионных ассоциатов субмикроскопической и коллоидной степени дисперсности;

- возникшие под влиянием магнитного поля ионные ассоциаты являются зародышами новой фазы субмикроскопической и коллоидной степени дисперсности и после их стабилизации выполняют роль дополнительных центров коагуляции;

- стабилизация ионных ассоциатов осуществляется с помощью анодно-растворенного железа, содержание которого не превышает 1000-1500 мг/дм$^3$ 10% раствора коагулянта сульфата алюминия;

- при использовании активированного раствора коагулянта наблюдается снижение ξ-потенциала коагулированных коллоидных систем и повышение адсорбционной емкости гидроксида алюминия, что создает предпосылки для интенсификации процесса коагуляции при очистке воды;

- для активированных растворов реагентов разработаны специальные установки, предусматривающие последовательную и одновременную активацию исходного раствора магнитным полем и насыщение его анодно-растворенным железом [4, 5].

Исследованы особенности использования активированных растворов реагентов для повышения эффективности работы очистных сооружений водопровода. Эти исследования включают следующие основные этапы:

- влияние активированного раствора коагулянта на гидравлическую крупность коагулированной взвеси;

- влияние активированного раствора коагулянта сульфата алюминия на эффективность очистки воды;

- влияние обработки воды активированным раствором коагулянта на параметры фильтрования;

- увеличение производительности очистных сооружений водопровода, снижение расчетных доз коагулянта.

Установлено, что обработка воды активированным раствором коагулянта позволяет увеличить гидравлическую крупность коагулированной взвеси. Наиболее сильное влияние активированный раствор коагулянта оказывает на гидравлическую крупность взвеси 0,2 мм/с и меньше, т.е. на наиболее мелкую и трудноудалимую взвесь, что создает условия для более интенсивного осаждения ее в отстойниках и повышения качества осветления воды, подаваемой на скорые фильтры.

Эффективность осветления воды зависит как от параметров активации (напряженность магнитного поля и количество анодно-растворенного железа в растворе коагулянта), так и от качественных показателей осветляемой воды (табл. 1).

Анализ опытных данных показывает, что эффективность применения активированного раствора коагулянта с увеличением содержания взвешенных веществ в исходной воде повышается и достигает максимальных значений 100–250 мг/дм$^3$, далее наблюдается тенденция к уменьшению эффективности. Цветность осветленной воды при обработке ее активированным раствором коагулянта находится, примерно, на одном уровне и не зависит от содержания взвешенных веществ в исходной воде.

Применение в процессе очистки воды активированных растворов коагулянтов позволяет снизить дозы реагентов, используемых при очистке воды в среднем на 30% (сульфат алюминия) без ухудшения качества фильтрата, увеличить пропускную способность фильтров в среднем на 40%, что позволяет повысить эффективность работы всей системы очистных сооружений в целом.

Опытно-промышленные испытания эффективности использования активированных растворов коагулянта сульфата алюминия были выполнены на очистных сооружениях водопровода г. Краматорска в зимний период 2013г. и период весеннего паводка 2013г., т.е. в периоды, когда процессы очистки воды протекают в неблагоприятных условиях.

Параметры активации: зимний период 2013г. - напряженность магнитного поля (Н) – 175 кА/м, содержание анодно-растворенного железа ($Fe^{3+}$) в растворе коагулянта – 200 мг/дм$^3$; период весеннего паводка 2013г. - напряженность магнитного поля (Н) – 120 кА/м, содержание анодно-растворенного железа ($Fe^{3+}$) в растворе коагулянта – 250 мг/дм$^3$.

Изменение мутности осветленной воды при ее обработке обычным и активированным растворами коагулянта сульфата алюминия приведены в табл. 2.

Экспериментальные данные показывают, что содержание взвешенных веществ в осветленной воде после отстойников при использовании обычного раствора коагулянта составляют в среднем 8,4 мг/дм$^3$ в зимний период и 7,3 мг/дм$^3$ в период весеннего паводка; после фильтрования - 1,5 мг/дм$^3$ в зимний период и 1,4 мг/дм$^3$ в период весеннего паводка. При использовании активированного раствора коагулянта сульфата алюминия содержание взвешенных веществ в осветленной воде составляет: в зимний период – 1,1 мг/дм$^3$, период весеннего паводка – 0,9-1,2 мг/дм$^3$, т.е. наблюдается улучшение показателей в осветленной воде по взвешенным веществам после отстойников на 32,7% (период весеннего паводка, после фильтров, соответственно, 36,3% - зимний период и 55,5 – период весеннего паводка).

Анализ опытных данных показывает, что использование активированного раствора коагулянта при очистке воды по цветности позволяет уменьшить цветность осветленной воды по цветности – 37,8% (зимний период, отстойники) и 23,1% (период весеннего паводка, фильтры): в период весеннего паводка улучшение показателей осветленной воды по цветности – 51,9% и 28,8% (период весеннего паводка). При этом качество воды по цветности составляет 16 град. и 15 град. (зимний период и период весеннего паводка).

Улучшение качественных показателей осветленной воды при использовании активированного раствора коагулянта показали возможность снижения расчетных доз коагулянта и повышения производительности сооружений без ухудшения качества фильтрата. Так, в зимний период, при снижении дозы коагулянта на 23,1% (зимний период) качество очистки воды находилось на уровне качества воды при использовании обычного раствора коагулянта: содержание взвешенных веществ после отстойника составляло в среднем 8,4 мг/дм$^3$(зимний период и после отстойников) и 1,5 мг/дм$^3$(после фильтров, зимний период). При понижении дозы коагулянта содержание взвешенных веществ составляло 6,1 мг/дм$^3$ и 1,1 мг/дм$^3$ (зимний период), соответственно, после отстойников и фильтров. Аналогичные результаты получены и при проведении исследований в период весеннего паводка: обычным раствором коагулянта – среднее значение взвешенных веществ после отстойников и фильтров – 5,5 мг/дм$^3$ и 0,9 мг/дм$^3$. Одновременно наблюдается и изменение цветности осветленной воды при использовании обычного и активированного растворов коагулянта во всем диапазоне исследований (табл. 3).

*Таблица 1*

**Оптимальные режимы активации растворов сульфата и оксихлорида алюминия**

| Содержание взвешенных веществ в осветляемой воде, мг/дм$^3$ | Параметры активации (оптимальные) | | Остаточное содержание взвешенных веществ, мг/дм$^3$ | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Вид коагулянта | | | | |
| | | | Сульфат алюминия | | Оксихлорид алюминия | | |
| | | | Гидравлическая крупность коагулированной взвеси 1,2 мм/с и более | | | | |
| | Напряженность магнитного поля, кА/м | Содержание в растворе анодно-растворенного железа, мг/дм$^3$ | Обычный раствор коагулянта | Активированный раствор коагулянта | Обычный раствор коагулянта | Активированный раствор коагулянта | |
| период весеннего паводка (t=10,5–11,5°С) | | | | | | | |
| 25 | 200 | 150 | 5,8 | 4,6 | 5,1 | 3,9 | Опытные данные из 3 параллельно проведенных экспериментов |
| 50 | 250 | 175 | 7,1 | 5,4 | 6,5 | 4,9 | |
| 100 | 300 | 250 | 7,7 | 5,3 | 6,5 | 4,4 | |
| 150 | 400 | 525 | 7,5 | 5,1 | 6,7 | 4,5 | |
| 200 | 525 | 675 | 8,3 | 5,8 | 7,2 | 5,0 | |
| 250 | 675 | 800 | 7,9 | 5,8 | 7,0 | 5,5 | |
| 300 | 950 | 875 | 8,1 | 6,3 | 7,1 | 5,5 | |
| 350 | 1150 | 975 | 8,9 | 8,0 | 7,7 | 6,7 | |
| 400 | 1200 | 1050 | 9,4 | 8,5 | 8,3 | 7,4 | |
| 450 | 1250 | 1100 | 9,1 | 8,2 | 8,3 | 7,4 | |
| 500 | 1250 | 1150 | 8,5 | 7,8 | 8,5 | 7,7 | |

*Таблица 2*

**Изменение мутности осветленной воды при ее обработке обычным и активированным растворами коагулянта сульфата алюминия**

| Дата | Часы | Способ обработки | Подача воды, $м^3$/ч | Доза коагулянта, $мг/дм^3$ | Содержание взвешенных веществ, $мг/дм^3$ | | | Улучшение показателей осветленной воды по взвешенным веществам, % | | Снижение дозы коагулянта, % | Повышение производительности очистных сооружений, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | исходная вода | после отстойника | после фильтров | после отстойников | после фильтров | | |
| 26.02.2013г. | 8-12 | обычный | 1900 | 80 | 10,4 | 8,5 | 1,4 | - | - | - | - |
| | 12-16 | раствор | 1900 | 80 | 10,6 | 8,3 | 1,3 | - | - | - | - |
| | 16-20 | коагулянта | 1900 | 80 | 10,6 | 8,5 | 1,8 | - | - | - | - |
| | | | | | | средн.– 8,4 | средн.- 1,5 | | | | |
| 28.02.2013г | 8-12 | активированный | 1900 | 80 | 10,6 | 6,1 | 1,1 | 37,7 | 36,3 | - | - |
| | 12-16 | раствор | 1900 | 65 | 10,9 | 6,6 | 1,2 | 27,2 | 25,1 | 23,1 | - |
| | 16-20 | коагулянта | 2250 | 65 | 10,1 | 6,8 | 1,2 | 23,5 | 25,1 | 23,1 | 18,4 |
| | 20-24 | | 2500 | 65 | 10,6 | 7,6 | 1,2 | 10,5 | 25,1 | 23,1 | 31,9 |
| 16.04.2013г | 8-12 | обычный | 2000 | 90 | 18,2 | 7,2 | 1,3 | - | - | - | - |
| | 12-16 | раствор | 2000 | 90 | 17,9 | 7,4 | 1,5 | - | - | - | - |
| | 16-20 | коагулянта | 2000 | 90 | 18,1 | 7,1 | 1,4 | - | - | - | - |
| | | | | | | средн.– 7,3 | средн.– 1,4 | | | | |
| 18.04.2013г. | 8-12 | активиро- | 2000 | 90 | 18,6 | 5,5 | 0,9 | 32,7 | 55,5 | - | - |
| | 12-16 | ванный | 2000 | 80 | 18,3 | 5,8 | 1,0 | 25,8 | 40,0 | 12,5 | - |
| | 16-20 | раствор | 2500 | 70 | 17,5 | 6,3 | 1,2 | 15,8 | 16,6 | 28,9 | 25,0 |
| | 20-24 | коагулянта | 2500 | 70 | 18,2 | 6,5 | 1,3 | 12,3 | 7,6 | 28,5 | 25,0 |

Примечания:

1. Температура воды: 26-28.02.2013г. – 2,5ºС;
   16-18.04.2013г. – 10,5ºС.
2. Параметры активации: 28.02.2013г. - H=175кА/м; $Fe^{3+}$=200мг/$дм^3$;
   18.04.2013г. - H=120кА/м; $Fe^{3+}$=250мг/$дм^3$.
3. Среднее значение из 3-4 проб.

Влияние обработки воды активированным раствором коагулянта на цветность осветленной воды приведена в табл. 3.

Опытные данные показывают, что за счет более интенсивного протекания процесса очистки воды при использовании активированного раствора коагулянта появляется возможность повышения производительности очистных сооружений водопровода без ухудшения качества очистки воды: в зимний период нагрузка на очистные сооружения может быть увеличена в среднем на 30%, а в период весеннего паводка – в среднем на 25% -качество очистки при этом находится на уровне работы очистных сооружений при проектной нагрузке: качество воды по взвешенным и по цветности соответствует требованиям к качеству питьевой воды.

Опытно-промышленные исследования показали, что обработка воды активированным раствором коагулянта на очистных сооружениях водопровода г. Краматорска позволяет снизить расчетные дозы коагулянта в среднем на 20-25% без ухудшения качества фильтрата.

Таким образом, механизм влияния активированных растворов реагентов на процессы очистки воды можно объяснить снижением ξ-потенциала коагулированных коллоидных систем и повышением адсорбционной емкости гидроксида алюминия, образующегося в процессах очистки воды.





*Таблица 3*

**Изменение цветности осветленной воды при ее обработке обычным и активированным растворами коагулянта сульфата алюминия**

| Дата | Часы | Способ обработки | Подача воды, $м^3$/ч | Доза коагулянта, $мг/дм^3$ | Цветность воды, град. | | | Улучшение показателей осветленной воды по цветности, % | | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | исходная вода | после отстойника | после фильтров | после отстойников | после фильтров | |
| 26.02.2013г. | 8-12 | обычный раствор коагулянта | 1900 | 80 | 35 | 25 | 20 | - | - | 1. Температура воды: 26-28.02.2013г. – 2,5ºС; 16-18.04.2013г. – 10,5ºС. 2. Параметры активации: 28.02.2013г. - H=175кА/м; $Fe^{3+}$=200мг/$дм^3$; 18.04.2013г. - H=120кА/м; $Fe^{3+}$=250мг/$дм^3$. 3. Среднее значение из 3-4 проб. |
| | 12-16 | | 1900 | 80 | 35 | 25 | 20 | - | - | |
| | 16-20 | | 1900 | 80 | 35 | 25 | 19 | - | - | |
| | | | | | | средн.- 25 | средн.- 19,7 | | | |
| 28.02.2013г | 8-12 | активированный раствор коагулянта | 1900 | 80 | 38 | 18 | 16 | 37,8 | 23,1 | |
| | 12-16 | | 1900 | 65 | 35 | 18 | 18 | 38,8 | 9,4 | |
| | 16-20 | | 2250 | 65 | 38 | 20 | 18 | 25,1 | 9,4 | |
| | 20-24 | | 2500 | 65 | 38 | 20 | 18 | 25,1 | 9,4 | |
| 16.04.2013г | 8-12 | обычный раствор коагулянта | 2000 | 90 | 43 | 31 | 18 | - | - | |
| | 12-16 | | 2000 | 90 | 45 | 30 | 20 | - | - | |
| | 16-20 | | 2000 | 90 | 43 | 30 | 20 | - | - | |
| | | | | | | средн.- 30,3 | средн.- 19,3 | | | |
| 18.04.2013г | 8-12 | активированный раствор коагулянта | 2000 | 90 | 45 | 520 | 15 | 51,9 | 28,8 | |
| | 12-16 | | 2000 | 80 | 45 | 22 | 18 | 37,7 | 7,2 | |
| | 16-20 | | 2500 | 70 | 43 | 24 | 18 | 26,2 | 7,2 | |
| | 20-24 | | 2500 | 70 | 45 | 24 | 18 | 26,2 | 7,2 | |

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**


1. Эпоян С.М., Душкин С.С., Сташук В.А. Анализ существующих методов повышения эффективности работы для подготовки воды // Вісник ХНУБА. 2012. С. 261-265.

2. Эпоян С.М., Душкин С.С. Влияние активированных растворов сульфата алюминия на гидравлическую крупность коагулированной взвеси в процессах очистки питьевой воды //Комунальне господарство міст. 2012. Вип. 103. С. 320-334.

3. Патент України на корисну модель №103295. Спосіб приготування розчину алюмовмисного коагулянту для очищення природних і стічних вод / С.М. Епоян, С.С. Душкін; Державна служба інтелектуальної власності України // опубл. 25.09.2013. Бюл. №18. – С. 4.

4. Эпоян С.М., Душкин С.С. Теория и практика использования активированного раствора коагулянта сульфата алюминия для интенсификации работы очистных сооружений водопровода / Новые достижения в областях водоснабжения, водоотведения, гидравлики и охраны водных ресурсов // Материалы международной научно-практической конференции, проведенной в ПГУПСе 23 апреля 2013 года – СПб.: «Издательство ОМ-Пресс», 2013. С. 72-75.

5. Душкин С.С. Технологические испытания активаторов реагентов / С.С. Душкин // Программа и тезисы докладов 36й научно–технической конференции. Х.: ХНАГХ, 2012. С. 111–112.

***Рыбин В. Г., аспирант,***
***Дрожжин С. П., аспирант,***
***Пендюрин Е. А., канд. с.-х. наук, доц.,***
***Смоленская Л. М., канд. хим. наук, доц.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# ОТХОДЫ МОКРОЙ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ КАК СРЕДСТВО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

**pendyrinea@yandex.ru**

*Изучены физико-химические свойства отходов мокрой магнитной сепарации. Исследованы токсикологические свойства отхода. Установлено, что отход может быть использован при рекультивации техногенно-нарушенных земель.*

***Ключевые слова**: карьер, восстановление техногенно-нарушенных земель, физико-химические свойства, рекультивация.*

С каждым годом во всем мире все большую опасность для природной среды приобретает промышленная деятельность человека, проявляющаяся главным образом в местах добычи полезных ископаемых, строительных материалов, а также в местах их обогащения и переработки.

По мере развития техногенеза происходят значительные нарушения целостности почвенного покрова вплоть до полного его уничтожения на значительных площадях, что нарушает экологическое состояние отдельных территорий. Особенно в больших масштабах уничтожение почвенного покрова происходит в районах добычи полезных ископаемых открытым карьерным способом, на долю которого в настоящее время приходится почти 70 % всей добычи, общая площадь которых составляет около 180 тыс. га.

Нарушенные территории в результате хозяйственной деятельности разделяют на две группы:

1) земли, поврежденные насыпным грунтом – отвалы, терриконы, кавальеры и свалки;

2) территории, поврежденные выемкой грунта – карьеры открытых горных разработок, добычи местных строительных материалов и торфа, провалы и прогибы на месте подземных горных работ, резервы и траншеи при строительстве линейных сооружений.

Нарушения в природной среде, вызванные открытыми горными разработками при добыче полезных ископаемых, затрагивают почти все компоненты природного комплекса. Поэтому карьерные выемки и отвалы вскрышных пород можно рассматривать как сформировавшиеся техногенные экологические системы. Промышленные отвалы, образованные при карьерном способе добычи полезных ископаемых, представляют собой особые техногенные территории, промышленные пустыни, особые экотипы. Они представляют собой аккумулятивные формы неорельефа разной высоты и занимаемых площадей. Размеры их чаще всего не выходят за пределы мезоформ рельефа с выровненной плоской вершиной в профиле имеющих трапециевидную форму. Отвалы и карьеры представляют собой источник загрязнения почвы, атмосферы и водоемов, отрицательные формы рельефа придают неприглядный вид окрестностям населенных пунктов и искажают природный ландшафт. Кроме того, доказано, что каждый участок земли, нарушенный при открытой разработке месторождений полезных ископаемых, оказывает вредное влияние на участок примерно такой же площади прилегающей территории. В связи с этим возникает проблема рекультивации нарушенных земель. Основная задача работ по восстановлению нарушенных промышленностью земель – устранить вредоносное, загрязняющее воздействие этих земель на прилегающие территории, вернуть им утраченную биологическую и социально-экономическую ценность.

Белгородская область располагается в центре европейской части России в относительно благоприятных природно-климатических условиях с достаточно плодородными почвами. На территории Белгородской области находится 328 карьеров, в том числе отработанных – 84, в некоторых продолжается несанкционированная добыча песка и глины различными подрядными организациями, а на бездействующих – устроены свалки [1].

Нарушенные земли в результате промышленной деятельности человека должны восстанавливаться своевременно и с надлежащим качеством. Восстановление нарушенных земель осуществляется посредством рекультивации в несколько этапов. При этом выделяются мероприятия по восстановлению плодородия или улучшению качества верхнего слоя почвы, устранению вредного воздействия токсичных пород и отходов на окружающую среду, обеспечению требуемых режима и состава поверхностных и подземных вод, а также по обеспечению инженерной защиты объектов рекультивации от эрозии, подтопления, затопления, засоления и т д.





Одним из перспективных направлений в рекультивации нарушенных территорий является использование отходов в составе закладочного материала. В качестве такого компонента могут быть использованы отходы обогащения железной руды – процесса мокрой магнитной сепарацией (ММС), представляющие собой пустую породу и называемые «хвостами» обогащения.

В настоящее время отходы ММС не нашли крупнотоннажного практического применения и поэтому складируются на специально выделенных территориях – хвостохранилищах, которые подвержены процессу пылеуноса при скорости ветра более 4 м/с. Поэтому одной из важных проблем данных территорий – снижение или полное подавление пыления [2].

Отвод земель под хранение отходов Лебединского горно-обогатительного комбината (ЛГОК) составляет 1520 га при ежегодном объеме складирования – 18,5 млн. м$^3$. Сформировавшийся техногенно-нарушенный комплекс хвостохранилищ вызывает негативное влияние на окружающую среду посредством вторичного пыления при воздействии атмосферного воздуха со скоростью воздушного потока более 4 м/с, а также в результате отчуждения плодородных земель сельскохозяйственного назначения [3].

Использование отходов ММС в составе закладочного материала при рекультивации отработанных частей карьеров добычи природных ресурсов можно рассматривать как одно из перспективных направлений. Одновременно решаются важнейшие задачи – восстановление природного ландшафта и безопасное размещение отходов.

К определяющим факторам почвенно-грунтовой среды, которые ограничивают возможность использования промышленных отходов в выработанном пространстве карьерной выемки при проведении этапа освоения нарушенных земель, относятся показатели кислотности, механического состава, содержание питательных веществ.

Отходы ММС ЛГОКа характеризуются значительной неоднородностью по химическому и минералогическому составу (табл. 1), сравнительно высокой водопроницаемостью и малой влагоемкостью. Коэффициент фильтрации анализируемого материала составляет 0,65 м/сут, что превышает нормативные значения 0,0086 м/сут.

*Таблица 1*

**Усредненный химический состав хвостов обогащения ЛГОКа**

| Компонент | Содержание, % |
|---|---|
| $Fe_{общ.}$ | 10,30 |
| $Fe_{магн.}$ | 1,28 |
| FeO | 6,58 |
| $SiO_2$ | 69,35 |
| $Al_2O_3$ | 2,13 |
| CaO | 2,93 |
| MgO | 4,95 |
| S | 0,204 |
| P | 0,163 |
| $K_2O$ | 0,54 |
| $Na_2O$ | 0,785 |
| $CO_2$ | 3,602 |
| п.п.п. | 4,64 |
| $Ti_2O$ | 0,168 |
| pH водной вытяжки | 7,74 |

Следовательно, анализируемый материал в самостоятельном виде не может использоваться для формирования основания котлованов и финального перекрытия (в виде противофильтрационных экранов).

Минералогический состав отходов представлен следующими компонентами: кварцит – 48%, кумменгтонит – 17%, доломит – 7%, биотит – 5%, плагиоклаз – 5%, гидрогемматит – 4% и щелочной амфибол с эгирином – 4%. Гранулометрический состав представлен мелкодисперсной фракцией, которая может изменять характер территории. В связи с этим, возникает необходимость связывания компонентов отхода. В качестве связующего, снижающего возможность уноса и усадки отработанной части карьера, были использованы глинистые вскрышные породы.

Пригодность вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации нарушенных земель определяли в соответствии с рекомендациями ГОСТ 15.5.1.03-86. Оценивая их химический и минералогический состав, необходимо отметить, что даже в пределах одного участка нарушенной территории количественные характеристики пород существенно различаются, категории их пригодности неодинаковы.

Вскрышные и вмещающие породы в зависимости от их физико-химических свойств и пригодности к биологическому освоению поделены на три основные группы:

- I – плодородные и потенциально плодородные грунты, вполне пригодные для произрастания растений
- II – малопригодные грунты для произрастания растений, так называемые индиффе-

рентные грунты, которые можно использовать в основном под лесонасаждения

- III – грунты непригодные для произрастания растений, как правило, фитотоксичные, для освоения которых необходимо предварительное проведение химической мелиорации.

Рис. 1. Результаты ситового анализа отходов ММС ЛГОКа

Проанализированные отходы ММС относятся ко II группе – малопригодных вмещающих пород, так как по гранулометрического составу они представлены мелкодисперсной фракцией – 28,08 % имеют размер частиц 0,315 мм, представлены, в основном оксидами кремния.

На следующем этапе исследования изучаемый отход ММС был использован в составе закладочного материала отработанной части карьера.

При формировании техногенного рельефа были смоделированы закладочные слои различной высоты, позволяющие выравнивать рекультивируемую часть карьера. Высота техногенного рельефа варьировалась от 7 до 14 м. Заполнение выработанной части карьера осуществляли закладочным материалом, состоящим из вскрышных пород и промышленных отходов ММС.

Далее оценивали возможность вымывания атмосферными осадками компонентов закладочного материала. Для этого были смоделированы погодные условия, соответствующие среднемесячному количеству выпадающих осадков в виде дождя в течение 3 месяцев (табл. 2).

Результаты, представленные в табл. 2. показали, что во всех образцах фильтрата наблюдается слабощелочная реакция среды, что указывает на вымываемость из закладочного материала основных компонентов.

*Таблица 2*

**Характеристика полученных фильтратов после моделирования закладочных слоев**

| № п/п | Состав закладочного материала (по слоям, сверху вниз) | Объем фильтрата, мл | pH | Сухой остаток, мг/л | ХПК, мгО/л |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 0,3 м почва + 1,5 м суглинки + 2,0 м отход ММС + 1,5 м суглинки + 2,0 м глина | 185,0 | 7,70 | 433,32 | 0,23 |
| 2. | 0,3 м почва + 1,5 м суглинки + 2,0 м отход ММС + 1,5 м суглинки + 2,0 м отход ММС + 1,5 суглинки + 2,0 м глина | 150,0 | 7,79 | 733,31 | 0,38 |
| 3. | 0,3 м почва + 1,5 м суглинки + 2,0 м отход ММС + 1,5 м суглинки + 2,0 м отход ММС + 1,5 суглинки + 2,0 м отход ММС + 1,5 м суглинки + 2,0 м глина | 111,3 | 8,26 | 933,33 | 3,23 |
| 4. | Контроль - 0,3 м почва + 1,5 м суглинки + 2,0 м глина | 190,0 | 6,95 | 842,21 | 0,20 |





Известно, что на полигонах используются в качестве изолирующего промежуточного слоя промышленные отходы IV класса опасности, имеющие однородную структуру с размером фракций менее 250 мм при условии сохранения в фильтрате уровня биохимического потребления кислорода (БПК20) на уровне 100-500 мг/л, ХПК – не более 300 мг/л. Исследуемый отход имеет величину ХПК водной вытяжки гораздо ниже допустимого уровня, а также является мелкодисперсным.

Порядок формирования потенциально плодородного корнеобитаемого слоя при рекультивации поверхностей выработанных карьеров и отсыпанных отвалов зависит от токсичности слагающих их пород. Если породы фитотоксичные и содержат более 20 % токсичных грунтов, то на них нельзя непосредственно наносить слой почвы [4].

В данной работе отход подвергался биотестированию на фитотоксичность высшими растениями – овес обыкновенный. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования анализированного образца для рекультивации, так как исследуемый образец не обладает фитотоксичностью – величина эффекта торможения анализируемых образцов составила – 0,29%, а фитотоксическое действие считается доказанным, если фитоэффект составляет 20 и более процентов.

Рекультивация отработанной части карьера включает в себя следующие технологические операции: выполаживание бортов карьера, выравнивание контура участка, перемещение вскрышных пород из отвалов временного хранения, укладка на дно карьерного поля и уплотнение с целью формирования противофильтрационного экрана, перемещение вскрышных пород из отвалов временного хранения и перемешивание с отходами ММС Лебединского ГОКа.

Использование предлагаемого способа рекультивации отработанных карьеров с использованием промышленных отходов ММС по сравнению с существующими способами следующие [5]:

1. Использование отходов в составе закладочного материала, используемого для заполнения (засыпки) карьерной выемки, не препятствует реализации биологического этапа рекультивации – посадки древесно-кустарниковых культур при восстановлении нарушенных земель.

2. Снижение вредного воздействия на окружающую среду за счет исключения открытого хранения промышленных отходов мокрой магнитной сепарации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области». Учебно-справочное картографическое пособие. – Белгород. Изд-во: Белгородская областная типография. – 2005. – 180 с.

2. Кичигин Е.В., Ястребинский Р.Н., Тикунова И.В. Закрепление пылящих поверхностей пляжей хвостохранилищ // Горный журнал. 2009. № 2.- С. 72-74.

3. Пендюрин Е.А., Старостина И.В., Смоленская Л.М., Рубанов Ю.К. Биологический способ пылеподавления отвалов Лебединского ГОКа // Экология и промышленность России. 2010. №4. С. 46–48.

4. Пендюрин Е.А., Смоленская Л.М., Старостина И.В. Рекультивация отработанного карьера неорганическими отходами промышленных производств // Безопасность жизнедеятельности. 2013. № 5. С. 38-41.

5. Пат. 2479721 РФ, МПК Е 21 С 41/23 Способ рекультивации карьеров с использованием промышленных отходов //. Пендюрин Е.А., Старостина И.В., Дрожжин С.П.; заявитель и патентообладатель Белгород. БГТУ им. В.Г. Шухова. - Дата приоритета 24.10.2011. Опубликован 20.04.2013. Бюл. № 11.

***Зинченко М. Г. канд. техн. наук, доц.,***
***Шапорев В. П. д-р техн. наук, проф.***
***Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»***

# ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ И ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

**zinchenko-mg @ yandex.ua**

*Проблема мусоропереработки в нашей стране стоит достаточно остро и решается преимущественно за счет сооружения вокруг городов полигонов твердых бытовых отходов. При этом происходит уничтожение большей части содержащихся в них ценных вторичных ресурсов. Для успешного решения задачи утилизации бытовых отходов их следует рассматривать как источник местного сырья, которое может быть использовано в первую очередь для нужд сельского хозяйства. С этой целью были проведены исследования и разработана технология химической обработки твердых бытовых отходов и осадков сточных вод с получением органо-минеральных удобрений пролонгированного действия, которые существенно повышают продуктивность агропромышленного производства и обеспечивают условия экологически чистого хозяйствования в различных регионах.*

***Ключевые слова:*** *твердые бытовые отходы, осадки сточных вод, химическая обработка, органо-минеральные удобрения.*

Утилизация отходов, образующихся в процессе деятельности человека, является важнейшей экологической и социальной проблемой. Масса твердых бытовых отходов (ТБО), ежегодно поступающих в биосферу, достигла поистине геологического масштаба. В частности, в Украине годовой объем ТБО составляет около 35 млн. м$^3$, в России – более 1333. Накопление твёрдых бытовых отходов на многочисленных полигонах приводит к загрязнению атмосферы парниковыми газами; земли и грунтовых вод – минерализованными формами азота, тяжёлыми металлами, патогенной микрофлорой и создает реальную угрозу окружающей среде [1].

В мировой практике наиболее распространённым методом переработки ТБО является их фракционная сепарация с выделением вторичных сырьевых ресурсов (пластмассы, стекла, металлов). Масса, остающаяся после сепарации, содержит около 50 % органики (клетчатка, целлюлоза, белки), однако она заражена патогенной микрофлорой, имеет примеси тяжёлых металлов, поэтому не утилизируется, а подвергается захоронению или сжиганию, что приводит к вторичному загрязнению биосферы. Те же проблемы возникают при переработке осадков сточных вод (ОСВ). В то же время органическая масса ТБО и ОСВ содержит биогенные элементы (азот, фосфор, калий), микроэлементы и может служить сырьём для получения органо-минеральных удобрений. Однако ни одна из традиционных технологий переработки ТБО и ОСВ в удобрения (биокомпостирование, вермикомпостирование) не избавляет полученный продукт от тяжёлых металлов и патогенной микрофлоры [2].

В сложившейся ситуации важнейшей эколого-экономической задачей является разработка альтернативных методов переработки отходов, основанных на новых идеях и технологиях. К таким методам можно отнести разработанный в ряде стран (Япония, США, Россия) способ обработки ТБО и ОСВ химическими реагентами [3-5]. Однако он не нашел широкого распространения в связи с высокой энергоемкостью, узким спектром перерабатываемых отходов, использованием дорогостоящих реагентов (азотной, фосфорной кислот) и оборудования. В то же время простота технологии и возможность получения экологически чистых удобрений делает его привлекательным для дальнейшей разработки.

С целью оптимизации процесса химической обработки отходов и совершенствования применяемого оборудования были проведены исследования, в результате которых подобраны эффективные и недорогие химические реагенты (серная кислота, карбонат кальция), определены параметры температурного и гидродинамического режима. На основании полученных результатов разработаны реакторные схемы переработки ТБО и ОСВ в органо-минеральные удобрения, получена опытная партия удобрений, произведен их анализ и полевые испытания [6-8]. Физико-химические основы химической обработки отходов разработаны научным коллективом под руководством Ю.Е. Малюги [9].

В соответствии с разработанной технологией органическая масса, оставшаяся после выделения сырьевых фракций из ТБО, и осадки сточных вод подвергаются кислотной обработке в два этапа: вначале – концентрированной (70-80%) серной кислотой («мокрое» сжигание») в результате чего происходит деструкция клетчатки с выделением свободной гемицеллюлозы и лигнина. Процесс сопровождается выделением





большого количества тепла, вследствие чего в обрабатываемых отходах полностью уничтожаются возбудители различных инфекционных заболеваний и яйца гельминтов. На втором этапе проходит процесс гидролиза гемицеллюлозы разбавленной серной кислотой концентрацией 10-20 %, который сопровождается выделением газообразных сернистых соединений, оксидов азота, паров кислоты. В технологической схеме предусмотрена очистка выбросных газов известковым молоком в турбулентном газопромывателе.

Реакционная смесь, полученная после второго этапа обработки отходов, подвергается разделению путем отстаивания и фильтрования. Твердая фаза (осадок), образовавшаяся после фильтрования, содержит органические компоненты и минеральные соли. Избыток кислоты в ней нейтрализуют соединениями щелочей (известью, отходом производства сахара – дефекатом) с добавлением леса или лессовидного суглинка. Последние кроме карбонатов содержат коллоидно-дисперсные минералы типа монтмориллонита и каолинита, обладающие способностью фиксировать ионы тяжелых металлов в узлах кристаллической решетки и таким образом переводить их в неподвижную форму.

Высушенный до влажности 10-15 % нейтрализованный осадок представляет собой органо-минеральную смесь (ОМС), обладающую свойствами универсального мелиоранта и медленнодействующего удобрения. В состав ОМС в пересчете на сухое вещество входят, % : $N_2$ – 0,6–1,2; $K_2O$ – 0,8–1,0; $P_2O_5$ – 0,5–0,9; $CaCO_3$ в пересчете на $CaO$ – до 18-20, $H_2O$ – 10-12; *органика* – 66, в том числе *лигнин* – 30-40.

Жидкая фаза, полученная после отделения осадка, обрабатывается щелочами (NaOH, KOH) с целью осаждения гидроксидов тяжелых металлов. Отфильтрованные соли перерабатываются в дополнительный продукт – ферриты тяжелых металлов – который используется в производстве радиотехнической аппаратуры, бытовой техники.

Реализация разработанной технологии осуществляется по схеме, приведенной на рисунке 1.

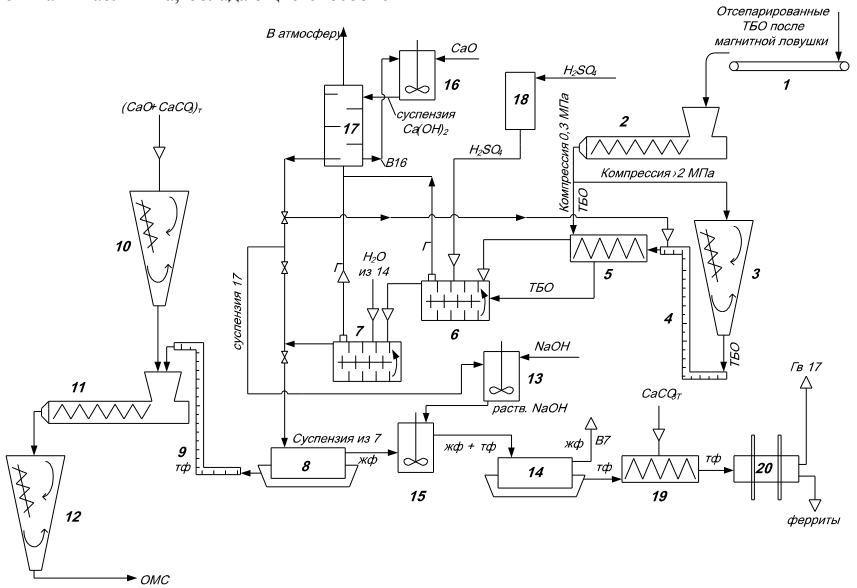



Рис. 1. Принципиальная реакторная схема переработки сепарированных ТБО на ОМС
1 – транспортер-дозатор; 2 – шнековая машина; 3, 10, 12 – бункеры с ворошителями; 4, 9 – редлеры; 5 – шнек-дозатор; 6, 7 – реакторы идеального смешения; 8, 14 – система отстойник-ленточный фильтр-пресс; 11, 19 – шнековый смеситель; 13 – реактор для приготовления раствора NaOH; 15 – реактор для осаждения гидроксидов тяжелых металлов; 16 – емкость для приготовления суспензии $Ca(OH)_2$; 17 – скруббер для очистки газов; 18 – емкость для $H_2SO_4$; 20 – вращающаяся печь

Сепарированные ТБО поступают в шнековую машину 2, где перетираются и сжимаются до давления (Р) 0,3 ÷ 10 МПа. При Р = 0,3 МПа влажные ТБО посредством дозатора 5 подаются в реактор 6. При сжатии до Р > 2 МПа обезвоженные ТБО в виде брикетов поступают в бун-

кер-накопитель 3 для хранения и использования по мере надобности в реакторе 6. Внутри реактора 6 установлены два вала, вращающиеся навстречу друг другу со скоростью 150-200 об/мин. При этом создаются условия идеального смешения, достигаются большие срезывающие усилия, и ТБО измельчаются. В реактор дозируется концентрированная серная кислота, вследствие чего осуществляется первый этап обработки отходов – «мокрое сжигание». По окончании процесса реакционная смесь самотеком перетекает в реактор 7, куда подается вода на разбавление кислоты до концентрации 10-20%. Конструкции реакторов 6 и 7 идентичны: оба реактора имеют рубашки охлаждения и теплоизолированы. Образующиеся в них газы подаются вентилятором в скруббер 17, куда противотоком поступает известковое молоко из емкости 16. Очищенный от примесей воздух выбрасывается в атмосферу, а суспензия, выходящая из 17, используется в схеме (поз. 4, поз. 13).

После реактора 7 реакционная масса подается в систему отстойник - ленточный фильтр-пресс 8. Твердая фаза после фильтр-пресса подается в шнековый смеситель 11, куда также подается смесь CaO и $CaCO_3$ с добавлением леса или лессовидного суглинка. Здесь происходит нейтрализация избытка $H_2SO_4$ с одновременной подсушкой смеси за счет взаимодействия свободной влаги с CaO. Выходящая из 11 органо-минеральная смесь (ОМС) имеет влажность 10-12% и практически стерильна. Ее направляют в бункер 12 для дозревания в течение 12 часов, а далее на упаковку. Фильтрат после фильтр-пресса 8 поступает в реактор 15, куда из 13 подается раствор NaOH для образования гидроксидов тяжелых металлов. Из 15 суспензия подается в систему отстойник - ленточный фильтр-пресс 14. После 14 осадок (гидроксиды тяжелых металлов) подается в смеситель 19, а затем во вращающуюся печь 20, где он обжигается при температуре 1200 °С с получением ферритов тяжелых металлов. Газы, образующие при обжиге, поглощаются в скруббере 17.

В схеме использовано стандартное оборудование, выпускаемое машиностроительными заводами Украины и стран СНГ.

По этой технологии могут быть переработаны и другие виды органических отходов, такие как невостребованные побочные продукты сельскохозяйственного производства (солома зерновых культур, стебли подсолнечника, ботва овощей и пр.), опавшие листья, ветхие денежные знаки.

Результаты испытания ОМС, полученного по разработанной технологии, приведены в табл. 1 и 2. В таблице 1 приведены сравнительные данные о количестве тяжелых металлов в ОМС и исходных ТБО.

*Таблица 1*

**Содержание тяжелых металлов в продуктах переработки твердых бытовых отходов**

| Металлы | Содержание тяжелых металлов в пробах (мг / 1 кг сухого вещества) | |
|---|---|---|
| | Исходные ТБО | ОМС |
| Цинк | 700 | 5 |
| Кадмий | 10 | Следы |
| Никель | 250 | 10 |
| Кобальт | Не обнаружено | Не обнаружено |
| Железо | 20000 | 500 |
| Марганец | 1200 | 30 |
| Свинец | 200 | 2 |
| Медь | 600 | 40 |
| Хром | 700 | 210 |

Как было установлено, оставшиеся в ОМС тяжелые металлы хемосорбированы и надежно связаны лигнином; они не диффундируют в почву, но при необходимости могут использоваться растениями в качестве микроэлементов.

Опытная партия ОМС (около 10 тонн) испытывалась как удобрение в полевых условиях на слабосолончаковом черноземе при выращивании озимой пшеницы и кормовой свеклы (табл. 2). Сравнение проводилось с удобрениями на основе карбамида. Испытания показали, что по эффективности эти удобрения не уступают стандартным минеральным удобрениям. При этом внесение ОМС осуществляют один раз в два - три года, а минеральные удобрения – каждый год.

Реакторная схема комплексной переработки ТБО и ОСВ аналогична схеме переработки ТБО с той разницей, что после позиции 7 устанавливается дополнительный реактор, в который вводится ОСВ.

Таким образом, разработанная технология позволяет создать безотходное производство по переработке ТБО и ОСВ в полезные целевые продукты и резко снизить антропогенную нагрузку на окружающую природную среду.

По предварительной оценке инвестиции на освоение этого производства для города с населением 500 тыс. человек составят 50-60 млн. долл. США. Срок окупаемости установки производительностью 100 тыс. тонн ТБО в год составит 2,5-3,5 года.





*Таблица 2*

**Результаты испытаний ОМС в полевых условиях**

| Вариант исследования | Урожай озимой пшеницы | | | Урожай кормовой свеклы | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ц/га | % к контролю | % к гипсу | ц/га | % к контролю | % к гипсу |
| Чистый контроль | 34,5 | 100 | 89,66 | 702 | 100 | 89,5 |
| Гипс, 4т/га | 38,5 | 111,6 | 100 | 784 | 111,7 | 100 |
| ОМС, 4т/га | 48,9 | 141,7 | 127,0 | 988 | 140,7 | 126,0 |
| МУ на основе карбамида NK50+гипс, 4 т/га | 39,7 | 115,1 | 103,1 | 827 | 117,8 | 105,5 |

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1 Гринин, А.С. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка. М.: Изд. ФАИР – ПРЕСС, 2002. 336 с.

2. Форстер К., Вейз В. Экологическая биотехнология. М.: Изд. Химия, 1990. 384 с.

3. Патент US 5378257 (A)/03.01.1995 Higashida Shouji. Способ изготовления удобрений // US 19930047404 19.04.93. ИСМ 1996, № 2, вып.37.

4. Патент WO 9529884(A1)/09.11.1995 Connell Larry V., Способ обработки органического материала // US 19940234228 28.04.94. ИСМ 1996, №10, вып.37.

5. Патент РФ № 4946683/26, 21.06.91 Петров В.Г., Махнев Е.С., Семакин В.П. Способ получения органо-минерального удобрения Патент России № 2039726. 1995. Бюл. № 20

6. Рециклинг твердых бытовых отходов в органо-минеральное удобрение - мелиорант / Ю.Е. Малюга., И.И Смолянинов ., А.А.Мастепанюк , В.П. Шапорев, М.Г.Зинченко // Науковий вісник Національного аграрного університету. № 73, ч. I. 2004. С. 62-65.

7 Деклараційний патент України на винахід № 50419А. Малюга Ю.Е., Корінько І.В., Торосов А.С., Мастепанюк А.А., Зинченко М.Г. Спосіб одержання органо-мінерального добрива на основі побутових відходів (тверді побутові відходи та осад стічних вод). Заявл. 03.01.2002. Опубл.. 15.10.2002. Бюл. № 10.

8. Патент України на корисну модель № 53597. Шапорев В.П., Зінченко М.Г,. Данілов Ю.Б., Харченко А.М., Харченко М.А., Михайлюк В.М., Тинда О.А. Спосіб одержання комплексного органо-мінерального добрива. Заявл.19.04. 2010 Опубл. 11.10.2010. Бюл. № 19.

9. Малюга Ю.Е. Теоретическое обоснование эффективности азотних удобрений пролонгированного действия в лесном и сельском хозяйстве Украины. Х.: Изд. ЧПИ «Новое слово», 2006. 438 с.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

***Мигущенко Р. П., канд. техн. наук, доц.,***
***Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»***

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ ВИБРОСИГНАЛОВ

**panasvv-chem@yandex.ua**

*Рассмотрена задача определения оптимального числа информационных параметров, полученных на основе ковариационного анализа результатов вейвлет-преобразования спектрально-нестационарных вибросигналов. Доказано, что информативными параметрами являются критериальные F-статистики тестирования результатов вейвлет-преобразования, зависящие от сдвига и от масштаба, а оптимальное число статистик определяется минимумом вероятности ошибки диагностики.*

***Ключевые слова:*** *вейвлет-преобразоване, вибросигнал, ковариационный анализ.*

**Постановка проблемы.** Ограниченность исходящей информации в случайных сигналах, параметры которых зависят от вида состояния объекта функциональной диагностики, всегда порождает проблему формирования оптимального, по минимуму вероятности ошибки диагностики, подмножества параметров, несущих максимум информации о смене функционального состояния объекта диагностики. Ограниченность исходной информации – это следствие непредставительности выборок из подмножеств объектов с верифицированными состояниями, которые используют при обучении (калибровке) системы диагностики. Особенно ярко данная проблема проявляется в системах, процедуры принятия решений которых, предусматривают математические операции над векторами в нормированных линейных пространствах большой размерности. Размерность таких метрических пространств полностью определяется числом возможных неслучайных информативных параметров, потенциально содержащихся в случайном измерительном вибросигнале.

Увеличение размерности таких пространств требует жесткого обеспечения требований к несмещенности, состоятельности, эффективности оценок параметров для всех диагностируемых состояний. При ограниченности обучающих выборок, выполнение этих требований тем затруднительнее, чем большее число параметров используется при диагностике. В этом случае неизбежно увеличиваются вероятности ошибок диагностики как первого, так и второго рода, снижая эффективность работы многопараметровой системы диагностики в целом.

**Анализ литературы.** Теоретическое обоснование важности задач оптимизации размерности пространства информативных параметров (признаков) и разработки оптимальных, по минимуму вероятностей ошибок, планов диагностического эксперимента восходит к 70-м, 80-м годам прошлого века [1, 2]. Последующие теоретические разработки в области планирования измерений для задач многопараметрового контроля и функциональной диагностики касается моделей с относительно небольшим числом информационных параметров [3 - 5], характеризующих статистические свойства объекта диагностики. Динамические модели объектов в задачах оптимизации размерности вектора контролируемых параметров практически не исследованы, особенно для линейных пространств большой размерности.

**Цель статьи.** Теоретическое обоснование методов многофакторного дисперсионного анализа для оптимальной параметризации вейвлет-изображений спектрально нестационарных вибросигналов в задаче альтернативной функциональной диагностики дизельных двигателей большой мощности.

**Ковариационный анализ вейвлет-преобразований.**Пусть $X(t)$ – случайный вибросигнал, а $W_{g_k}(a,b)x$ его непрерывное вейвлет-преобразование, математическая модель которого представлена выражением [6, 7]:

$$W_{g_k}(a,b)x=\frac{a}{\sqrt{C_{g_k}|a|}}\sum_{i=1}^{N}x_i\left[g_{k-1}\left(\frac{t_{i-1}-b}{a}\right)-g_{k-1}\left(\frac{t_i-b}{a}\right)\right], \qquad (1)$$





где $W_{g_k}(a,b)x$ – вейвлет-коэффициенты, которые вычислены при помощи гаусовского вейвлета $k$-го порядка, $g_{k-1}(t)$ – гаусовский материнский вейвлет $(k-1)$-го порядка, $C_{g_k}$ – нормировочный множитель, $x_i$ – отсчеты реализации $x(t)$ в моменты времени $t_i$, $i=\overline{1,N}$, $a$ – параметр масштаба, $b$ – параметр сдвига.

Математическая модель (1) является моделью трехмерных наблюдений функции $Y=W_{g_k}(a,b)x$ и параметров $a$, $b$. Их взаимосвязь, а также взаимная межгрупповая изменчивость определяются особенностями спектральной нестационарности сигнала $x(t)$ на всем интервале $[t_1,t_N]$ его наблюдения.

Вейвлет-коэффициенты, определяемые выражением (1), безусловно, несут диагностическую информацию о виде состояния объекта диагностики, однако использовать их для построения многомерной (по числу коэффициентов) системы информативных параметров нельзя. Во-первых, их число очень велико (равно $N_{sh}\cdot N_{sc}$, где $N_{sh}$ – количество отсчетов по сдвигу, $N_{sc}$ – количество отсчетов по масштабу), а во-вторых, они взаимно коррелированы.

Для уменьшения размерности такого многомерного пространства коррелированных параметров имеет смысл использовать многофакторный дисперсионный анализ результатов вейвлет-преобразования сигнала $X(t)$, группируя эти результаты по признаку локальной внутригрупповой линейной корреляции, что уменьшит корреляцию между группами результатов и снизит размерность пространства информативных параметров. Последние будут являться уже критериальными статистиками дисперсионного анализа характеристик локальных (частных) регрессий $Y$ на локализованные значения параметров $a$ и $b$. Теоретические возможности для такой модели преобразований предоставляет ковариационный анализ (как раздел многофакторного дисперсионного анализа [8, 9]).

Рассмотрим общий вид модели (1) в форме кусочно-линейной, по математическому ожиданию, последовательности $k$-групп двумерных наблюдений $y_{si}$ переменной $Y$, зависящих от независимого аргумента $z_{si}$ (значений параметра либо $a$, либо $b$):

$$y_{si}=A_s+B_s z_{si}+\Delta_{si}, \qquad (2)$$

где $s$ – номер группы наблюдений, для которой оцениваются коэффициенты $A_s$ и $B_s$ частной (групповой) регрессии; $s=\overline{1,K}$; $i$ – номер наблюдения в $s$-той группе; $i=\overline{1,n_s}$; $n_s$ – число наблюдений в $s$-той группе; $\Delta_{si}$ – случайный остаток модели (2).

Требования к случайным остаткам $\Delta_{si}$ стандартны [8]: 1) нулевые матожидания; 2) постоянство остаточной дисперсии; 3) отсутствие взаимной корреляции; 4) нормальность закона распределения вероятностей. Выполнение первого требования обеспечивается использованием метода наименьших квадратов при оценивании коэффициентов $A_s$ и $B_s$, а из оставшихся требований главным является второе. Требования 3) и 4) для ковариационного анализа большой роли не играют [8, 9].

Дисперсионное разложение общей суммы квадратов отклонений $y_{si}$ в модели (2)

$$Q=\sum_{s=1}^{K}\sum_{i=1}^{n_s}(y_{si}-\bar{Y})^2,$$

от общего среднего $\bar{Y}$ включает пять составляющих

$$Q=Q_0+Q_1+Q_2+Q_3+Q_\Delta, \qquad (3)$$

из которых $Q_\Delta$ – остаточная сумма, отвечающая за неустранимый случайный шум вейвлет-преобразованния (1). За локальные внутригрупповые геометрические особенности изображения отвечают суммы $Q_1$, $Q_2$ (частные аддитивные смещения) и $Q_3$ (мультипликативные изменения). Сумма $Q_0$ характеризует общее линейное изменение средних значений.

Вычисления значений сумм дисперсионного разложения (3) ведут в соответствии с:

$$\begin{cases} Q_0=\nu_0 B_0^2, \\ Q_1=\dfrac{\nu_c\nu_m}{\nu_0}\left(B_c-B_m\right)^2, \\ Q_2=\sum\limits_{s=1}^{k}n_s\left[\bar{Y}_s-\bar{Y}-B_m\left(\bar{Z}_s-\bar{Z}\right)\right]^2, \\ Q_3=\sum\limits_{s=1}^{k}\nu_s\left(B_s-B_c\right)^2, \\ Q_\Delta=\sum\limits_{s=1}^{k}\sum\limits_{i=1}^{n_s}\left[y_{si}-\bar{Y}_s-B_s\left(z_{si}-\bar{Z}_s\right)\right]^2. \end{cases} \qquad (4)$$

В суммах (4):

$$\nu_s = \sum_{i=1}^{n_s}\left(z_{si}-\bar{Z}\right)^2;\ \nu_c = \sum_{s=1}^{k}\nu_s;$$

$$\nu_m = \sum_{s=1}^{k} n_s\left(\bar{Z}_s-\bar{Z}\right)^2;\ \nu_0 = \nu_m+\nu_c;$$

$$B_c = \nu_c^{-1}\sum_{s=1}^{k}\nu_s B_s;$$

$$B_m = \frac{\sum_{s=1}^{k} n_s\left(\bar{Z}_s-\bar{Z}\right)\left(\bar{Y}_s-\bar{Y}\right)}{\sum_{s=1}^{k} n_s\left(\bar{Z}_s-\bar{Z}\right)^2};$$

$$B_0 = \nu_0^{-1}\left(\nu_c B_c+\nu_m B_m\right);$$

$$\bar{Y}_s = n_s^{-1}\sum_{i=1}^{n_s} y_{si};\ \bar{Z}_s = n_s^{-1}\sum_{i=1}^{n_s} z_{si};\ \bar{Z} = k^{-1}\sum_{s=1}^{k}\bar{Z}_s.$$

$F$ -статистики, величина которых отражает статистическую значимость систематических (общего и локальных) изменений рельефа вейвлет-изображения по сечениям $a$ и $b$ (масштаб и смещение), определяются дисперсионными отношениями:

$$\left.\begin{aligned} F_0 &= \frac{Q_0}{Q_\Delta}(N-2k),\\ F_1 &= \frac{Q_1}{Q_\Delta}(N-2k),\\ F_2 &= \frac{Q_2}{Q_\Delta}\left(\frac{N-2k}{k-2}\right)\\ F_3 &= \frac{Q_3}{Q_\Delta}\left(\frac{N-2k}{k-1}\right) \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

Поскольку суммы, входящие в первую часть дисперсионного разложения (3) взаимнонезависимы [8, 9], то при постоянстве суммы $Q_\Delta$, все $F$ -статистики (5) также взаимнонезависимы (некоррелированы). Их величины, как функции дискретных значений параметров $a$ и $b$, образуют пространство некоррелированных диагностических параметров ($F$ -статистик (5)), а размерность этого линейного пространства меньше исходного и равна $(n_a \times n_b)$, где $n_a$, $n_b$ – количества фиксированных значений для параметров $a$ и $b$.

**Выбор критерия оптимизации.** Введем ряд ограничений. Будем рассматривать объект диагностики как случайный вектор $\bar{Y} = (Y_1,...,Y_L)$, составляющие которого – измеряемые информативные параметры. Пространство наблюдений составляющих, например, двух случайных векторов $\bar{X}$ и $\bar{Y}$ – это нормированное эвклидово пространство $E_L$, метрика $d_2(\bar{X},\bar{Y})$ которого определяется нормой

$$\left\|\bar{X}-\bar{Y}\right\| = \left\{\sum_{j=1}^{L}\frac{(\bar{x}_j-\bar{y}_j)^2}{(\sigma_{x_j}^2+\sigma_{y_j}^2)}\right\}^{1/2}. \quad (6)$$

Модель диагностики, в нашем случае, параметрическая по минимуму среднего риска [1], когда распределения вероятностей векторов $\bar{X}$ и $\bar{Y}$ – это многомерные нормальные законы распределения с векторами $\bar{x}_j$, $\bar{y}_j$ средних и диагональными дисперсионными матрицами $D_x$, $D_y$, составленных из дисперсий $\left\{\sigma_{x_j}^2\right\}_1^L$ и $\left\{\sigma_{y_j}^2\right\}_1^L$, соответственно.

В качестве целевой функции оптимизации размерности $L$ пространства $E_L$ удобно использовать, при введенных ограничениях, вероятность ошибки диагностики второго рода ($\beta$), если вероятность ошибки первого рода ($\alpha$) не больше заданной величины (например, 0.05). Такая целевая функция соответствует задаче оптимизации по критерию Неймана-Пирсона, а правило выбора решения имеет наибольшую мощность среди других правил, для которых уровень значимости $\alpha$ не превышает заданной величины.

Если $F_j^{(0)}$ и $F_j^{(1)}$ информативные $F$ -статистики, характеризующие, соответственно состояния $S_0$ и $S_1$ объекта контроля, то статистическое расстояние между этими состояниями, с учетом нормы (6) и модели многомерного контроля [10], будет определяться выражением

$$d = \sum_{j=1}^{L}\frac{\left(F_j^{*(0)}-F_j^{*(1)}\right)^2}{\left(\sigma_{F_j^{*(0)}}^2+\sigma_{F_j^{*(1)}}^2\right)}. \quad (7)$$

В выражении (7) $F_j^{*(0)}$ и $F_j^{*(1)}$ – это оценки средних значений статистик $F_j^{(0)}$ и $F_j^{(1)}$, а $d$ – квадрат геометрического расстояния между векторами $\bar{F}_j^{(0)}$ и $\bar{F}_j^{(1)}$.

Расстояние (7) эквивалентно расстоянию Махалонобиса [10] между нормативно заданными состояниями объекта диагностики.

При функциональной диагностике удобнее определять $d$ как квадрат геометрического расстояния между фактическим состоянием объекта $S_0$ и состоянием нормативным $S_1$, соответствующим заданному уровню качества объекта диагностики [10].





Если дисперсии $\sigma_{F_j^{*(0)}}^2$ и $\sigma_{F_j^{*(1)}}^2$ известны, то $d$ – это случайная величина с $\chi^2$-распределением, имеющим $L$ степеней свободы. Обозначим как $d_{кр}$ критическое значение для расстояния $d$ равное ($\alpha\cdot 100$)-процентной точке $\chi_{L,\alpha}^2$ $\chi^2$-распределения. Если $m_d$ и $\sigma_d^2$ – соответственно среднее и дисперсия расстояния $d$, когда состояние $S_0$ характеризует появление дефекта, то вероятность ошибки второго рода можно определить через интеграл вероятности $\Phi(\rho)$ [8], аргумент которого $\rho = \frac{m_d - d_{кр}}{\sigma_d}$:

$$\beta = 1-\Phi\left(\frac{m_d-d_{кр}}{\sigma_d}\right). \quad (8)$$

Для оценки дисперсий $\sigma_{F_j^{*(0)}}^2$ и $\sigma_{F_j^{*(1)}}^2$ воспользуемся моделью аппроксимации нецентрального $F$ -распределения законом распределения $\chi^2$ [8]. Тогда получим

$$\begin{cases}\sigma_{F_j^{*(0)}}^2 \ge 2F_j^{*(0)},\\ \sigma_{F_j^{*(1)}}^2 \ge 2F_j^{*(1)},\end{cases} \quad (9)$$

а выражение (7) примет вид неравенства

$$d \ge \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{L}\frac{\left(F_j^{*(0)}-F_j^{*(1)}\right)^2}{\left(F_j^{*(0)}+F_j^{*(1)}\right)},$$

которое позволяет найти нижнюю границу квадрата геометрического расстояния $d$ между состояниями $S_0$ и $S_1$:

$$d = \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{L}\frac{\left(F_j^{*(0)}-F_j^{*(1)}\right)^2}{\left(F_j^{*(0)}+F_j^{*(1)}\right)} \quad (10)$$

Используя аппроксимацию $\chi^2$-распределения для расстояния $d$ нормальным законом определим $m_d$ и $\sigma_d$ из выражения [8]

$$m_d = L+d, \quad (11)$$

$$\sigma_d = \sqrt{2(L+2d)} \quad (12)$$

Таким образом, окончательное выражение для целевой функции оптимизации имеет вид

$$\beta = 1-\Phi\left(\frac{L+d-\chi_{L,\alpha}^2}{\sqrt{2(L+2d)}}\right), \quad (13)$$

где $\Phi(\rho)$ – интеграл вероятности, $d$ – функция информативных параметров ($F$ -статистик), определяемая выражением (10), $\chi_{L,\alpha}^2$ – ($\alpha\cdot 100$)%-ная точка $\chi^2$-распределения с $L$ степенями свободы.

Из выражения (13) следует, что любое увеличение аргумента

$$\rho = \frac{L+d-\chi_{L,\alpha}^2}{\sqrt{2(L+2d)}} \quad (14)$$

приводит к увеличению значения интеграла вероятности $\Phi(\rho)$. Такое свойство аргумента $\rho$ позволяет использовать его в качестве целевой функции оптимизации размерности пространства информативных $F$ -статистик. В этом случае, экстремумы функций оптимизации (13) и (14) совпадают, причем глобальному минимуму функции $\beta$ будет соответствовать глобальный максимум функции $\rho$.

В экспериментальных исследованиях эффективности модели оптимизации по критерию Неймана-Пирсона объектом диагностики служил дизельный агрегат Д80 тепловозов ТГМ4. Обработка экспериментальных данных показала, что минимальная ошибка диагностики $\beta = 0.0007$ соответствует максимуму функции $\rho = 3.1995$, полученной для пространства $(F_0, F_2, F_3)$ с размерностью $L = 60$.

**Выводы**

1. Показана возможность оценивания, по геометрическому расстоянию между диагностируемыми состояниями, информативности $F$ -статистик вейвлет-преобразованных вибросигналов.

2. Разработана методика формирования, по критерию Неймана-Пирсона, оптимальной размерности пространства $F$ -статистик, что обеспечивает минимум вероятности ошибки диагностики второго рода или максимума мощности правила принятия решения.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Миленький А.В. Классификация сигналов в условиях неопределенности (статистические методы самообучения в распознавании образов). М.: Сов. Радио, 1985. 329 с.

2. Раудис Ш. Ограниченность выборки в задачах классификации. Вильнюс, 1976. Вып. 18. С. 185 с.

3. Володарский Е.Т. Планирование и организация измерительного эксперимента. К.: Вища шк. Головное изд-во, 1987. 280 с.

4. Щапов П.Ф. Оптимизация пространства информационных параметров на основе ковариационных моделей дисперсионного анализа // Електротехніка і електромеханіка. 2005. №2. С. 59–62.

5. Рыбалко В.В. Параметрическое диагностирование энергетических объектов на основе факторного анализа в среде Statistica. // Exponenta Pro. Математика в приложениях. 2004. № 2 (6). С. 78– 83.

6. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их использование // УФН. 2001. Т.171. №5. С.465–501.

7. Квєтний Р.Н. Метод виділення контурів на основі вейвлет-перетворення з використанням двовимірних фільтрів // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2010. №3. С.26–34.

8. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента. М.: Мир, 1981. 520 с.

9. Шефе Г. Дисперсионный анализ. М.: Наука, 1980. 512 с.

10. Захожай В.Б., Чорний А.Ю. Статистика якості: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] К.: МАУП, 2005. 576с.





***Гришина Т. Г., д-р техн. наук,***
***Митрофанов В. Г., д-р техн. наук, проф.,***
***Феофанов А. Н., д-р техн. наук, проф.***
***Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»***

# ВОПРОСЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

**grishena@mail.ru**

*Рассматривается цикл выработки решения в процессе управления технологическими системами. Предложена формализованная модель цикла выработки решения. Приводятся зависимости для оценки продолжительности цикла выработки решения*

***Ключевые слова**: принятие решения, управление, модель, временные характеристики, информация, факторы.*

В цикле выработки решения последовательно выполняются два этапа: обоснования и принятия решения. На обоих этапах предусмотрено многократное выполнение циклов выработки варианта, в которых осуществляются исследования по альтернативным вариантам решений с использованием специального математического обеспечения управления (СМОУ) и технических средств автоматизированных производств. Как правило, лицо, принимающее решение (ЛПР), управляет комплексным объектом, куда входят несколько компонент, т.е. имеется несколько контуров управления [1,2]. Рекомендации по управлению в отдельном контуре готовит, а в последующем и реализует лицо, осуществляющее реализацию (ЛОР) (планирующий орган). Опыт показывает, что таких контуров (компонент, объектов) может быть пять–семь [3]. Таким образом, исследования на первом этапе выработки решения выполняют несколько (пять–семь) ЛОР, на втором – одно ЛПР. Распределение работ между ЛОР, выдачу им заданий и контроль их выполнения осуществляет ЛПР.

Для этапа обоснования решения, как правило, следует отводить достаточно времени, чтобы ЛОР имели возможность исследовать необходимое для анализа число вариантов [4]. Исследования заканчиваются первым актом принятия решения, когда каждое ЛОР из проанализированных альтернативных вариантов выбирает по заданному ему объекту (направлению обоснований) наиболее обоснованный с его точки зрения вариант и рекомендует его ЛПР в качестве базового (опорного).

На этапе принятия решения ЛПР прежде всего по базовым вариантам решений для отдельных объектов синтезирует базовый вариант для всего объекта управления [5,6] (эту работу, вообще говоря, может выполнить и специально выделенное ЛОР). Схема последующих действий ЛПР в принципе такая же, как и ЛОР. Отталкиваясь от базового варианта, ЛПР анализирует дополнительное число вариантов и коррекций к ним и по результатам анализа принимает окончательное решение. Однако работы ЛПР и ЛОР отличаются по содержанию, используемому аппарату и, следовательно, затрачиваемому времени, так как ЛОР работает в более узкой области, управляет как бы одним объектом. Задачи управления объектом, их математические модели, реализованные в СМОУ, характер и диапазоны принятых в моделях допущений и ограничений, используемые модули и их дублеры (фэмы), перечни исходных и выходных данных известны ЛОР более полно и глубоко, чем ЛПР. С другой стороны, кругозор ЛОР неизбежно ограничен рамками решаемых им задач и используемой для этого информации. Управляя комплексным объектом, ЛПР учитывает более широкий круг факторов и использует для анализа своих решений математические модели более высокого уровня, чем ЛОР. С повышением уровня управления возрастает число неформализуемых или слабо формализуемых факторов. Поэтому, хотя и ЛПР и ЛОР синтезируют в своих решениях формальное и творческое, на уровне ЛОР, как правило, предпочтение отдается искусственному интеллекту, т.е. СМОУ. Можно сказать, что у ЛОР выше степень доверия к СМОУ, чем у ЛПР. Поэтому у ЛОР доля числа вариантов $\eta_ш$, которые были приняты им только на основании рекомендаций СМОУ, т.е. рекомендаций, полученных формализованными методами, выше, чем у ЛПР ($\eta_ш > \eta_к$).

В этом же направлении действует и другой фактор – степень ответственности за принимаемые решения: ЛПР исходит из того, что принятое им решение будет претворяться в жизнь; решения же или рекомендации ЛОР не являются окончательными, так как ЛОР известно, что они будут переосмысливаться и пересматриваться ЛПР. Это также приводит к тому, что в точке принятия решения т.е. на этапе работы ЛПР, возрастает (должен возрастать) объем творческих решений. ЛПР нужно обладать большим

искусством, что и свойственно талантливым руководителям, полководцам, ученым, чтобы, преодолевая инерцию накопленного ранее и аккумулированного в СМОУ знания в данной области, проявить творчество, не сбиться на шаблон, суметь в каждом принимаемом решении найти новые, оригинальные, неповторимые элементы [7].

Практический вывод отсюда для определения оперативности следующий. Продолжительность цикла выработки варианта $T_1$ различна для ЛПР и ЛОР не только в силу специфики используемых ими математических моделей, но и из-за различия в значениях коэффициентов η (ηш и ηк), характеризующих соотношение формального и творческого в процессах обоснования и принятия решений:

$$T_{1z} = \eta_z T_{1z\text{форм}} + (1-\eta_z) T_{1z\text{тв}} \quad (z = \text{ш},\ \text{к}) \quad (1)$$

В соотношении (1) учтено еще одно важное обстоятельство – различие между $T_{1z\ \text{форм}}$ и $T_{1z\ \text{тв}}$. Дело в том, что оценка эффективности варианта, в котором ЛПР или ЛОР из творческих соображений априорно определяет (задает, фиксирует) значения части параметров управления, требует решения математически более сложных задач. Поэтому, как правило, при прочих равных условиях справедливо

$$T_{1z\text{форм}} < T_{1z\text{тв}}. \quad (2)$$

Именно это обстоятельство заставляет нас уточнить формулу (1) для вычисления математического ожидания продолжительности цикла выработки варианта $T_1$. Действительно, как видно из выражения (1), при $T_{1z\text{форм}} = T_{1z\text{тв}} = T_{1z0}$ независимо от значения ηz имеет место равенство $T_{1z} = T_{1z0}$. Другими словами, при независимости величины $T_1$ от модели выработки решения (основанной только на использовании рекомендаций СМОУ или включающей также и конкретные замыслы человека) нивелируется различие между этапами обоснования и принятия решений. То, что этого не может быть и, следовательно, всегда выполняется неравенство (2), следует из простых качественных соображений [8,9].

Должно быть откорректировано и выражение для среднеквадратического отклонения продолжительности цикла выработки варианта, т.е.

$$\sigma_z = \left[\eta_z^2 \sigma_{z\text{фф}or}^2 + (1-\eta_я)^2 \sigma_{zmm}^2\right]^{1/2} \quad (z = \text{ш},\ \text{к}). \quad (3)$$

Таким образом, формализованная модель цикла выработки решения включает последовательное выполнение следующих действий.

1. Распределение ЛПР работ между $S_j$, исполнителями (ЛОР). Временные характеристики этапа: $\Delta t'_{\text{ш}j}$ и $\sigma'_{\text{ш}j}$. Напомним, что речь идет только о работах, выполняемых последовательно различными ЛОР.

2. Исследование ЛОР $m_{\text{ш}j}$ вариантов по $j$-й задаче. Временные характеристики анализа одного варианта – $T_{1\text{ш}\,j\upsilon}$ и $\sigma_{\text{ш}\,j\upsilon}$ – вычисляют по формулам (1), (2). Величина $m_{\text{ш}j}$ представляет собой суммарное число вариантов, исследуемых всеми $S_j$ ЛОР.

3. Анализ ЛОР результатов вычислений по $m_{\text{ш}j}$ вариантам и выбор базовых (опорного) вариантов для доклада ЛПР. Временные характеристики этапа: $S_j \Delta t_{\text{ш}j}$ и $\sigma_j$. Величину $\sigma_j$ вычисляют по формуле (3).

4. Обобщение ЛПР результатов работ ЛОР и исследование им при необходимости дополнительных $m_{\text{к}j}$ вариантов. Временные характеристики исследования ЛПР одного варианта – $T_{1\text{к}\,j\upsilon}$ и $\sigma_{\text{к}\,j\upsilon}$ – также вычисляют по формулам (1), (3).

5. Анализ ЛПР результатов вычислений по $m_{\text{к}j}$ вариантам и выбор одного из альтернативных вариантов в качестве решения с временными характеристиками $\Delta t''_{\text{к}j}$ и $\sigma''_{\text{к}j}$.

Как уже отмечалось, приведенная совокупность действий может использоваться для принятия решений по различным задачам $(j = \overline{1,n})$, т.е. в различных подсистемах АСС, и на различных этапах процесса управления, т.е. при выработке информационного, организационного или серии управленческих решений, а также плана ($\xi = 1, 2, 3, 4$; в общем случае $\xi = \overline{1,N}$) [2].

Математическое ожидание продолжительности цикла выработки решения по $j$-й задаче на ξ-м этапе $T_{2\xi j}$ можно найти по формуле

$$T_{2\xi j} = \sum_{\upsilon=1}^{m_{\text{ш}\xi j}} T_{1\text{ш}\xi j\upsilon} + S_j \Delta t_{\text{ш}\xi j} + \sum_{\text{v}=1}^{m_{\text{к}\xi j}} \text{T}_{1\text{к}\xi j\text{v}} + \Delta t_{\text{к}\xi j}, \quad (4)$$

где $\Delta t_{\text{к}\xi j} = \Delta t'_{\text{к}\xi j} + \Delta t''_{\text{к}\xi j}$.

Среднеквадратическое отклонение продолжительности цикла выработки решения $\sigma_{2\xi j}$ может быть найдено из следующего соотношения:

$$\sigma_{2\xi j}^2 = \sum_{\upsilon=1}^{m_{\text{ш}\xi j}} \left[ \sigma_{1\text{ш}\xi j\upsilon}^2 + \frac{\sigma_{2\,j\upsilon}^2}{\rho_{\text{ш}j\upsilon}} + \left( \frac{\Delta t_{2\,j\upsilon} + K_{j\upsilon}\tau_j}{\rho_{\text{ш}j\upsilon}} \right)^2 \frac{1-\rho_{\text{ш}j\upsilon}}{K_{j\upsilon}} + \sigma_{3\text{ш}j\upsilon}^2 \right] + \sigma_{\text{ш}\xi j}^2 + \sigma_{\text{к}\xi j}^2 +$$

$$+ \sum_{\text{v}=1}^{m_{\text{к}\xi j}} \left[ \sigma_{1\text{к}\xi j\text{v}}^2 + \frac{\sigma_{2\,j\text{v}}}{\rho_{\text{м}j\text{v}}} + \left( \frac{\Delta t_{2\,j\text{v}} + K_{j\text{v}}\tau_j}{\rho_{\text{м}j\text{v}}} \right)^2 \frac{1-\rho_{\text{м}j\text{v}}}{K_{j\text{v}}} + \sigma_{3\text{к}\xi j\text{v}}^2 \right]$$





,

где $\rho_{\text{м}jz} = \rho_j^{1/K_{jz}}$; $z = \upsilon,\ \text{v}$;

$\sigma_{\text{к}\xi j}^2 = \left(\sigma'_{\text{к}\xi j}\right)^2 + \left(\sigma''_{\text{к}\xi j}\right)^2$.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Лихтенштейн В.Е., Росс Г.В. Информационные технологии в бизнесе. – М., Финансы и статистика, 2009 г., 560 с.

2. Феофанов А.Н., Митрофанов В.Г., Капитанов А.В. Выбор типа модели производственных систем // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2011. № 4. С. 96-98.

3. Митрофанов В.Г., Капитанов А.В., Семилеткин В.Ю. Выбор компонент программно-технической платформы информационно-аналитической системы//Межотраслевая информационная служба. 2010. № 4. С. 38-46.

4. Капитанов А.В., Семилеткин В.Ю., Феофанов А.Н. Программно-техническая платформа информационно-аналитической системы // Технология машиностроения. 2011. № 7. С. 67-69.

5. Митрофанов В.Г., Попов А.П. Моделирование задачи проектирования комплекса технических средств АСУ // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2009. № 2 (24). С. 172-176.

6. Митрофанов В.Г. Интегрированные производственные системы // Вестник МГТУ Станкин. 2008. Т. 1. № 1. С. 65-67.

7. Гришина Т.Г. Вероятностное обоснование и принятие решений при управлении автоматизированным производством // Мехатроника, автоматизация, управление. 2012. №1. С. 48-52.

8. Гришина Т.Г. Факторы, влияющие на оперативность управления технологическими системами // Вестник МГТУ Станкин. 2011. №3(15). С. 167-170.

9. Григорьев С.Н. Научно-технические проблемы построения современных технологических систем с числовым программным управлением//Мехатроника, автоматизация, управление. 2011. № 4. С. 19-26.

***Петрова Е. А. канд. тех. наук, доц.,***
***Солодовник А. В., канд. тех. наук, доц.***
***Харьковский национальный университет строительства и архитектуры***

# НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЕЛЬНОМ ДЕВЕЛОПМЕНТЕ

**a.solodovnyk@gmail.com**

*Рассматривается процесс создания информационной модели, способной по входным известным рыночным параметрам спрогнозировать стоимость земельного участка в городе, пригороде или Харьковской области. Показано использование метода Data Mining – нейронная сеть, для определения стратегии поведения фирмы на рынке земли.*

***Ключевые слова:*** *земельный девелопмент, стоимость сотки земли, интеллектуальный анализ данных, нейронные сети.*

**Постановка проблемы.**

Уровень аналитической обработки данных в фирмах, занимающихся земельным девелопментом, и потребность в получении такими фирмами объективной информации о параметрах, влияющих на целевой показатель земельного девелопмента – стоимость сотки земли, определяет поведение фирмы на рынке. Поэтому актуальной задачей является разработка информационной модели, способной по входным известным рыночным параметрам спрогнозировать стоимость земельного участка в городе, пригороде или Харьковской области. Одним из способов решения такой задачи являются средства и методы обработки данных Data Mining [1,2]. Data Mining – это процесс обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности [3].

**Краткий анализ последних достижений и публикаций**. В современных условиях экономического развития Украины за последние десятилетия наблюдался бурный рост компьютерных технологий, методов и моделей искусственного интеллекта, направленный на повышение эффективности и прибыльности бизнеса.

Информационные технологии позволяют решать сложные задачи экономического характера, связанные с анализом данных и принятием обоснованного управленческого решения. Известно, что для решения задач прогноза наряду с классическими методами статистического прогнозирования, моделирования, экспертного поиска решения, успешно используются нейросетевые технологии, представляющие перспективное направление развития искусственного интеллекта. Метод обнаружения данных – нейронные сети- используются в банковской сфере, промышленности, экономике, бизнесе, геологоразведке, управлении, транспорте и других областях [4].

Авторами статьи нейросетевая технология используется для повышения эффективности и прибыльности бизнеса. Для любой фирмы, которая занимается развитием земельных участков, актуальность решения задач прогнозирования очень высока, так как успех в рыночных условиях невозможен без ясного представления о перспективах и последствиях принимаемых решений.

В предлагаемой статье авторами использовано концепцию и технологию современного компьютерного анализа данных для прогнозирования цены сотки земельного участка, расположенного в городе, пригороде или области.

Задача прогнозирования решалась методом многослойных нейронных сетей. После эмпирического выбора архитектуры нейросети и ее обучения были получены прогнозные значения результативного признака – цены сотки земельного участка.

**Постановка задачи.** При использовании метода Data Mining авторы столкнулись с проблемой выбора значимых для модели входных признаков (в зарубежной литературе такая проблема известна как feature selection). Известно, что сокращение числа независимых переменных призвано уменьшить размерность модели не только с тем, чтобы удалить из нее все незначащие признаки, не несущие в себе какой-то полезной для анализа информации, и тем самым упростить модель, но и чтобы устранить избыточные признаки [1]. Авторы предположили, что с использованием нейронной сети формально нелинейный объект можно рассматривать как функцию зависимости цены сотки земли от таких показателей: расположение земельного участка, площадь земельного участка, целевое назначение земельного участка, права собственности на земельный участок, наличие дома, построек, наличие коммуникаций.

Методика нейросетевого прогнозирования стоимости сотки земельного участка представляет совокупность этапов, методов и правил,





которые обеспечивают задачу совершения прогноза.

Представленная база данных земельных участков хранит сведения и позволяет проводит бизнес-операции с недвижимостью. Сведения о цене сотки могут представлять интерес для выработки поведения при покупке земельного участка, исходя из целей покупки, будь-то участок для жилой постройки или для ведения дачного хозяйства, и района расположения участка.

**Изложение основного материала.** В качестве репрезентативной выборки для обучения нейросети были выбраны 1000 записей про земельные участки в Харьковской области статистических баз данных ООО ИКК «Проконсул» и ООО «First Capital». С целью повышения эффективности обучения нейросети из характеристик земельных участков в качестве входных параметров отобраны наиболее значимые. В табл. 1 приведены отобранные характеристики земельных участков и их возможные значения или пояснения.

*Таблица 1*

**Характеристики земельных участков**

| № | Название | Возможные значения |
|---|---|---|
| 1 | Харьков/область | область, пригород, Харьков |
| 2 | Площадь | общая площадь участка в сотках |
| 3 | Целевое назначение земельного участка | для садоводства, жилая и индивидуальная застройка |
| 4 | Право на земельный участок | приватизирован, не приватизирован |
| 5 | Наличие постройки | имеется постройка, постройки нет |
| 6 | Коммуникации | отсутствуют, рядом, частично и в плохом состоянии, частично, полностью в плохом состоянии, имеются полностью |

Обработка исходных данных была проведена предварительно для устранения неточностей связанных с использованием характеристик имеющих большое количество вариантов текстовых значений. Так характеристики Право на земельный участок и Наличие постройки приобрели тип булевых переменных, а значения параметра Коммуникации были приведены к числовым в соответствии с табл. 2.

*Таблица 2*

**Соответствия первоначальных значений обработанных характеристик числовым аналогам**

| Первоначальное значение | Числовое значение |
|---|---|
| Характеристика Коммуникации | |
| отсутствуют | 0 |
| рядом | 1 |
| частично и в плохом состоянии | 2 |
| частично | 3 |
| полностью в плохом состоянии | 4 |
| имеются полностью | 5 |
| Характеристика Право на земельный участок | |
| приватизирован | 1 |
| не приватизирован | 0 |
| Характеристика Наличие постройки | |
| имеется постройка | 1 |
| постройки нет | 0 |

Для моделирования входные данные были представлены в виде файла формата .txt и импортированы в аналитическую платформу Deductor [1], в которой нейросетевые технологии представлены в виде нейронных сетей и их разновидности – карт Кохонена.

Был использован метод DataMining – нейронные сети, для определения прогнозного значения цены сотки земельного участка города, области и пригорода [2,3]. При импорте данных в аналитическую платформу Deductor в качестве входных полей выбирались: Харьков/область, площадь участка, целевое назначение, право на земельный участок, наличие построек, коммуникации, а выходным полем – цена за сотку.

На рис. 1 приведен фрагмент базы данных после импорта в аналитическую платформу.

Во время использования нейронных сетей предварительная обработка входных данных влияет на достоверность и точность прогноза не менее чем структура нейросети и способ обучения. Поэтому первым этапом сценария было уничтожение аномалий и сглаживание данных, приведенных в таблице (рис.1) с помощью парциальной обработки. На первом этапе нейросетевого прогнозирования цены сотки земельного участка определялись компоненты входного вектора X и выходной вектор Y. В данном случае на выходной показатель влияют такие независимые переменные: место расположения земельного участка, его площадь, наличие коммуникаций и построек на участке, целевое назначение участка, наличие права собственности на участок.

На втором этапе были определены назначения входных и выходного показателя и их нормализация. При построении нейросети настройка назначений полей выполнялась такая же, как и при импорте базы данных.

Целью третьего этапа было обучение нейронной сети с выполнением следующих шагов:

– разбивка входного набора данных на обучающее и тестовое подмножество;

– обучение нейросети методом обратного распределения ошибок.

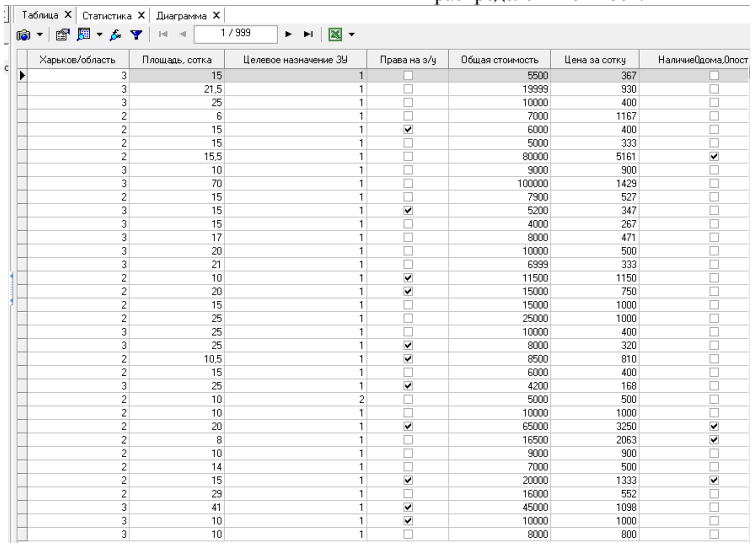



Рис. 1. Импортированная база данных

В результате проведенного моделирования были получены следующие результаты: после обучения корректный прогноз был осуществлен на 98,1 % обучающей выборки и на 98 % тестовой выборки.

На рис.2 представлена нейросеть, в которой в качестве входных показателей использовались 5 показателей. Характеристика Целевое назначение было системой воспринято как неиспользуемое. Это можно объяснить тем, что цена сотки земельного участка, предназначенного под жилую застройку, и постройку дачи отличаются несущественно.

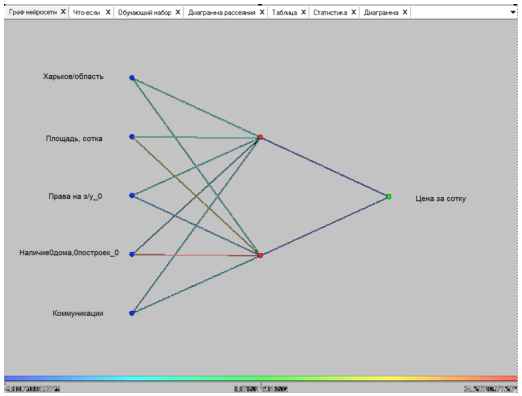



Рис. 2. Граф нейросети

При вычислении прогнозного значения, в визуализаторе «Что-если», определена зависимость, путем сочетания различных исходных данных, влияние которых производит вычисление показателя цены Y (рис3).





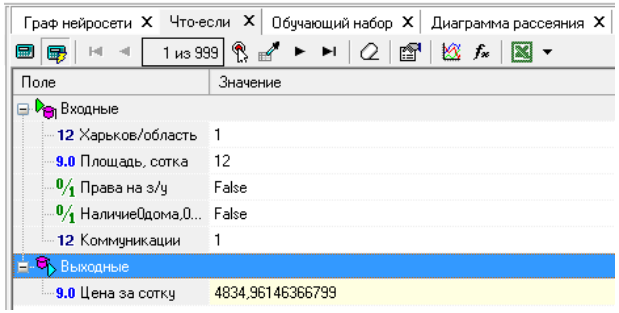



Рис. 3. Визуализатор «Что-если»

Выбор модели — это всегда бизнес-решение. Следующий шаг состоит в том, чтобы использовать модель в реальной жизни. На четвертом этапе, на основании построенной нейросети, строился прогноз изменения цены сотки земельного участка при условии, что земельный участок выбран в пригороде Харькова площадью 15 соток с имеющимися постройками, коммуникациями и отсутствием права собственности на этот участок. Прогнозированное значение цены приведено на рис. 4.

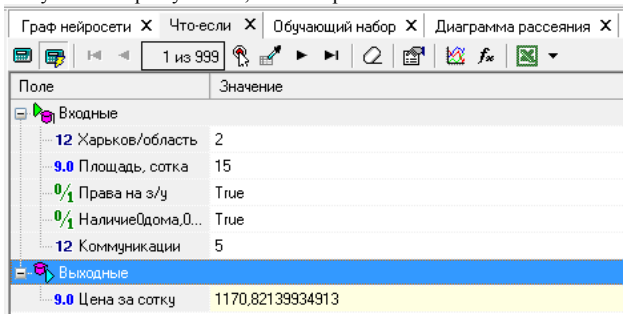



Рис. 4. Прогноз нейросети

Необходимо отметить, что спрогнозированное нейросетью значение стоимости сотки земли в пригороде с указанными показателями несущественно отличается от значения стоимости сотки земельного участка в пригороде, выставленного на продажу (данные реальной базе данных 1333 грн.). Данные визуализатора «Что-если» (рис. 3) также подтверждают правильность работы нейросети: земельный участок в центре Харькова площадью 12 соток даже без наличия государственного права собственности, отсутствием построек и коммуникаций стоит в реальной жизни 5000 грн, а спрогнозированное значение равно 4835 грн.

Стоимость сотки выставленных на продажу реальных земельных участков с помощью фильтра отобрано из существующей базы данных и представлено на рис.5,6.

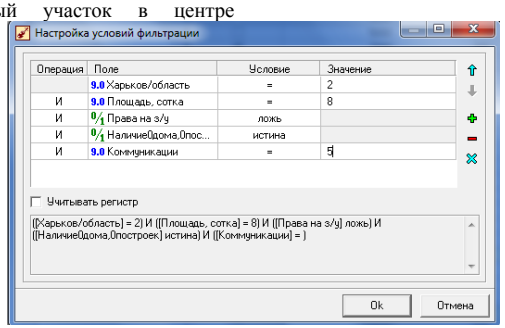



Рис. 5. Настройка условий фильтра

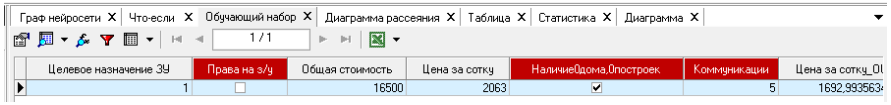



Рис. 6. Результат фильтрации

**Выводы**. В данной статье была освещена тема создания прогнозирующей модели на примере определения цены земельного участка и продемонстрировано решение проблем при помощи инструментов Data Mining платформы Deductor. Для построения модели была проведена предварительная обработка данных, а в дальнейшем применен математический метод анализа – нейронная сеть. Построенную модель можно использовать для принятия решений, пояснения причин, оценки значимости факторов, моделирования различных вариантов сценариев в сфере развития земельных участков различных форм собственности в Харькове и Харьковской области.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. http://www.basegroup.ru

2. Дюк В.А., Самойленко А.П. DataMining: учебный курс. СПб.: Питер, 2001. 368 с.

3. Чубукова И. А. Data Mining: Учеб. пособие. М.: Интернет-университет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. 382 с.

4. Паклин, Н. Б., Орешков В. И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+CD) : учеб. пособие - 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Питер, 2010. 704 с.





# ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИКА

***Венцель Е. С., д-р техн. наук, проф.,***
***Орел А. В., аспирант***
***Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет***

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН ОБЕСПЕЧЕНИЕМ РАЦИОНАЛЬНЫХ СРОКОВ СЛУЖБЫ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ГИДРОПРИВОДОВ

**7051956@bigmir.net**

*Дана оценка работоспособности гидроприводов строительных и дорожных машин. Установлено, что базовые методики расчета индекса загрязненности рабочей жидкости гидропривода, не учитывают частицы с размером 5 мкм и менее. Введен коэффициент противоизносных свойств, который может быть критерием оценки срока службы гидропривода. Получены значения срока службы рабочих жидкостей в гидроприводе автогрейдера, с критическим значением коэффициента. Доказана корреляция между рациональным сроком замены рабочих жидкостей и эффективной эксплуатацией СДМ.*

***Ключевые слова**: строительные, дорожные, машины, гидропривод, рабочая жидкость, загрязненность, срок службы, эксплуатация, эффективность.*

Современные строительные и дорожные машины в большинстве оборудуются гидравлическим приводом, в котором в качестве рабочего тела используется рабочая жидкость (РЖ).

Проведенный анализ литературных источников показал, что до 90% выходов гидросистем из строя происходит по причине загрязнения рабочих жидкостей [1-5], что отрицательно сказывается на эффективности эксплуатации СДМ. Поэтому именно загрязненность РЖ лимитирует срок ее службы, в гидроприводах СДМ.

Как известно, чистота РЖ характеризуется классом чистоты, по ГОСТ 17216-2001. ВНИИГидроприводом предложено определять класс чистоты по индексу загрязненности:

$$Z = 10^{-3}(n_{5-10}\cdot 10 + n_{10-25}\cdot 25 + n_{25-50}\cdot 50 + n_{50-100}\cdot 100 + n_{100-200}\cdot 200), \quad (1)$$

где $n_{5-10}$; $n_{10-25}$; и т. д. – число частиц загрязнений размером более 5 и до 10 мкм, более 10 и до 24 мкм и т.д. в 100см$^3$ РЖ для каждого из 10 классов по ГОСТ 17216-2001 (от 8-го до 17-го класса).

Однако при расчете индекса загрязненности не учитываются частицы загрязнений размером 5 мкм и меньше, а именно эти частицы способны [2, 4]:

- уменьшить электростатический износ в результате повышения электропроводности масляных пленок;
- благодаря развитой удельной поверхности адсорбировать на себе продукты окисления масла и таким образом превратиться в естественную противоизносную присадку;
- нивелировать шероховатости поверхностей, уменьшая давление между ними;

Таким образом, частицы размером 5 мкм и меньше существенно улучшают противоизносные свойства РЖ и следовательно влияют на их срок службы. Поэтому нами предлагается ввести коэффициент противоизносных свойств, который может быть критерием оценки их сроков службы [3]:

$$K_j = \frac{n_5 \cdot 5}{n_{5-10}\cdot 10 + n_{10-25}\cdot 25 + n_{25-50}\cdot 50 + n_{50-100}\cdot 100 + n_{100-200}\cdot 200} \quad (2)$$

где $n_5$ – число частиц загрязнений размером 5мкм и меньше;

Для определения связи коэффициента $K_j$ с износом пар трения были проведены следующие лабораторные испытания. РЖ МГ-46-Б с различной степенью наработки в гидроприводе скрепера испытывали на машинах трения ЧШМ и СМЦ-2.

Результаты этих испытаний (рис. 1, 2) показали, что по мере наработки РЖ, износ образцов увеличивается. Одновременно с этим наблюдается снижение $K_j$ и при его величине 0,21 имеет место резкое увеличение износа. Таким образом, прослеживается взаимосвязь между коэффициентом $K_j$ и износом образцов при различных вариантах их смазывания. При этом величина коэффициента $K_j$ для РЖ МГ-46-Б равная 0,21, является критической.

Были проведены эксплуатационные испытания импортного автогрейдера GR165, который приписан ремонтно-дорожному предприятию Богодуховского района Харьковской области.

Автогрейдер выполнял различные работы (ремонт и обслуживание дорожного покрытия, профилирование земляного полотна, строительство дорог, отчистку дорожного покрытия и обочин от снега).

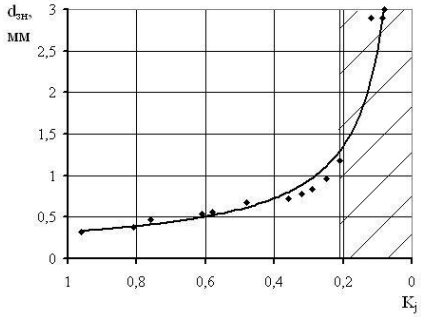



Рис. 1 Зависимость диаметра пятна износа от коэффициента $K_j$ (машина трения ЧШМ)

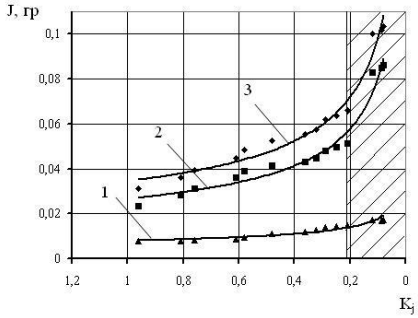



Рис. 2 Зависимость величины износа образцов от коэффициента $K_j$ (машина трения СМЦ-2): 1 - ролика, 2 - колодки, 3 - суммарный износ образцов

У автогрейдера отсутствует инструкция по эксплуатации и соответственно, данные о сроках замены РЖ.

После того, как в гидробак автогрейдера была залита свежая РЖ марки Hydro HV 46, периодически отбирались пробы РЖ для проведения лабораторных анализов. Определялись гранулометрический состав частиц загрязнений с последующим вычислением индекса загрязненности Z и коэффициента противоизносных свойств $K_j$, а также процентное содержание в РЖ железа, что является косвенным показателем износа элементов гидрооборудования.

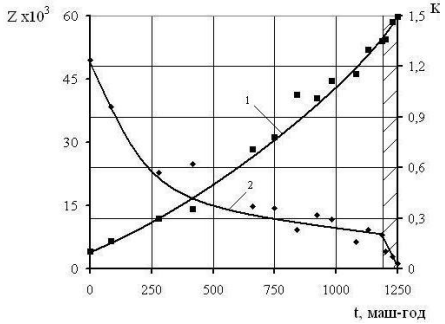



Рис. 3 Зависимость величины индекса загрязненности Z (1) и коэффициента противоизносных свойств Kj (2) от времени наработки РЖ Hydro HV 46

На рисунке 3 показаны зависимости индекса загрязненности Z и коэффициента противоизносных свойств $K_j$ от времени наработки РЖ. Как следует из приведенного графика, значение индекса загрязненности Z плавно возрастает с величины 406 в свежей РЖ, до 60000 при наработке 1250 маш-час. В то же время значение коэффициента $K_j$ первые 1180 маш-час работы плавно снижается, от величины 1,24 до 0,2 при наработке 1185 маш-час. После 1200 маш-час величина коэффициента $K_j$ составляет 0,1. В дальнейшем, при работе автогрейдера, значение коэффициента $K_j$ снижается до 0,03 (наработка 1250 маш-час).

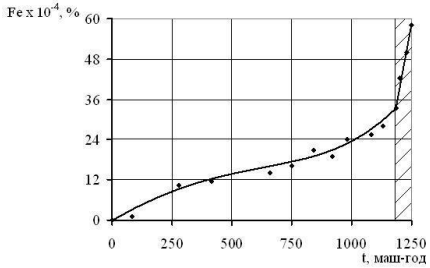



Рис. 4 Зависимость содержания неорганических примесей от времени наработки РЖ

Как следует из рисунка 4, первые 1185 маш-час наблюдается плавное увеличение количества железа в РЖ с 0 % (свежая РЖ) до 33,4 х $10^{-4}$ %. При наработке 1200 маш-час наблюдается резкое увеличение значения содержания железа до 42 х $10^{-4}$ %, а после 1250 маш-час содержание железа составляет 58 х $10^{-4}$ %, что свидетельствует о значительном увеличении износа, т.е., существенную потерю РЖ противоизносных свойств. Это приводит к увеличению износа элементов гидрооборудования и как следствие необходимости замены отработанной жидкости на свежую. Своевременная замена РЖ, безусловно, положительно отразится на эффективности эксплуатации СДМ.





**Выводы**

1. Коэффициент Kj, характеризующий противоизносные свойства РЖ, может использоваться в качестве критерия, определяющего ее сроки службы в гидроприводах строительных и дорожных машинах.

2. Срок службы РЖ Hydro HV 46 при использовании ее в гидроприводе автогрейдера GR165 составляет 1185 маш-час. При этом критическое значение коэффициента Kj составляет 0,2.

3. Рациональные сроки замены РЖ способствуют увеличению эффективности эксплуатации СДМ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кондаков Л. А. Машиностроительный гидропривод. М.: Машиностроение, 1978. 495 с.

2. Венцель Е. С. Улучшение эксплуатационных свойств масел и топлив: монография. Харьков: ХНАДУ, 2010. 224 с.

3. Венцель Є. С. Коефіцієнт протизношувальних властивостей як критерій визначення строків служби робочих рідин гідроприводів будівельних машин / Є. С. Венцель, О. В. Орел // Сборник научных трудов «Строительство, материаловедение, машиностроение», ГВУЗ ПГАСА. 2010. Вып. 57. С. 113–118.

4. Севрюгина Н. С., Божанов А.А. Ресурсная модернизация самоходных машин // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт, ОрелГТУ. 2006. № 1–2. С. 77–80.

5. Севрюгина Н. С. Модернизация строительных и дорожных машин как фактор реализации целевых установок // Строительные и дорожные машины. 2007. № 7. С. 28-30.

***Батыгин Ю. В., д-р техн. наук, проф.,***
***Гнатов А. В., канд. техн. наук, доц.,***
***Шиндерук С. А., аспирант***
***Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет***

# РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ИНДУКЦИОННОЙ ИНДУКТОРНОЙ СИСТЕМЕ С НЕМАГНИТНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

**svetlana11177@rambler.ru**

*Проведен анализ электродинамических процессов в индукционной индукторной системе, состоящей из идентичных листовых немагнитных металлов, с определением основных компонент возбуждаемых сил Лоренца и сил притяжения – Ампера. Определены аналитические выражения для расчета возбуждаемых усилий. Полученные результаты проиллюстрированы численными оценками для реальных ситуаций в практике МИОМ (магнитно-импульсной обработки металлов).*

***Ключевые слова:*** *магнитно-импульсная рихтовка, индукторная система, силы Ампера, электромагнитные процессы, индуктор, силы притяжения, немагнитные металлы.*

**Постановка проблемы.** В настоящее время все больший интерес вызывают магнитно-импульсные технологии. Наиболее ярким подтверждением этому – внешняя бесконтактная магнитно-импульсная рихтовка корпусов самолётов и автомобильных кузовов. Данная производственная операция привлекательна тем, что позволяет производить устранение вмятин с помощью силового воздействия извне без разборки корпуса или кузова и нарушения существующего защитного покрытия [1–4]. Однако при магнитно-импульсной рихтовке возбуждаются как притягивающие, так и отталкивающие усилия, что объясняется их различной физической природой: отталкивание – силы Лоренца; притяжение – силы, обусловленные законом Ампера и силы, обусловленные магнитными свойствами обрабатываемого металла [1, 2].

Возникает необходимость в анализе и оценке всех возбуждаемых усилий, что позволит задаться необходимыми как электродинамическими, так и конструктивными параметрами инструмента, которые позволят провести эффективно операцию рихтовки.

Технологическое оборудование, в которое входят и инструменты внешней рихтовки, а также технологическая оснастка достаточно подробно описана в работах [3–7]. Особый интерес представляют инструменты, позволяющие производить рихтовку, как ферромагнитных, так и неферромагнитных листовых металлов. К таким инструментам относятся различные конструкции индукционных индукторных систем (ИИС).

**Анализ основных достижений и публикаций.** Название «индукционная индукторная система» было предложено авторами этого изобретения [8–11]. Оно, по их мнению, отражает принцип действия, в основе которого лежат индукционные эффекты (закон электромагнитной индукции) и явление силового взаимодействия индуцированных токов (закон Ампера).

Принцип действия ИИС основан на законе Ампера, по которому проводники с коллинеарными одинаково направленными токами притягиваются друг к другу. В отличие от индукторных систем, основанных на естественном притяжении ферромагнетиков при понижении рабочих частот действующих полей, ИИС представляют собой техническое решение. Здесь, помимо собственно индуктора-источника магнитного поля и листовой заготовки, вводится дополнительный конструктивный элемент. Это, так называемый, дополнительный или вспомогательный экран. Он располагается параллельно и симметрично относительно плоскости индуктора и обрабатываемого листового металла [1, 2, 8–13].

**Цель работы** – исследование электродинамических процессов в индукционной индукторной системе, состоящей из идентичных листовых немагнитных металлов, с определением основных компонент возбуждаемых сил Лоренца и сил притяжения – Ампера.

## РАСЧЕТНЫЕ СООТНОШЕНИЯ

Расчётную модель в цилиндрической системе координат ИИС представлена на (рис. 1), где $\vec{e}_r$, $\vec{e}_\varphi$, $\vec{e}_z$ – направляющие орты [12–14].

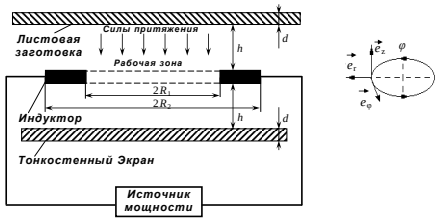



Рис. 1. Расчётная модель индукционной индукторной системы

Не останавливаясь на математических операция по решению уравнений Максвелла, составленных для возбуждаемых составляющих вектора электромагнитного поля ($E_\varphi \neq 0$, $H_{r,z} \neq 0$), перепишем из авторской работы [14] полученные аналитические выражения для нормальной и тангенциальной компоненты силы Лоренца, возбуждаемой в данной ИИС.

Нормальная компонента силы:

$$F_{L\perp}(\varphi, r) = F_{Lm}(\varphi) \cdot \int_0^d I_1(r,\zeta) \cdot I_2(r,\zeta)\, d\zeta, \quad (1)$$

где $F_{Lm}(\varphi) = \left(\frac{\omega\tau}{2d}\right) \cdot \frac{\mu_0}{2} \cdot j_m^2 \cdot \left( j(\varphi) \cdot \frac{dj(\varphi)}{d\varphi} \right)$,

$$I_1(r,\zeta) = \int_0^\infty \Phi_1(x) \cdot \left( sh\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right) - \frac{1}{\mu_r} ch\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right) \right) \cdot J_1\left(x \cdot \frac{r}{d}\right) dx,$$

$$\Phi_1(x) = \frac{F(x)}{x^2 \cdot \left( sh(x)\left[ sh\left(x\frac{h}{d}\right) + \frac{1}{\mu_r^2} ch\left(x\frac{h}{d}\right)\right] + \frac{1}{\mu_r} e^{x\frac{h}{d}} ch(x) \right)},$$

$$I_2(r,\zeta) = \int_0^\infty \Phi_2(x) \cdot \left( ch\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right) - \frac{1}{\mu_r} sh\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right) \right) \cdot J_1\left(x \cdot \frac{r}{d}\right) dx,$$

$$\Phi_2(x) = \frac{F(x)}{x \cdot \left( sh(x)\left[ sh\left(x\frac{h}{d}\right) + \frac{1}{\mu_r^2} ch\left(x\frac{h}{d}\right)\right] + \frac{1}{\mu_r} e^{x\frac{h}{d}} ch(x) \right)}.$$

Тангенциальная компонента силы:

$$F_{L|}(\varphi, r) = F_{Lm}(\varphi) \cdot \int_0^d I_1(r,\zeta) \cdot I_3(r,\zeta)\, d\zeta, \quad (2)$$

где

$$I_3(r,\zeta) = \int_0^\infty \Phi_2(x) \cdot \left( sh\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right) - \frac{1}{\mu_r} ch\left(x\frac{\zeta-d}{d}\right) \right) \cdot J_0\left(x \cdot \frac{r}{d}\right) dx$$

Силы притяжения в рассматриваемой ИИС – это сила притяжения листовой заготовки, обусловленная действием вспомогательного экрана (взаимное притяжение проводников с индуцированными токами), и сила притяжения, обусловленная магнитными свойствами металла собственно заготовки.

Дальнейшее рассмотрение проведем только для первой силы – силы притяжения Ампера. Анализ силы притяжения, обусловленной магнитными свойствами металла заготовки, будут рассмотрены в следующих публикациях.

Силы притяжения листовых металлов с индуцированными токами в соответствии с законом Ампера описываются зависимостью [13, 15]:

$$F_A(t,r) = \frac{\mu_0}{2} \cdot J_\varphi^2(t,r) \cdot \frac{r}{h}. \quad (3)$$

С помощью аналитических выражений, найденных в [14], приведём зависимость (3) к виду, удобному для вычислений.

После необходимых преобразований записываем, что

$$F_A(\varphi, r) = F_{Am}(\varphi) \cdot \left( \int_0^\infty \Phi_3(x) \cdot J_1\left(x\frac{r}{d}\right) \cdot dx \right)^2, \quad (4)$$

где $F_{Am}(\varphi) = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{r}{h} \left( j_m \cdot \frac{dj(\varphi)}{d\varphi} \cdot \frac{(\omega\cdot\tau)}{2} \right)^2$,

$$\Phi_3(x) = \frac{F(x) \cdot \left( (1 - ch(x)) - \frac{1}{\mu_r} \cdot sh(x) \right)}{x^3 \left( sh(x) \cdot \left[ sh\left(x \cdot \frac{h}{d}\right) + \frac{1}{\mu_r^2} ch\left(x \cdot \frac{h}{d}\right)\right] + \frac{1}{\mu_r} \cdot e^{x\frac{h}{d}} \cdot ch(x) \right)}$$

## ЧИСЛЕННЫЕ ОЦЕНКИ

Проведем вычисления сил для немагнитных металлов, (рис. 2 – 7).

*а* *б*

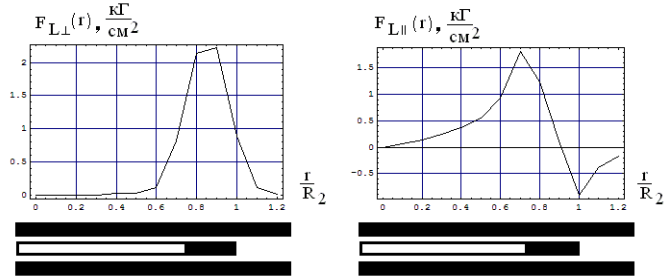



Рис. 2. Радиальные распределения компонент сил Лоренца в собственном временном максимуме для немагнитных металлов, $\mu_r$=1, *а* – нормальная z-составляющая, *б* – тангенциальная r-составляющая

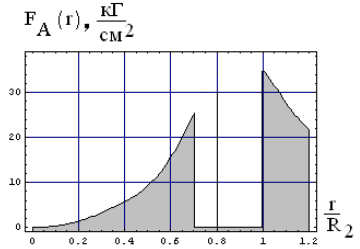
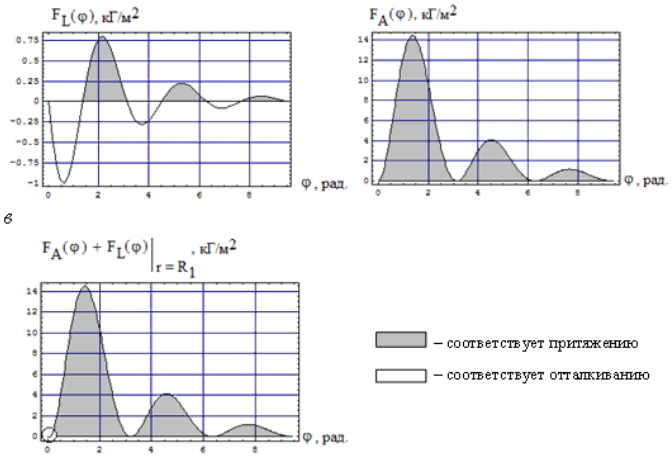



Рис. 3. Радиальное распределение силы притяжения – Ампера в собственном временном максимуме для немагнитных металлов, $\mu_r$=1

Вычисления для немагнитных экрана и листовой заготовки показали, что:

- возбуждаемые силы любой природы (силы Лоренца и силы Ампера) концентрируются в зоне под витком индуктора;
- под центром витка направление тангенциальных сил Лоренца изменяется на противоположное;
- силы притяжения Ампера знакопостоянны в течение всего импульса силы, их действие во времени имеет кумулятивный характер;

*а* *б*




*в*







Рис. 4. Фазовые зависимости возбуждаемых сил в абсолютных единицах для r = $R_1$: *а* – нормальная компонента силы Лоренца; *б* – сила притяжения – Ампера; *в* – сумма действующих сил





- силы Лоренца имеют осциллирующий характер, их интегральное действие во времени стремится к нулю,

$$\int_0^\infty F(\varphi)d\varphi \Rightarrow \int_0^\infty j(\varphi)\cdot\frac{dj(\varphi)}{d\varphi}d\varphi = \frac{j^2(\varphi)}{2}\Big|_0^\infty = 0;$$

- амплитуды сил притяжения Ампера значительно выше амплитуд сил Лоренца (как нормальных, так и тангенциальных компонент), последние не могут оказать существенного влияния на пространственные (радиальные) распределения усилий, действующих на металл заготовки;
- искажение фазовой зависимости сил притяжения за счёт влияния сил Лоренца весьма несущественно и проявляется лишь в начальной стадии процесса (рис. 4, *в* отмечено кружком).

Анализ радиального распределения сил притяжения Ампера позволяет выделить на поверхности листовой заготовки область, где их действие будет наиболее эффективным.

Как следует из (рис. 3) зависимость от радиуса имеет нарастающий характер для $r\in[0, R_1]$, для $r\in[R_1, R_2]$, провал, обусловленный экранированием металлом витка токов, индуцированных в экране и заготовке, и, наконец, для $r \geq R_2$ радиальное распределение ниспадает, но достаточно медленно. Как показывают оценки, в интервале $r \in [R_2, 2.5\cdot R_2]$ амплитуда сил притяжения снижается до 25% от максимума. Это означает, что рабочей зоной рассматриваемой индукторной системы может быть область $r \in [0, 2.5\cdot R_2]$. Провал под индуктором можно уменьшить, если уменьшить ширину витка.

Результаты расчёта сил, возбуждаемых тонким витком, приведены ниже.

*а* *б*

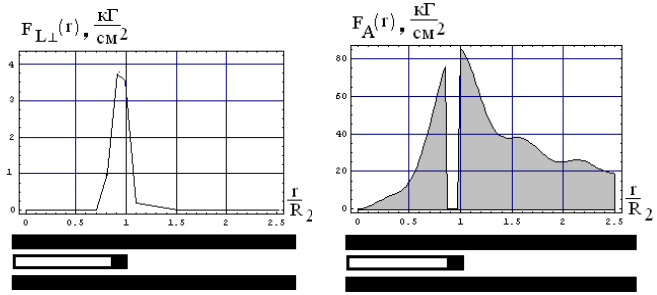



Рис. 5. Радиальные распределения временных максимумов сил, возбуждаемых в системе с тонким витком, $R_1 = 0.03$м, $R_2 = 0.035$м, *а* – сила Лоренца, *б* – сила притяжения Ампера

Из приведенных зависимостей следует, что при уменьшении ширины витка растут амплитуды возбуждаемых сил, почти в ~ 2,5 раза по сравнению с прежним индуктором ($R_1 = 0.025$м и $R_2 = 0.035$м). Силы Ампера остаются превалирующими, их среднее значение на интервале $r \in [0, 2.5\cdot R_2]$ составляет ~ 29 кГ/см$^2$, что более чем в ~ 7 раз превышает амплитудное значение сил Лоренца. Тем не менее, с силой $F_{L\perp} \approx 4$ кГ/см$^2$ следует считаться. Результатом её действия может оказаться некоторое искажение формы притягиваемого участка листовой заготовки.

Проведём вычисления для практически интересного случая, когда экран и заготовка выполнены из листового алюминия и с удельной электропроводностью – $\gamma = 3.75\cdot10^7 1/Ом\cdot м$ и толщиной – $d$ = 0,00035 м. При рабочей частоте $f$ = 0,3 кГц условие тонкостенности – выполняется достаточно строго, $\omega\cdot\tau = 0.01 << 1$. Результаты расчёта приведены ниже.

Как следует из проведенных вычислений, в случае алюминиевых экрана и заготовки амплитуды сил притяжения Ампера более чем в ~ 2 раза выше, чем в случае, когда последние выполнены из немагнитной стали. Этот факт объясняется более высокой удельной электропроводностью алюминия.

Соотношение между амплитудами сил Ампера и сил Лоренца практически сохраняется таким же, как и ранее и соответствует показателю в ~20 раз. Но абсолютную величину $F_{L\perp} \approx 10$ кГ/см$^2$ необходимо принять во внимание. Её действие может исказить форму притягиваемого участка заготовки в области витка индуктора. Очевидно, что для снижения влияния сил Лоренца следует перейти к более малым токам в индукторе. Безусловно, это приведёт к снижению эффективности притяжения, но в то

же время существенно снизит действие сил Лоренца.

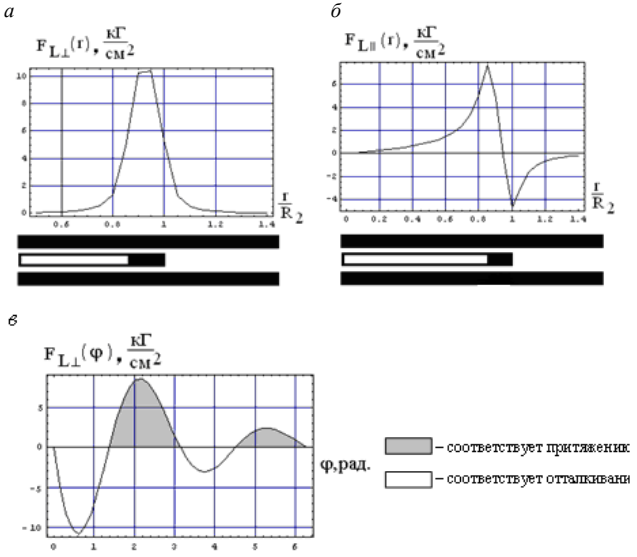



Рис. 6. Графические зависимости для сил Лоренца:
*а* – радиальное распределение нормальной компоненты; *б* – радиальное распределение тангенциальной компоненты; *в* – фазовая зависимость силы Лоренца для $r = R_1$

Примечание. Пространственные зависимости даны для временного максимума силы.

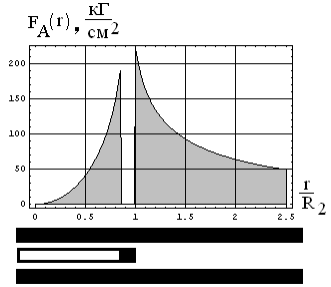


Рис. 7. Радиальное распределение силы притяжения Ампера во временном максимуме

## ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ электродинамических процессов в индукционной индукторной системе, состоящей из идентичных листовых немагнитных металлов, с определением основных компонент возбуждаемых сил Лоренца и сил притяжения – Ампера.

2. Получены аналитические выражения для возбуждаемых усилий в рассматриваемой индукционной индукторной системе.

3. Построены графические зависимости радиального распределения компонент сил Лоренца и сил притяжения Ампера.

4. Определено, что при уменьшении ширины витка растут амплитуды возбуждаемых сил, почти в 2.5 раза по сравнению с первоначальным индуктором. Силы Ампера остаются превалирующими, их среднее значение на интервале $r \in [0,\ 2.5 \cdot R_2]$ составляет ~ 29 кГ/см$^2$, что более чем в 7 раз превышает амплитудное значение сил Лоренца.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Туренко А. Н. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Том 3. Теория и эксперимент притяжения тонкостенных металлов импульсными магнитными полями: монографія / А. Н. Туренко, Ю. В. Батыгин, А. В. Гнатов. – Х. : ХНАДУ, 2009 – 240 с.

2. Гнатов А. В. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Магнитно-импульсные технологии бесконтактной рихтовки кузовных элементов автомобиля: монография / А. В. Гнатов, Ю. В. Батыгин, Е. А. Чаплыгин. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012 – 242 с.

3. Гнатов А. В. Прогрессивные магнитно-импульсные технологии на транспорте / А. В. Гнатов // Науковий вісник. – Херсон : ХДМІ. – 2011.– № 1(4). – С. 147–156.

4. Новые технологии в рихтовке поврежденных элементов корпусов автотранспортных средств без их разборки и демонтажа : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Том 1. [«Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте 2011»], (Одесса, 21-30 июня 2011 г.) / Ю. В. Батыгин А. В. Гнатов, Е. А. Чаплыгин. – Одесса : Транспорт. 2011. – 82 с. – С. 58–69.

5. Батыгин Ю. В. Притяжение тонкостенных металлических листов магнитным полем одновиткового индуктора / Ю. В. Батыгин, А. В. Гнатов, С. А. Щиголева // Электричество. – М., 2011. – № 4. – С. 55–62.

6. Бесконтактная внешняя магнитно-импульсная рихтовка автомобильных кузовов. Сборник трудов XV международной научно-технической конференция [«Автомобильный транспорт: проблемы и перспективы.»], (Севастополь, 10-17 сентября 2012 г.) / А. В. Гнатов – Севастополь : Вестник СевНТУ, 2012. – В. 134. – С. 131–134.

7. Экспериментальный комплекс для бесконтактной магнитно-импульсной рихтовки корпусных элементов транспортных средств. Міжнародна всеукраїнська науково-практична конференція [«Сучасні енергетичні устаановки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування» СЕУТТОО – 2012]. (Херсон, Україна 10 – 12 жовтня 2012 р.) / А. В. Гнатов. – Херсон: Херсонський державний морський інститут, 2012. – 280с. – С. 14–19.

8. Чаплыгин Е. А. Разработка цилиндрических индукционных индукторных систем для магнитно-импульсного притяжения тонких металлических листов: дисс. ... кандидата техн. наук : 05.09.13 /Чаплыгин Евгений Александрович. – Харьков, 2009. – 169 с.

9. Батыгин Ю. В. Эксперименты с индукционными индукторными системами для магнитно–импульсного притяжения листовых металлов / Ю. В. Батыгин, Е. А. Чаплыгин, Т. Т. Черногор // Електротехніка і електромеханіка. – Харків, 2008. – № 6. – С. 64–67.

10. Батыгин Ю. В. Электродинамические процессы в индукционной индукторной системе с прямоугольной формой рабочей зоны / Ю. В. Батыгин, А. Ю. Бондаренко, Г. С. Сериков // Авиационо-космическая техника и технология. 2008. – №2 (49). – С.45–50.

11. Батыгин Ю. В. Электродинамические процессы в цилиндрической индукционной индукторной системе для магнитно – импульсного притяжения листовых заготовок / Ю. В. Батыгин, А. Ю. Бондаренко, Е. А. Чаплыгин // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2007. – № 11/47. – С. 109–117 .

12. Электромагнитные процессы в симметричных индукционных системах с идентичными ферромагнитными тонкостенными экраном и листовой заготовкой / Ю. В. Батыгин, А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун [и др.] // Електротехніка і електромеханіка. – Х. : НТУ ”ХПІ”. – № 4 – С. 50–53.

13. Гнатов А. В. Анализ электродинамических процессов в цилиндрических индукторных системах – инструментах магнитно-импульсной рихтовки : монографія / А. В. Гнатов. – Х. : ХНАДУ, 2013 – 292 с.

14. Батыгин Ю. В. Силы Лоренца в индукционной индукторной системе техники МИОМ / Ю. В. Батыгин, А. В. Гнатов, С. А. Шиндерук // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород, 2014. – № 2 – С. 170–175

15. Яворский Б. М. Справочник по физике / Б. М. Яворский, А. А. Детлаф. – М. : Наука, 1974. – 940 с.

***Духанин С. А., ст. преп.,***
***Духанина У. Н., магистрант***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА МАРКИ «NAVIGATOR»

**Duhanin777@yandex.ru**

*В настоящее время в осветительных установках широко используются источники света различных марок. Одной из популярных марок является «Navigator», фирма выпускающая различные источники света: лампы накаливания, галогенные лампы, компактные люминесцентные энергосберегающие лампы, светодиодные лампы. Возникает вопрос целесообразности использование тех или иных источников света. В статье приводятся основные показатели и характеристики ламп. Проводится сравнительный анализ показателей эффективности использования источников света. Выявляются достоинства и недостатки.*

***Ключевые слова:*** *компактные люминесцентные лампы, светодиодные лампы, лампы накаливания, галогенные лампы, энергосберегающие источники света, электрические параметры ламп, вольтметр, амперметр, ваттметр, осциллограф, люксметр.*

В работе представлен анализ основных электротехнических параметров лампы накаливания, компактной люминесцентной энергосберегающей лампы, галогенной лампы и светодиодной лампы марки «Navigator». Параметры обследуемых источников света приведены в таблице 1.

*Таблица 1*

**Параметры источников света**

| Тип осветительного прибора | Лампа накаливания | Компактная люминесцентная энергосберегающая лампа | Галогенная лампа | Светодиодная лампа |
|---|---|---|---|---|
| Торговая марка | «Navigator» | «Navigator» | «Navigator» | «Navigator» |
| Мощность, Вт | 40 | 15 | 20 | 5 |
| Напряжение, В | 230 | 230 | 12 | 230 |
| Частота, Гц | 50/60 | 50/60 | 50/60 | 50/60 |
| Световой поток, лм | 405 | 815 | 240 | 350 |
| Тип цоколя | E27 | E27 | GU4 | E14 |
| Срок службы, час | 1000 | 8000 | 2000 | 50000 |
| Диапазон рабочих температур, С | –40 – +40 | –40 – +40 | –40 – +40 | –40 – +40 |

Внешний вид ламп представлен на рисунке 1.

*а* *б* *в* *г*

Рис. 1. Источники света:
*а* - лампа накаливания, *б* - галогенная лампа, *в* - энергосберегающая лампа, *г* - светодиодная лампа

Испытания проводились с помощью специализированного лабораторного стенда, люксметра. Напряжение, ток, мощность, а также значения гармоник был произведён с применением прибора анализатора, используемого для измерения и регистрации основных показателей качества электроэнергии (ПКЭ), установленных ГОСТ 13109-97 и EN 50160, «Энергомонитор 3.3Т1».

При проведении исследования было выявлено, что при включении в сеть с промышленной частотой 50 Гц лампы накаливания и галогенной лампы, температура лампы не меняется в течение периода, а соответственно и сопротивление лампы остается практически неизменным за тоже время. Значит, лампа накаливания при неизменном действующем периодическом токе по отношению к мгновенному току оказывается линейным элементом [1]. Форма кривой тока в лампе накаливания повторяет форму кривой напряжения на ней, в частности при синусоидальном напряжении и ток в лампе оказывается





синусоидальным. Соответствующая осциллограмма приведена на рисунке 2. Формы кривой тока лампы накаливания и галогенной лампы аналогичны.

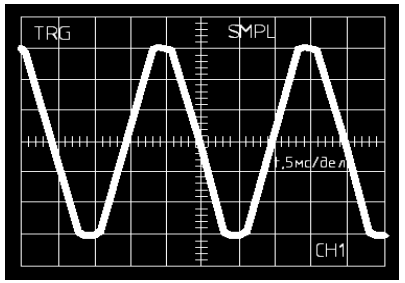



Рис. 2. Форма кривой тока

Гармоники высшего порядка отсутствуют, что видно на рисунке 3, *а* гармоники тока лампы накаливания и 3, *б* гармоники тока галогенной лампы.

При включении в сеть светодиодной лампы форма кривой тока не повторяет форму кривой напряжения на ней. Кривая тока светодиодной лампы представлена на рисунке 4.

Гармоники высшего порядка у светодиодной лампы, также как и у ламп накаливания отсутствуют, что показано на рисунке 5.

Энергосберегающая лампа имеют форму кривой тока, которая не повторяет форму кривой напряжения на ней (лампа генерирует в сеть реактивную мощность и использует ее для своей работы), следовательно, при синусоидальном напряжении, ток в лампе отстает от приложенного напряжения. На рисунке 6 показана форма кривой тока энергосберегающей лампы.

*а* *б*

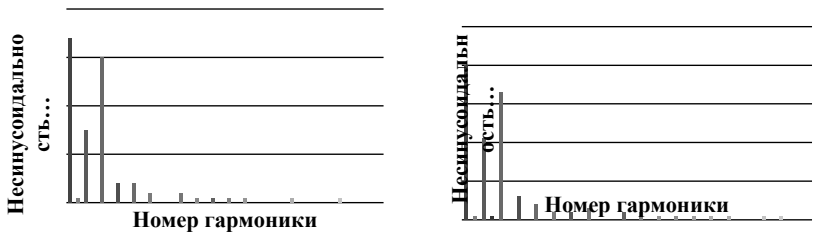



Рис. 3. Гармонические составляющие тока:
*а* – лампы накаливания, *б* – галогенной лампы

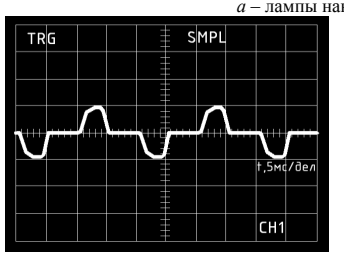



Рис. 4. Форма кривой тока светодиодной лампы

Рис. 5. Гармонические составляющие тока светодиодной лампы

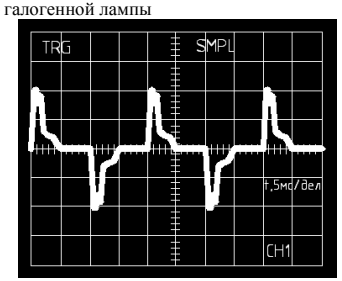



Рис. 6. Форма кривой тока энергосберегающей лампы

Энергосберегающая лампа генерирует в сеть гармоники высшего порядка, преобладающее значение имеет третья гармоника. В результате исследования источников света получили, что математический анализ гармонического состава кривой тока по эмиссии высших гармоник испытуемые источники света отвечают требованиям ГОСТ Р 51317.3.2-2006 для технических средств класса D, но генерация высших гармоник при увеличении числа энергосберегающих ламп достаточно заметна по третьей и пятой гармонике [1]. Это можно увидеть на рисунке 7.

Рис. 7. Гармонические составляющие тока энергосберегающей лампы

Энергосберегающая лампа являются емкостной нагрузкой с низким коэффициентом мощности порядка 0,61-0,65, при этом, чем меньше коэффициент мощности, тем больше нелинейных искажений вносит лампа в сеть. Наиболее существенным результатом измерений явилось выявление большой величины третьей гармоники по сравнению с основной. Третья гармоника составляет до 32% от общего значения тока.

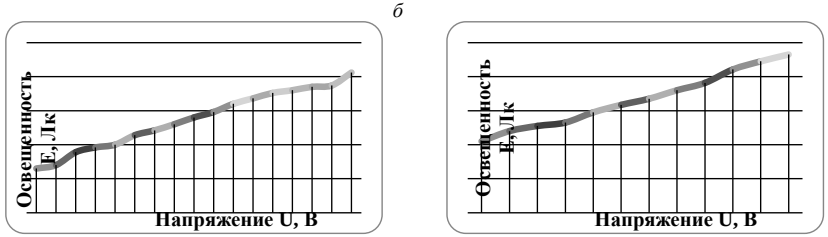
В экспериментах не было выявлено существенного влияния источников света на подавление высших гармоник, генерируемых в сеть другими нагрузками [2].

Амплитуды гармоник, частота которых равна утроенной основной частоте, умноженной на нечетный множитель (гармоники порядка 3N), складываются в нейтральном проводе. Энергосберегающая или компактная люминесцентная лампа представляет собой нелинейную нагрузку, в которой протекают несинусоидальные токи [3]. При этом в нейтральном проводнике, даже симметрично загруженном, будет протекать ток по величине превышающий ток линейного проводника. Чтобы избежать таких последствий, необходимо принять меры либо по устранению гармоник порядка 3N (N – нечетное число), либо по увеличению пропускной способности и тепловой защите нейтрального проводника.

На основании полученных исследований можно сделать следующий вывод: все представленные лампы, за исключением лампы накаливания, являются в сетях электроснабжения нелинейной нагрузкой, которая генерирует в сеть гармоники тока, что порождает проблему «загрязнения» напряжения, что будут ощущать все другие электрические приборы, включенные в эту сеть. Проанализировав осциллограммы и графики гармонических составляющих всех ламп, можно сделать вывод о том, что наибольшие искажения сигнала дают энергосберегающие лампы (это можно проследить по кривой тока на рисунке 6), а минимальные искажения сигнала мы можем увидеть у лампы накаливания (рис. 2). Также мы можем сказать, что при генерации высших гармоник тока в сеть во всех случаях преобладают первая, третья и пятая гармоники.

Зависимость освещенности от напряжения представлены на рисунке 8.

*а* *б*




*в*

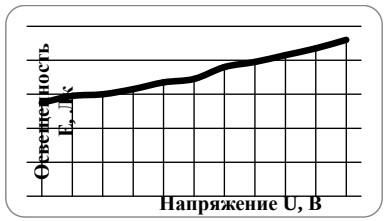



Рис. 8. График зависимости напряжения от освещенности U = f(E):
*а* - галогенной лампы, *б* - энергосберегающей лампы, *в* – светодиодной лампы

Проанализировав зависимость освещённости от напряжения, видно, что максимальное значение мы получили при снятии показаний для галогенной лампы (210 лк), что видно на рисунке 8, *а*. Энергосберегающая лампа мощностью всего 15 Вт светит как лампа накаливания мощностью чуть больше 40 Вт, что отчётливо показано на рисунке 8, *б*. Светодиодная лампа, по освещённости, заняла промежуточное место между лампой накаливания и энергосберегающей, её освещённость составила 90 лк (рис. 8, *в*).





## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения: учебное пособие / А.А. Виноградов, О.Г. Гриб, С.А. Духанин и др. Белгород: Изд. БГТУ, 2012. 271 с.

2. Виноградов А.А., Нестеров А.М., Нестеров М.Н. Энергостабильность региона // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. №4. С. 124 -127.

3. Духанин С.А., Нестерова Н.В., Прасол Д.А. Сравнительный анализ энергосберегающих источников света акцентного освещения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №4. С. 198-201.

***Платонов А. А., канд. техн. наук, доц.***
***Киселёва Н. Н., ст. преп.***
***Московский государственный университет путей сообщения***

# СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ГРУЗОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА НА КОМБИНИРОВАННОМ ХОДУ

**paa75@yandex.ru**

*Установлено, что при продолжающемся росте объёмов перевозок на железнодорожном транспорте промышленных предприятий техническое состояние парка маневровых локомотивов продолжает оставаться неудовлетворительном. Выявлено, что в этих условиях перспективной является техника на комбинированном железнодорожном и автомобильном ходу. Раскрыты факторы, оказывающие влияние на эффективность работы подобных транспортных средств. Показаны направления, позволяющие расширить применение техники на комбинированном ходу.*

***Ключевые слова**: техника, железнодорожный путь, комбинированный ход*

В настоящее время многие средние и крупные промышленные предприятия, морские порты и воздушные гавани, складские базы и терминалы стремятся организовывать свои производственные мощности на территориях, к которым подходят железнодорожные пути. Диктуется это тем, что нередко в производственном процессе возникает необходимость перемещения гружёных и порожних вагонов, при этом такое перемещение может быть неравномерно распределено во времени. Как правило, для этого применяют обычные маневровые тепловозы.

Как отмечалось на конференции «Проблемы эксплуатации и ремонта промышленных тепловозов» [5], в последнее время продолжается рост объёмов перевозок на промышленном транспорте, в том числе и на железнодорожном транспорте промышленных предприятий. При этом на данной конференции были озвучены такие (актуальные и в настоящее время) проблемы, как физическое и моральное старение парка, недостаточное развитие ремонтной базы на предприятиях промышленного транспорта, снижение требований к безопасности эксплуатации промышленных тепловозов и т.д.

Критическое старение и неудовлетворительное техническое состояние парка маневровых локомотивов является основным фактором их низкой эксплуатационной эффективности. Эффективность обычного маневрового тепловоза на современном предприятии снижается и падает практически до нуля при обслуживании небольшого вагонного парка. То есть существует некий предел, при котором эксплуатация маневрового тепловоза оказывается просто убыточной из-за расхода топлива, стоимости его технического обслуживания, содержания депо либо арендных платежей за использование тепловоза и т.д. Выходом из этой ситуации является использование универсальных машин, способных перемещаться как по автомобильным дорогам общего пользования, так и по железнодорожным путям [4]. Несмотря на некоторые недостатки таких машин [1], в настоящее время существует целый ряд отечественных и зарубежных компаний, занимающихся производством подобной техники.

Так, ООО «МЗСА» (Миасский завод специализированных автомобилей) производит в настоящее время локомобили МАРТ в 3-х основных комплектациях [3].

Локомобиль МАРТ-1 является базовой машиной для технологических, снегоуборочных, аварийных и тому подобное машин, предназначенных для работы на внутренних железнодорожных путях крупных промышленных предприятий и ведомственных железных дорогах (рис. 1, а).

а) б) в)

Рис. 1. Локомобили МАРТ

Локомобили данной модификации не предназначены для буксировки вагонов, и, следовательно, не оснащаются соответствующим оборудованием. Однако на базу локомобиля МАРТ-1 может устанавливаться практически любое навесное оборудование, необходимое для проведения ремонтных и технологических работ на внутренних и ведомственных железнодорожных путях.





Локомобиль МАРТ-2 является технологически-маневровой машиной, предназначенной для размещения спецоборудования и буксировки подвижных составов общей массой до 300 т по внутренним железнодорожным путям предприятий и ведомственным железным дорогам (рис. 1, б). Приводные оси локомобиля оснащаются блокировкой межколёсных дифференциалов только по требованию заказчика. В стандартном же исполнении для ограничения ударных нагрузок на трансмиссию, возникающих вследствие использования механической КПП, локомобиль оснащается обычными дифференциалами. Для улучшения сцепления ведущих колёс с железнодорожным полотном машина оснащается балластом. Оптимальный вес состава для манёвров – 80 т (1 гружёный вагон), пиковые нагрузки до 3-х гружёных вагонов.

Локомобиль МАРТ-3 (рис. 1, в) является маневровой машиной среднего класса, предназначенной для транспортировки порожних и гружёных составов полной массой до 1000 тонн (в зависимости от присутствующих на эксплуатируемых железнодорожных путях технологических уклонов).

Локомобиль МАРТ-3 представляет собой базовое шасси УРАЛ, со значительно доработанной и усиленной рамой, модернизированными ведущими мостами, двигателем Caterpiller CAT-3126, автоматической КПП Allison серии 3000, комплектом для перемещения по рельсам, комплектом для буксировки вагонов и сигнальным оборудованием.

Как отмечается в [3], импортный двигатель используется в силу отсутствия практической возможности агрегатировать АКПП с двигателями российского производства. АКПП в данном случае является единственным вариантом обеспечения наивысшего крутящего момента при трогании с места и обеспечения плавного переключения передач при большом весе буксируемого подвижного состава.

Приводные оси локомобиля оснащаются блокировкой межколёсных дифференциалов, а для улучшения сцепления ведущих колес с железнодорожным полотном машина оснащается балластом.

В целом же, преимуществами локомобилей МАРТ перед обычными маневровыми тепловозами являются многократные сокращения эксплуатационных расходов при одновременной возможности их эксплуатации в качестве полноценных грузовых автомобилей (при необходимости вся железнодорожная навеска демонтируется в течение 2-х часов). Однако, как признаётся производитель, одним из недостатков локомобилей МАРТ является то, что при установленном железнодорожном оборудовании перевозки грузов по автодорогам возможны лишь на небольшое расстояние (до 100 км) ввиду повышенной нагрузки на подвеску машины.

Оборудование для движения по железной дороге включает в себя переднюю и заднюю тележки для удержания на рельсах, гидравлическую систему, электрогидравлическую систему управления рельсовым ходом. Тяговое усилие на рельсы передается посредством задних ведущих колёс автомобиля.

Пары рельсовых колёс установлены с возможностью перемещения относительно приводных колёс (применяется уникальный следящий механизм, не допускающий ослабления контакта ведущих колёс с поверхностью рельса). Благодаря данному техническому решению, удельная сила тяги (торможения) машины при движении по рельсам кратно превышает аналогичный показатель для стальных колёс, а рельсовые колёса сохраняют надежный контакт с рельсами при любых условиях.

ООО «Универсальные Рельсовые Машины» (ОАО «УРМ») позиционирует себя как единственный производитель так называемых «рельсовых машин». Несмотря на название, суть предлагаемой техники заключается в том, что на базе существующего транспортного средства монтируется устройство для передвижения по железнодорожному пути. Таким образом, предлагаемые изделия являются техникой на комбинированном ходу (ТКХ) – локомобилями, производителей которой в России в последние годы становится всё больше.

Как отмечается в [8], ОАО «УРМ» в предлагаемых им машинах реализовало несколько запатентованных технических решений (в частности, патенты РФ № 35612 и № 45338). Сущность предложенных решений заключается в том, что машины имеют управляемые колёса и неуправляемые приводные колёса с пневматическими шинами. Рельсовая машина имеет, по крайней мере, две пары опускаемых рельсовых колёс, передающих на рельсы при опускании часть веса транспортного средства. Колея приводных колёс совпадает с рельсовой колеей, а колея управляемых колёс шире рельсовой колеи. Пары рельсовых колёс установлены с возможностью перемещения относительно приводных колёс.

Благодаря этим решениям, удельная сила тяги (торможения) машины при движении по

рельсам кратно превышает аналогичный показатель обычных рельсовых машин, а рельсовые колёса сохраняют надёжный контакт с рельсами при любых условиях движения.

Основной продукцией ОАО «УРМ» являются локомобили, универсальные рельсовые экскаваторы и погрузчики-тягачи маневровые.

Базовым транспортным средством для создания локомобиля ОАО «УРМ» выбрало автомобиль УРАЛ-4320 (рис.2, а). Локомобиль для проведения маневровых работ предназначен для выполнения маневровых работ с подвижным составом общим весом до 500 тонн. Максимальная скорость движения автомобиля по автомобильной дороге составляет 80 км/ч, а по железнодорожному пути 40 км/ч.

а) б) в)

г) д)

Рис. 2. Локомобили ОАО «УРМ»

Локомобиль для содержания путевого хозяйства предназначен для путевых работ и перевозки бригад из пяти человек к месту проведения работ (рис. 2, б). Среди перевозимого оборудования и принадлежностей необходимо отметить гидроманипулятор ИМ-20 и агрегат сварочный АДД-2003. В качестве базового шасси для локомобиля с парогенераторной установкой был выбран УРАЛ 5557-40 с дизельным двигателем с турбонаддувом ЯМЗ-236НЕ2 (рис. 2, в). Максимальная скорость движения по автомобильным дорогам данного транспортного средства составляет 75 км/ч, по железнодорожному пути 20 км/ч.

Локомобиль с грузовой платформой и крановой манипуляторной установкой предназначен для перевозки ремонтных бригад для выполнения ими работ по обслуживанию железнодорожного хозяйства и ремонта элементов обустройства дорог (рис. 2, г). Локомобиль снабжён гидроманипулятором ИМ-20 с комплектом сменного навесного оборудования.

Ещё одной разновидностью локомобилей, который предлагает ОАО «УРМ», является локомобиль с подъёмной вышкой и сварочным агрегатом (рис. 2, д)

Отдельное внимание следует уделить технике, предлагаемой военно-промышленным комплексом.

Так, открытое акционерное общество «192 Центральный завод железнодорожной техники» (г. Брянск), являющееся головным по оснащению Железнодорожных войск техникой для строительства и ремонта верхнего строения пути, устанавливает на автомобили УРАЛ-4320 (рис. 3, а) и КАМАЗ-53228 (рис. 3, б) универсальный комбинированный ход [6]. Аналогичную технику изготавливает и ОАО «41 Центральный завод железнодорожной техники» [9].

Предлагаемые автомобили, оборудованные комбинированным ходом, могут быть использованы для поездной и маневровой работы, подачи звеньев под путеукладчик, грузов к месту работ, а также перевозки личного состава. Вращение на катки железнодорожного хода передается от колёс пневмохода автомобиля через опорно-приводные барабаны.

К особенностям данных локомобилей можно отнести то, что тяговое усилие локомобилей на базе УРАЛ-4320 составляет 42 кН при нормативном времени постановки (снятия) с железнодорожной колеи 14 (12) мин и допустимой скорости движения 25 км/ч. Тяговое усилие локомобилей на базе КАМАЗ-53228 составляет 73 кН при нормативном времени постановки (снятия) с железнодорожной колеи 20 мин.

Кроме того, данными организациями устанавливается комбинированный ход на автомобиль УАЗ-3151 с обеспечением возможности его





движения по железным дорогам колеи 1520 мм и 1435 мм (рис. 3, в).

а) б) в)

Рис. 3. Локомобили ОАО «192 ЦЗЖТ» и ОАО «41 ЦЗЖТ»

Ещё одной организацией ВПК, производящей локомобили на базе серийно выпускаемых грузовиков, является ОАО «ВОЛАТАВТО» [2]. Открытое акционерное общество «ВОЛАТАВТО» является инжиниринговой компанией, находящейся в ведении Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь. Автомобиль МАЗ-6303 с установленным навесным оборудованием (рис. 4) при сохранении своего основного назначения при движении по автомобильным дорогам может быть использован для движения по рельсам железнодорожного пути как для перевозки грузов в условиях дорожного строительства, так и в качестве мотовоза, способного перемещать железнодорожный состав весом до 400 тонн.

Рис. 4. Автомобиль МАЗ-6303 на комбинированном ходу

В случае если объёма кузова транспортного средства будет недостаточно, то для транспортировки грузов по железнодорожным путям может быть использован прицеп тракторный железнодорожный ПТЖ-1 (рис. 5) грузоподъёмностью 10 т, производимый ОАО «Уралвагонзавод» [7].

Прицеп железнодорожный ПТЖ-1 является транспортным средством, снабжённым крановой манипуляторной установкой и дизельным агрегатом для сварки и резки для выполнения ремонтных и вспомогательно-монтажных работ.

Рис. 5. Прицеп тракторный железнодорожный ПТЖ-1

В заключение, с учётом вышесказанного можно сделать следующий вывод.

Современные универсальные колёсные машины на комбинированном ходу, производимые на базе грузовых автомобилей, предназначены как для осуществления маневровых работ с железнодорожными вагонами, так и для содержания и технического обслуживания железнодорожного пути. В целом дальнейшее внедрение универсальных колёсных машин на комбинированном ходу является весьма актуальным и перспективным направлением развития железнодорожной техники. При этом для повышения эффективности использования такой техники представляется целесообразным разработать специализированную классификацию подобных транспортных средств с учётом их предназначения, а также конструктивно-технических параметров и параметров комбинированного хода.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков В.С. Проблемы гибридных автомобилей в условиях российских дорог / В.С. Волков, Г.М. Филатов // Моделирование систем и процессов. – 2012. – № 2. – с. 34-36.

2. Комбинированный ход 6159-00000-00А на автомобиле МАЗ-6303 [Электронный ресурс] // Открытое акционерное общество «ВОЛА-

ТАВТО» [сайт] [2013]. – URL: http://volatavto.by/produkciya-6159-00000-00a.html (Дата обращения: 1.03.2013)

3. Локомобиль – специальная машина [Электронный ресурс] // ООО «МЗСА» [сайт] [2013]. – URL: http://www.automzsa.ru/autofurgons.php?id=66#92 (Дата обращения: 3.03.2013)

4. Платонов А.А. Перспективные транспортные средства текущего содержания железнодорожного пути / А.А. Платонов, М.А. Платонова, Н.Н. Киселёва // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – с. 135.

5. Решение научно-производственной конференции «Проблемы эксплуатации и ремонта промышленных тепловозов» (г. Красноярск) // Евразия-Вести: транспортная газета. – М.: Стратим-ПКП. – 2004. – №9. – с.15 – Выходит ежемесячно.

6. Техника для строительства и восстановления железнодорожных путей [Электронный ресурс] // Центральный завод железнодорожной техники [сайт] [2013]. – URL: http://www.z192.ru/zd.html (Дата обращения: 1.03.2013)

7. Трактор специальный для перемещения вагонов [Электронный ресурс] // ОАО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод» [сайт] [2013]. – URL: http://www.uvz.ru/export/tmb_presentation.pdf (Дата обращения: 5.03.2013)

8. Универсальные Рельсовые Машины [Электронный ресурс] // Долина. Холдинговая компания [сайт] [2013]. – URL: http://www.dolina-sdm.ru/producers/urm/ (Дата обращения: 3.04.2013)

9. Универсальный комбинированный ход автомобиля [Электронный ресурс] // ОАО «41 Центральный завод железнодорожной техники» [сайт] [2013]. – URL: http://41zavod.ru/ural_universalnyy_kombinirovannyy (Дата обращения: 4.03.2013)





***Любарский Б. Г., канд. техн. наук, доц.***
***Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»***

# ВЫБОР ТИПА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПРИГОРОДНОГО ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

**Lboris19111972@mail.ru**

*В настоящее время при разработке нового подвижного состава встает вопрос о выборе концепции тягового электропривода. В работе рассматривается методика выбора типа тягового электромеханического преобразователя на основе комплексного критерия эффективности включающего в себя расход энергии электропоезда, средняя скорость его движения и предложенного показателя эффективности. Определены рациональные типы электромеханических преобразователей для пригородного электропоезда при различных скоростях движения*

***Ключевые слова:*** *критерий эффективности, электропоезд, электромеханический преобразователь энергии, кривые движения поезда.*

**Введение:** Сердцем электроподвижного состава (ЭПС) является тяговый электропривод – совокупность устройств, предназначенных для преобразования электрической энергии, получаемой из контактной сети, в полезную работу по перемещению электроподвижного состава. Его эффективность определяет в большей степени эффективность всего электропоезда. В работах [1,2] отмечается, что определяющим для структуры тягового электропривода является электромеханический преобразователь энергии (ЭМП) –тяговый двигатель. Рассмотрены перспективные типы ЭМП для ЭПС.

**Цель работы**: разработать методику определения эффективности тягового привода и выбора типа электромеханического преобразователя энергии для пригородного подвижного состава железных дорог.

**Методология.** Расчет кривых движения основан на интегрировании уравнения движения [3,4]:

$$m\frac{dv}{dt} = \frac{1}{1+\gamma}(F - W - B), \quad (1)$$

где $m$ – масса электропоезда; $v$ – скорость движения электропоезда; $1+\gamma$ – коэффициент инерции вращающихся частей; $t$ – текущее значение времени; $F$ – сила тяги; $B$ – тормозная сила; $W$ – полное сопротивление движению; $\gamma$ – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние вращающихся частей на ускорение движения электропоезда.

Сила тяги и торможения зависят от режима работы тягового привода. На реально существующих участках пути минимизация расхода энергии является сложной многокритериальной задачей. Однако для выбора типа ЭМП нами предлагается для рассматриваемых задач движения ЭПС на участке пути при требовании минимизации времени движения на участке пути с заданным профилем и графиком движения предложить следующие режимы движения ЭПС: движение с максимальной допустимой силой тяги, которое осуществляется для разгона ЭПС; движение на выбеге при движении на скорости близкой к заданной; движение с максимальной силой торможения при требовании резкого снижения скорости движения ввиду ограничения скорости движения согласно графику движения; движение при работе электропривода с максимальным КПД в режиме тяги при движении со скоростями близкими к заданной скорости движения при больших сопротивлениях движению (на затяжных подъемах); движение при работе электропривода с максимальным КПД в режиме торможения – движении со скоростями близкими к заданной скорости движения при больших отрицательных сопротивлениях движению (на затяжных спусках). Эти режимы согласуются с принципом Понтрягина [5], согласно которому, движение поезда должно осуществляется с максимальной силой тяги для достижения установленной скорости движения или на выбеге.

**Основная часть.** В качестве показателя эффективности для ЭПС рассматривались различные величины. Наибольшее распространение получил показатель расхода энергии $A$ [6]. Однако при рассмотрении вопроса о создании скоростного ЭПС на первый план выходит время движения ЭПС поэтому в качестве этого показателя возможно выбрать среднюю скорость движения ЭПС $v_{sr}$. Эти два показателя могут быть взаимно противоречивы, поэтому для принятия решения по определению лучшего типа предлагается ввести относительный показатель эффективности.

Под показателем эффективности, который есть мера степени соответствия результата операции требуемому [5] есть показатель определяющий отличие реализуемой кривой движения поезда от идеализированной, позволяющей осуществлять движения поезда по участку пути с предельной для данного участка скоростью

реализуя при этом все СЭМП по преобразованию энергии который можно выразить следующим выражением

$$W_{oeemsi} = \frac{W_{real}}{W_{pred}} \quad (2)$$

где $W_{real}$ – энергия, преобразованная ЭПС из электрической энергии в механическую энергию

$$W_{real} = \frac{n}{3600}\left[\int_0^{t_{KП}} \frac{P_{2ПСР}}{\eta_C} dt + \int_{t_{HT}}^{t_{KT}} P_{2TCP}\eta_{CP} dt\right] \quad (3)$$

$n$ – количество тяговых двигателей ЭП; $P_{2ПСР}$, $P_{2TCP}$ – средняя мощность на валу двигателя при разгоне и торможении соответственно; $t_{KП}$ и $t_{KT}$ – время конца пуска и торможения; $t_{HT}$ – время начала торможения; $\eta_C$ и $\eta_{CP}$ – КПД электропривода соответственно в режиме тяги и рекуперативного торможения.

Предельно возможная энергия которую может реализовать по условиям контакта колесо рельс при максимально-возможной скорости движения на участке пути:

$$W_{real} = \frac{n}{3600}\int_0^{t_\Sigma} \frac{60\mu v_{\max}}{3.6\pi D}\frac{M_k'(v_{\max})}{9{,}55} dt \quad (4)$$

где $v_{\max}$ – максимальная скорость на рассматриваемом участке движения, где μ – передаточное отношение редуктора ЭПС; D – диаметр среднеизношенного бандажа колесной пары, $M_k'(v_{\max})$ – максимально возможный момент на валу тягового двигателя по условию контакта колесо-рельс.

В результате в работе предлагается ввести комплексный критерий эффективности в виде:

$$W = \rho\left(\begin{bmatrix} MIN(A_{emsi}) \\ MAX(v_{sri}) \end{bmatrix}, W_{oeemsi}\right) \quad (5)$$

где $A_{emsi}$ – расход энергии $i$-го ЭПС , $v_{sri}$ – средняя скорость $i$-го ЭПС

Выбор типа перспективного ЭМП проведем на примере реализованных и перспективных конструкций: асинхронный (АТД) – АД 917 , синхронный с возбуждением от постоянных магнитов (СДПМ) – RTRI [8], реактивный индукторный (РИД) – НТИ 350 [9] и реактивный индукторный двигатель с аксиальным магнитным потоком (АИД) – концептуальный проект разработанный в НТУ «ХПИ» [10]. Для определения кривых движения поезда проведено интегрирование дифференциального уравнения (1) методом Эйлера. Результаты решения уравнения (1) для электропоездов на синтезированных силы тяги или торможения; $W_{pred}$ – предельно возможная энергия которую может реализовать по условиям контакта колесо рельс при максимально-возможной скорости движения на участке пути.

Электрическая энергия которую преобразовывала СЭМП можно определить по выражению:

профилях удовлетворяющего требованиям [11] приведены на рис. 1-4

Как видно из кривых движения для пригородных электропоездов скорость электропоездов всех типов монотонно возрастает тяговый привод работает в режиме максимальной силы тяги, однако только у ЭПС АТД и ЭПС АИД она достигает заданной на очень коротком интервале времени, далее она снижается ввиду заданного графика движения с применением электрического торможения, у ЭПС СДПМ и заданная скорость не была

достигнута. Далее скорость поддерживается ниже заданной скорости движения, чередуется режим тяги при максимальном КПД и выбега. На интервале от 2500 до 3500 м от начала движения ровный участок без кривых ограничений скорости движения на котором также наблюдается разгон ЭПС. Однако на этом участке заданная скорость не была достигнута не одним из ЭПС так как для соблюдения графика движения приблизительно на расстоянии 3100м ЭПС перешли в режим рекуперативного торможения. На участке от 3500м до 5500 м затяжной спуск. На от 3500м до 4000м скорость поддерживается постоянной путем включения рекуперативного торможения. В интервале времени от 3500м до 5000м скорость возрастает ввиду с постепенным снятием ограничений, тяговый привод работает в режиме тяги в сочетании с режимом выбега. У ЭПС АТД и ЭПС РИД скорость достигает заданной и поддерживается в интервале от4600м до 5000м далее снижается до полной остановки с применением всех видов торможения (рекуперативного с полной силой торможения, рекуперативного в режиме максимального КПД и остановочного электропневматического). У ЭПС СДПМ и ЭПС АИД заданная скорость не была достигнута ввиду меньшего ускорения на высоких скоростях движения, чем у ЭПС АТД или ЭПС РИД. На участке 4500м начинается остановочное торможение. Расход Энергии поезда возрастает в режиме тяги (положительная сила тяги) и достигает величины и снижается в режиме рекуперативного торможения. Максимальная





величина расхода энергии составляет 50 кВт·ч, а энергия рекуперации 25..27 кВт·ч. Температура ЭМП изменяется незначительно ввиду малого интервала движения поезда.

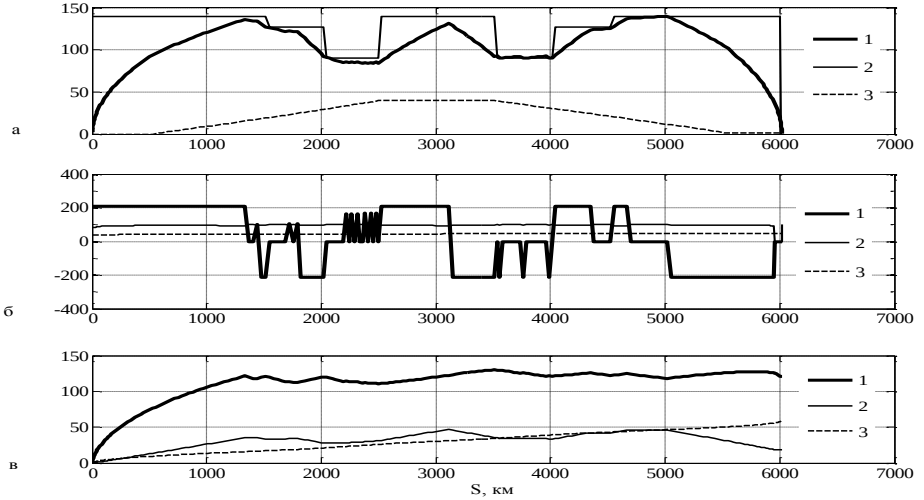



Рис. 1. Кривые движения пригородного электропоезда с ЭМП АТД: а) 1-скорость движения, км/ч, 2-заданная скорость движения, км/ч, 3- профиль пути, м: б) 1-$M_2$ /100, 2– КПД, %, 3– температура тягового двигателя, °С, в)1– $W_{oeemsi}$ ·1000, 2– расход энергии, кВт ч, 3– время движения/4, с

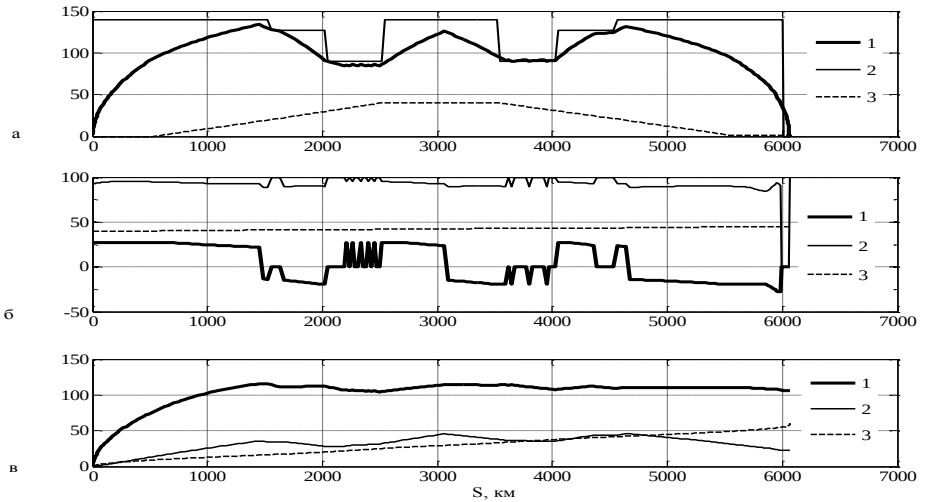



Рис. 2. Кривые движения пригородного электропоезда с ЭМП СДПМ: а) 1-скорость движения, км/ч, 2-заданная скорость движения, км/ч, 3- профиль пути, м: б) 1-$M_2$ /100, 2– КПД, %, 3– температура тягового двигателя, °С, в)1– $W_{oeemsi}$ ·1000, 2– расход энергии, кВт ч, 3– время движения/4, с

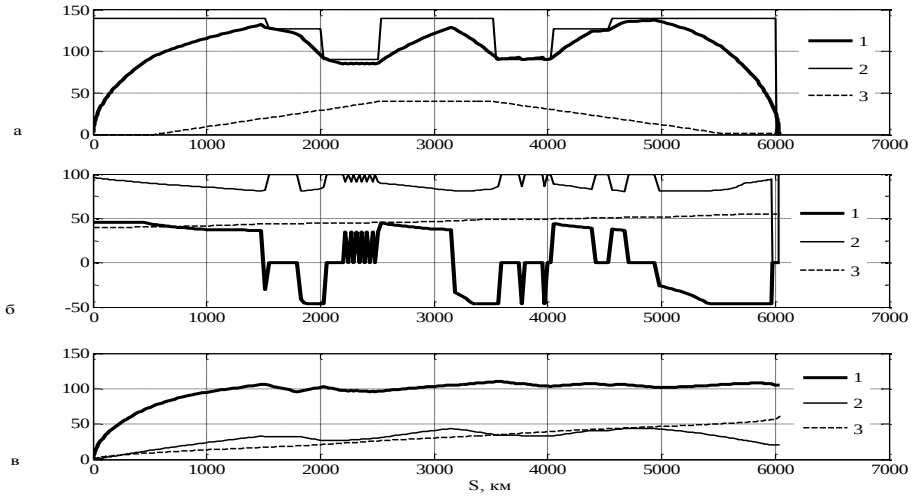



Рис. 3. Кривые движения пригородного электропоезда с ЭМП РИД: а) 1-скорость движения, км/ч, 2-заданная скорость движения, км/ч, 3- профиль пути, м: б) 1-М2 /100, 2– КПД, %, 3– температура тягового двигателя, °С, в)1– $W_{oeemsi} \cdot 1000$, 2– расход энергии, кВт ч, 3– время движения/4, с

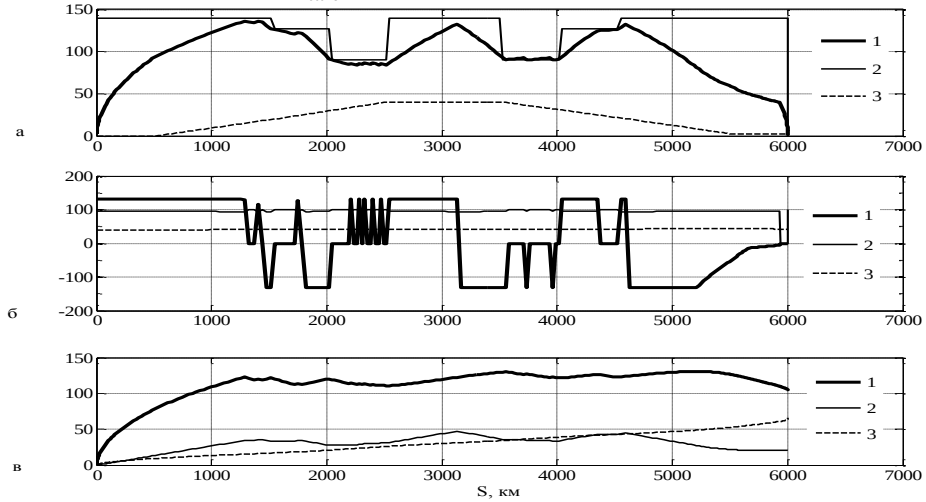



Рис. 4. Кривые движения пригородного электропоезда с ЭМП АИД: а) 1-скорость движения, км/ч, 2-заданная скорость движения, км/ч, 3- профиль пути, м: б) 1-$M_2$ /100, 2– КПД, %, 3– температура тягового двигателя, °С, в)1– $W_{oeemsi} \cdot 1000$, 2– расход энергии, кВт ч, 3– время движения/4, с

Как видно из табл.1 для пригородных электропоездов лучшие показатели расхода энергии показывает ЭПС с ЭМП АТД, а лучшую среднюю скорость ЭПС с ЭМП СДПМ, результаты по этим критериям противоречивы, поэтому применен показатель эффективности, согласно которому максимальных скоростей движения 50,90,120 и 140 целесообразно выбрать ЭМП СДПМ, для остальных рассматриваемых скоростей движения ЭМП АТД. Это обусловлено тем фактом, что ЭПС с ЭМП АТД и ЭМП СДМП в большей степени соблюдали график движения на рассмотренном участке.





*Таблица 1*

**Оптимальные типы электромеханических преобразователей**

| Максимальная скорость движения ЭПС, км/ч | Оптимальный тип ЭМП, по критерию расхода энергии | Оптимальный тип ЭМП, по критерию средней скорости движения | Оптимальный тип ЭМП, согласно комплексного критерия эффективности |
|---|---|---|---|
| 50 | АТД | СДПМ | СДПМ |
| 60 | АТД | СДПМ | АТД |
| 70 | АТД | СДПМ | АТД |
| 80 | АТД | СДПМ | АТД |
| 90 | АТД | СДПМ | СДПМ |
| 100 | АТД | СДПМ | АТД |
| 110 | АТД | СДПМ | АТД |
| 120 | АТД | СДПМ | СДПМ |
| 140 | АТД | СДПМ | СДПМ |

**Выводы.** В работе рассмотрена методика определения эффективности тягового привода пригородного электропоезда. В качестве критерия эффективности выбран комплексный критерий со следующими составляющими: расход энергии электропоезда, средняя скорость движения, и показателей эффективности. Установлено, что для максимальных скоростей движения 50,90,120 и 140 км/ч целесообразно выбрать ЭМП СДПМ, для остальных рассматриваемых скоростей движения ЭМП АТД.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Омельяненко В.И. , Любарский Б.Г. , Рябов Е.С. , Демидов А.В. , Глебова Т.В. . Анализ и сравнение перспективных тяговых электродвигателей // Залізничний транспорт України.– 2008. – №2/1. – С. 26–31.

2. Омельяненко В.И. , Любарский Б.Г. , Рябов Е.С. , Демидов А.В. , Глебова Т.В. Электродвигатели для перспективного электроподвижного состава // Локомотив-інформ. – 2008. – №1. – С. 16–19.

3. Правила тяговых расчетов поездной работы. – М. : Транспорт. 1985. - 287 с.

4. Основы локомотивной тяги. Учебник для техникумов ж.-д. трансп. / С.И. Осипов, К.А. Миронов, В.И. Ревич. 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Транспорт, 1979. – 440 с.

5. Постол Б.Г. Теоретические основы разработки рациональных режимов вождения поездов и рассчета масс составов: Уч. пособие . – Хабаровск: ДВГУПС. 1998. 61с.

6. Мугиншейн Л.А., Илютович А.У., Ябко И.А. Энергооптимальные методы управления движением поездов: сб. науч. тр. «ВНИИЖТ». — М.: Интекст, 2012. — 80с.

7. Логинова Е.Ю., Солдатенко Д.А. Использование критериев эффективности при выборе тягового электродвигателя для электрической передачи тепловоза / Транспорт: наука, техника, управление. - 2009. - №2. С. 22-27

8. Совершенствование синхронного тягового двигателя на постоянных магнитах // Железные дороги мира. – 2009. – №7. – С.56–69.

9. Киреев А.В. Тяговый вентильно-индукторный привод электроподвижного состава // Железнодорожный транспорт. –2008. – №7. – С. 50–54.

10.Рябов Е.С. Реактивный индукторный двигатель с аксиальным магнитным потоком // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – 2010. – № 38. – С. 80–83.

11.Распоряжение ОАО "РЖД" от 30.01.2009 N 181р Об утверждении типов и основных характеристик моторвагонного подвижного состава

***Ильина Т. Н., д-р техн. наук, проф.,***
***Бельмаз Д. Н., магистрант***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# АНАЛИЗ И СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**ilina1950@rambler.ru**

*Представлен анализ вторичных энергетических ресурсов, образующихся в различных цехах и вспомогательных службах нефтеперерабатывающего предприятия. На примере предприятия с суммарной мощностью нефтеперерабатывающих установок 400 тыс. тонн по сырью в год даны расчеты сбросной теплоты оборотной воды, воздуха с аппаратов воздушного охлаждения, дымовых газов трубчатых печей, сбросной теплоты вытяжного воздуха различных зданий, паров нефтепродуктов и подтоварной воды в складском хозяйстве предприятия. Показана возможность использования вторичных энергетических ресурсов в системах создания микроклимата зданий и сооружений.*

***Ключевые слова:*** *нефтеперерабатывающий завод (НПЗ), вторичные энергоресурсы, сбросное тепло, установка переработки нефти, складское хозяйство, вспомогательные службы.*

Анализ различных энергетических потоков нефтеперерабатывающего предприятия, вторичных энергетических ресурсов, образующихся в различных цехах и вспомогательных службах, а также возможных способов их применения приобретает в настоящее время важнейшее значение для энергосбережения.

Проведенные нами исследования [1] показали, что процент теплоты внешних энергетических потоков, используемой на установках переработки нефти в технологическом процессе зачастую невысок, и может составлять около 20 %, однако на предприятии существуют и другие источники сбросного тепла.

Для максимально возможной утилизации вторичной теплоты нефтеперерабатывающего завода необходима передача этой теплоты потребителям, не входящим в состав предприятия. Сбросное тепло нефтеперерабатывающих заводов применяется для отопления близлежащих жилых поселков. На установке в Валансьете (Франция), за счет вторичных энергетических ресурсов нагревают воду для отопления жилых зданий, расположенных в 1,5 км от предприятия [2,3]. Подобная система эксплуатируется в Гетеборге (Швеция), где жилые здания обеспечены теплотой с нефтеперерабатывающего завода и распространено применение нагретой воды для теплоснабжения теплиц и выращивания сельскохозяйственной продукции [2].

Недостатком вышеуказанных способов является то, что они применимы лишь в холодный период года и в странах с холодным и умеренным климатом.

В настоящее время при рассмотрении вторичных энергетических ресурсов на установках переработки нефти рассматривают теплоту дымовых газов, отработанного пара, оборотной воды и нагретого воздуха [4, 5]. При этом не принимают во внимание теплоту вытяжного воздуха промышленных зданий (при их наличии на предприятии), теплоту солесодержащих стоков и подтоварной воды ввиду их сравнительно «небольшого» энергетического потенциала в сравнении с вышеупомянутыми источниками.

В работе [6] приведен способ использования теплоты вытяжного воздуха для технологических нужд установки атмосферной перегонки нефти. Тем самым указаны дополнительные возможности по энергосбережению.

Сбросная теплота нефтеперерабатывающего предприятия подразделяется на две части: вторичное тепло, источником, которого выступает технологический процесс, и тепло, источником которого служат вспомогательные службы предприятия и складское хозяйство.

Вспомогательные службы предприятия: лаборатории, административно-бытовые корпуса, механические мастерские, котельные и т.п. располагаются, как правило, в капитальных зданиях, инженерные системы которых могут выступать источником вторичных энергетических ресурсов.

Таким образом, для максимально эффективного использования теплоты на нефтеперерабатывающем заводе необходима утилизация вторичных энергетических ресурсов из всех возможных источников.

Сбросная теплота в технологическом процессе включает в себя теплоту, теряемую с дымовыми газами технологических печей, теплоту, отдаваемую оборотной воде и воздуху в процессе охлаждения товарной продукции. Часть тепла теряется безвозвратно через изоляцию технологического оборудования и трубопроводов.

Если на территории нефтеперерабатывающего предприятия расположены здания, следует





также выделить теплоту вытяжного воздуха, выбрасываемого в атмосферу.

Сбросное тепло, образующееся в складском хозяйстве нефтеперерабатывающего завода, включает в себя несколько видов теплоты: теплоту, выделяемую в атмосферу при «дыхании» резервуаров; теплоту, поступающую в промышленную канализацию при сбрасывании подтоварной воды из резервуаров; теплоту, теряемую через изолированные и неизолированные поверхности трубопроводов и оборудования.

К вторичным энергетическим ресурсам на складах нефтеперерабатывающих предприятий следует отнести теплоту, поступающую в атмосферу при «дыхании» резервуаров, и теплоту подтоварной воды, сбрасываемой в канализацию.

Улавливание данных видов низкопотенциальной теплоты представляется весьма затруднительным, в том числе из-за периодичности её образования.

Сбросное тепло, выделяемое вспомогательными службами предприятия, в основном представлено теплотой вытяжного воздуха, выбрасываемого из зданий различного назначения. Также следует упомянуть теплоту дымовых газов котельных и теплоту выхлопных газов дизель - генераторов (при их наличии на предприятии), служащих для резервной выработки электроэнергии. Вторичное тепло вытяжного воздуха зданий и дымовых газов котельных образуется постоянно, что создаёт предпосылки для его использования. Улавливание теплоты выхлопных газов дизель - генераторов, работающих периодически, может быть экономически неоправданным.

В данной работе дана оценка различных видов вторичных энергетических ресурсов, образующихся в различных цехах нефтеперерабатывающего завода на примере предприятия, расположенного в Волгоградской области и включающего в себя две установки переработки нефти мощностью 200 тыс. тонн в год каждая, работающие параллельно, а также складское хозяйство (резервуарные парки) и вспомогательные службы предприятия.

Для расчета теплоты, передаваемой атмосферному воздуху, оборотной воде, солесодержащим стокам и подтоварной воде на предприятии, воспользуемся уравнением теплового баланса:

$$Q = C \cdot G \cdot (t_2 - t_1), \quad (1)$$

где G – расход теплоносителя кг/час; C – массовая теплоемкость, кДж/кг*К.

Результаты расчетов, приведены в табл. 1 и 2.

*Таблица 1*

**Теплота, сбрасываемая в окружающую среду**

| Источник тепловых выбросов | Нагретого воздуха | Оборотной воды | Солесодержащих стоков | Подтоварной воды | Суммарно $Q_{нпт}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Абсолютное значение, ГДж/час | 2,155 | 3,259 | 0,038 | 0,022 | 5,474 |

*Таблица 2*

**Теплота дымовых газов трубчатых печей**

| Расход G, кг/час | Температура | | Теплоемкость в интервале 500-220 ºС, кДж/(кг·К) | Величина утилизируемой теплоты |
|---|---|---|---|---|
| | начальная, ºС | конечная, ºС | | ГДж/час |
| 2511,2 | 500 | 220 | 0,674 | 0,474 |

Как видно из табл. 2, из дымовых газов трубчатых печей возможно получение 0,474 ГДж/час теплоты.

Суммарная величина вторичной теплоты одной технологической установки нефтеперерабатывающего завода составляет 5,474 + 0,474 = 5,948 ГДж/час.

В пределах технологической установки, расположено здание насосной подачи жидкого топлива. Оценка затрат на отопление и величин сбросной теплоты инженерных систем данного здания приведена в табл.3.

*Таблица 3*

**Энергетические потоки здания насосной подачи жидкого топлива**

| Расход энергии, кДж/час | Объем вытяжного воздуха, $м^3$/час | Температура вытяжного воздуха (в зимний период), ºС | Температура нагрева, ºС | Температура охлаждения вытяжного воздуха в утилизаторах, ºС | Утилизируемая сбросная низкопотенциальная теплота, кДж/час |
|---|---|---|---|---|---|
| 66411,5 | 980 | 16 | -25 … +16 | +14…. +2 | 12465,6 |

Теплоемкость воздуха принятая при расчетах равна 1,06 кДж/кг, без учета влагосодержания.

Сбросная теплота насосной подачи жидкого топлива – 0,0125 ГДж/час по сравнению со сбросной теплотой НПЗ 5,948 ГДж/час незначительна.

Величина сбросной теплоты с учетом того, что в пределах предприятия расположены две установки переработки нефти, работающие параллельно, приведена в табл.4.

*Таблица 4*

**Сбросная теплота нефтеперерабатывающих установок суммарной мощностью 400 тыс. тонн в год по сырью**

| Сбросная теплота от одной установки, ГДж/час (%) | Сбросная теплота от двух установок, ГДж/час (%) | В том числе от инженерных систем зданий, ГДж/час (%) |
|---|---|---|
| 5,9605 (50) | 11,921 (100) | 0,025 (0,21) |

Оценку сбросного тепла (табл. 5), образующегося в складском хозяйстве нефтеперерабатывающего завода, проводили с учетом того, что товарные нефтепродукты хранятся в резервуарах: температура хранения бензиновой фракции составляет не более 30 ºС, температура хранения фракции печного топлива составляет не более 40 ºС, температура хранения мазута около 90 ºС.

Согласно [4], в ходе каждой операции слива (налива) товарных нефтепродуктов, на каждый кубический метр переливаемого объема, в атмосферу выбрасывается (вытесняется) 1,1-1,4 м$^3$ паровоздушной смеси (так называемое «большое» дыхание).

Температура окружающей среды в теплый период года (30 ºС) принята по средней максимальной температуре воздуха наиболее теплого месяца СНиП 23-01-99. Для теоретической оценки величины теплоты, извлекаемой из нагретых паров, выделяемых при «большом» дыхании резервуаров принят диапазон охлаждения от температуры паров до температуры окружающей среды в летний период. Малые дыхания не учитываются, так как их величина по сравнению с большим дыханием незначительна.

*Таблица 5*

**Сбросная теплота паров нефти и нефтепродуктов, образующихся при приеме, хранении и отгрузке товарных нефтепродуктов и нефти (из расчета на одну установку)**

| Наименование продукта | Q, кг/час | Температура, ºС | Плотность нефтепродуктов, кг/м$^3$ | Объемный расход, м$^3$/час | | | Диапазон охлаждения паров, ºС | Потенциально утилизируемая теплота, кДж/час |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Прямогонная бензиновая фракция | 5423,3 | 30 | 739,9 | 7,3 | 9,16 | 9,16 | - | - |
| Фракция печного топлива | 7116,7 | 40 | 816,0 | 8,7 | 10,90 | 10,90 | от+40 до+ 30 | 231,1 |
| Мазут | 12341,7 | 90 | 921,7 | 13,4 | 16,74 | 16,74 | от+90 до+30 | 2129,1 |
| Нефть | 25000,0 | > 5 | | | - | | - | - |

Как показали наши расчеты (табл.5) , при хранении и отгрузке нефтепродуктов с двух установок теоретическая величина утилизируемой теплоты составит ( 2129,1 + 231,1) · 2 = 4720,46 кДж/час, или 0,0047 ГДж/час.





Результаты расчета величины теплоты подтоварной воды, сбрасываемой в канализацию, приведены в табл. 6.

*Таблица 6*

**Сбросная теплота подтоварной воды, образующейся при приеме, хранении и отгрузке товарных нефтепродуктов и нефти (на одну установку)**

| Продукт | Расход, кг/час | Температура, ºС | Диапазон охлаждения, ºС | Потенциально утилизируемая теплота, кДж/час |
|---|---|---|---|---|
| Подтоварная вода прямогонных бензиновых фракций | 3 | 30 | - | - |
| Подтоварная вода фракции печного топлива | 3 | 40 | +40…+30 | 125,7 |
| Подтоварная вода мазута | 1 | 90 | +90….+30 | 251,4 |
| Нефть | 125 | окр. среды. | - | - |

Из данных табл. 6, следует, что потенциальная величина утилизируемой теплоты подтоварной воды при параллельной работе двух установок составляет 754,2 кДж/час, или 0,0008 ГДж/час, а суммарная величина потенциально утилизируемой теплоты со всего складского хозяйства НПЗ при параллельной работе двух установок составляет 5474,66 кДж/час или 0,0055 ГДж/час.

Вторичная теплота общезаводского хозяйства представлена теплотой вытяжного воздуха зданий различного назначения и теплотой дымовых газов котельной. Суммарные энергетические потоки по зданиям общезаводского хозяйства нефтеперерабатывающего завода представлены в табл. 7, сведения о теплоте дымовых газов котельной приведены в табл. 8.

*Таблица 7*

**Суммарные энергетические потоки зданий вспомогательного хозяйства НПЗ**

| Теплота необходимая для отопления зданий в зимний период | | Утилизируемая теплота в зимний период | |
|---|---|---|---|
| кДж/час | ГДж/час | кДж/час | ГДж/час |
| 2222669,3 | 2,223 | 408269,6 | 0,408 |

*Таблица 8*

**Теплота дымовых газов котельной**

| Расход, кг/час | Температура | | Теплоемкость в интервале 240 -220 ºС, кДж/(кг·К) | Величина утилизируемой теплоты |
|---|---|---|---|---|
| | начальная, ºС | конечная, ºС | | ГДж/час |
| 5976 | 240 | 220 | 1,088 | 0,130 |

Как показали наши расчеты (табл.4-8) суммарная утилизируемая теплота во вспомогательном хозяйстве нефтеперерабатывающего предприятия составляет 0,538 ГДж/час.

Итоговая оценка величины вторичной теплотой на нефтеперерабатывающем предприятии суммарной мощностью 400 тыс. тонн год и энергетические затраты на отопление зданий и сооружений в зимний период приведены в табл. 9.

*Таблица 9*

**Вторичные энергетические ресурсы НПЗ и энергетические затраты на отопление зданий в зимний период**

| Наименование цеха предприятия | Величина вторичной теплоты, | | Величина теплоты для отопления зданий | |
|---|---|---|---|---|
| | ГДж/час | % | ГДж/час | % |
| Технологические установки/в том числе на одну установку | 11,921/5,9605 | 96,64 | 0,066 | 2,88 |
| Складское хозяйство | 0,0055 | 0,06 | - | - |
| Вспомогательное хозяйство | 0,408 | 3,3 | 2,223 | 97,12 |
| Всего | 12,335 | 100 | 2,289 | 100 |

Таким образом, исходя из результатов, проведенных нами расчетов, следует, что нефтеперерабатывающий завод суммарной мощностью 400 тыс. тонн год располагает значительными вторичными энергетическими ресурсами, составляющими 12,335 ГДж/час:

- большая часть вторичной энергии сконцентрирована на технологической установке – 11,921 ГДж/час (96,64 %);

- вторичные энергетические ресурсы складского хозяйства крайне малы – 0,0055 ГДЖ/час (0,06 %) и их утилизация экономически нецелесообразна;

- затраты на отопление зданий вспомогательного хозяйства значительны и для данного предприятия достигают величины 2,289 ГДж/час (18,56 %) от всех вторичных энергетических ресурсов предприятия;

- инженерные системы зданий предприятия сами являются значительным источником вторичного тепла 0,4205 ГДж/час (3,41 %), которое наиболее целесообразно утилизировать в этих же системах, при этом энергетические затраты на отопление снизятся на величину до 0,4205 ГДж/час (18,39 %);

Для возможности круглогодичной утилизации теплоты потребители вне завода должны быть способны утилизировать теплоту в холодный период года и искусственный холод в теплое время года в системах создания микроклимата зданий и сооружений [8-12].

Следует отметить, что преобразование вторичных энергетических ресурсов в теплоту более высокого потенциала и искусственный холод возможно с помощью обратимых тепловых насосов [8,13,14].

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ильина Т.Н., Бельмаз Д.Н. Способы утилизации сбросного тепла от установок первичной переработки нефти // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. №5. С. 198-202.

2. Голомшток Л.И., Халдей К.З. Снижение потребления энергии в процессах переработки нефти. (Экономия топлива и электроэнергии). – М.: Химия, 1990, 144 с.

3. Lelen R. // Petrol et techn. 1978. V. 77 N 11. P. 60

4. C.B. Panchal Waste Heat to Power. Selecting a Technology. Houston, TX September 25, 2007

5. I.R. Calcott, A.J. Tuckett, A.H. Bell Waste Heat Recovery from Process Plants // WCCE7 July 2005

6. Бельмаз Д.Н., Ильина Т.Н. Инновационный способ утилизации теплоты вытяжного воздуха на нефтеперерабатывающем заводе / Наука, образование, бизнес: проблемы, перспективы, интеграция: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 28 февраля 2013 г. В 4 частях. Часть I.// Мин-во обр. и науки – М.: «АР-Консалт», 2013 г. С. 58 - 61

**7.** Александров А.А., Архаров И.А., Емельянов В.Ю. ДЕНЬГИ НА ВЕТЕР… Обзор действующих систем улавливания паров нефтепродуктов. [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. URL: http://wwtec.ru/index.php?id=362 (дата обращения: 1.04.2014)

8. Ильина Т.Н., Мухамедов Р.Ю., Сериков С.В. Утилизация вторичного тепла в производственных цехах хлебопекарных предприятий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №3. С. 146-149.

9. Патент РФ № 2011108998/28, 10.03.2011. Ильина Т.Н., Мухамедов Р.Ю., Сериков С.В. Устройство для регенерации энергии в установке техники кондиционирования и вентиляции // Патент на полезную модель №106938.2011. Бюл. № 21.

10. Минко В.А., Ильина Т.Н., Потапова О.Н. Анализ способов утилизации вторичного тепла от технологического оборудования в цехах молочных комбинатов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. №4. С. 109 – 112.

11. Ильина Т.Н., Юдин Р.И. Утилизация тепловой энергии холодильного оборудования Губкинского мясокомбината // Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве в строительстве городов: матер. Междунар. науч. – практ. конф. / Белгор. гос. Технол. ун-т. – Белгород: Изд-во БГТУ. 2012. С. 244-248.

12. Сериков С.В., Ильина Т.Н. Утилизация тепла уходящих газов котельной установки в системе воздушного отопления // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №4. С. 53-55.

13. Ильина Т.Н., Мухамедов Р.Ю., Веревкин О.В. Перспективы использования тепловых насосов в системах отопления малоэтажных жилых домов Белгородской области // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2000. №3. С. 142-146.

14. Кущев Л.А., Золотухин А.П., Савкин Д.А. Применение инжекции в тепловой насосной установке для повышения энергоэффективности системы // Инновационные материалы и технологии : сб. докладов Междунар. науч. – практ. конф., Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, ч.1. С. 167-174.





# ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

***Брыкова Л. В., канд. пед. наук, доц.,***
***Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова***
***Губкинский филиал***
***Белоус Т. А., доц.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

## ЭКСКУРСИЯ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

**brikova.opdo-gub@mail.ru**

*В статье анализируется проблема формирования графической культуры у студентов технического вуза в процессе профессионального становления. Рассматривается одна из форм организации практических занятий экспериментальной методики, способствующая развитию всех компонентов графической культуры студентов – экскурсия.*

***Ключевые слова:*** *графическая культура, образовательная технология, профессионально направленное обучение, экскурсия.*

Целью формирования графической культуры будущих инженеров является подготовка к конкретным актуальным и перспективным видам деятельности по специальности, востребованной в обществе, обеспечение конкурентоспособности выпускника. Поэтому, на наш взгляд, целесообразно представлять учебную информацию в контексте будущей профессии, чтобы дать возможность студентам наиболее полно познакомиться с ней.

В контекстном обучении «на языке наук и с помощью всей системы форм, методов и средств обучения – традиционных и новых – последовательно моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности студентов» [1, С.44].. Контекстное обучение опирается на системность и межпредметность знаний, что достигается посредством формирования междисциплинарных модулей, объединяющих в себе так называемые «общеобразовательные» и «специальные» дисциплины. Это предполагает ответственность за качество подготовки специалиста не только выпускающей кафедры, но и тех кафедр, которые будут отвечать за успешность освоения соответствующего модуля. В процессе контекстного обучения студент находится в деятельностной позиции. Студент «из объекта педагогических воздействий превращается в субъект познавательной, будущей профессиональной и социокультурной деятельности» [1, с.46]. Также немаловажным является повышение у студентов мотивации к обучению, что, в свою очередь, служит

залогом успешности образовательной деятельности. Знания усваиваются здесь в контексте решения моделируемых профессиональных ситуаций, что обуславливает развитие познавательной и профессиональной мотивации, личностный смысл учения.

Начертательная геометрия – входит в группу сложных для усвоения дисциплин, но сложность обусловлена, главным образом, не трудностью изучения теоретических аспектов, а непониманием студентами важности данной дисциплины для своей профессии. Студенты не осознают геометро-графические знания как основу для усвоения специальных дисциплин, для становления себя как профессионала. Учитывая данный факт, первоочередной задачей преподавателя графики является преодоление существующего отрыва данного предмета от будущей профессиональной деятельности студентов. На первых же занятиях педагог должен не только объяснить студентам важность, значимость и фундаментальность графических знаний для профессионального становления инженера, но и продемонстрировать на конкретных примерах, где в их будущей профессиональной деятельности встречаются задачи и правила начертательной геометрии. Такой подход в преподавании способствует повышению уровня мотивации изучения начертательной геометрии, что, несомненно, повлечёт за собой и повышение уровня сформированности графической культуры.

Существующие формы и методы преподавания геометро-графических дисциплин обособлены от общеинженерных и специальных дисциплин и ориентированы на решение проблем, связанных с проектно-чертёжной деятельностью. В результате изолированного изучения начертательной геометрии и инженерной графики у студентов слабо формируется графическая

культура, позволяющая им правильно ориентироваться в практических заданиях, применять знания для решения прикладных задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Мы скорректировали содержание образования и разработали задания, сопряжённые с процессом будущей профессиональной деятельности, при этом учитывалась мотивационная сфера изучения графических дисциплин студентами, что способствовало развитию графической и профессиональной культуры личности. Лекционные и практические занятия проводились соответственно имеющейся учебной программе курса по данному направлению, что в свою очередь диктуется требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. При разработке задач мы опирались на положения теоретических исследований:

– обучение, построенное на моделировании конкретных условий осваиваемой обучающимися будущей профессии [2];

– «знания усваиваются в контексте разрешения студентами моделируемых профессиональных ситуаций, что обуславливает развитие познавательной и профессиональной мотивации, личностный смысл учения» [1, С.44];

– студент «из объекта педагогических воздействий превращается в субъект познавательной, будущей профессиональной и социокультурной деятельности» [1, С.46].

Приведём пример разработанного нами практического занятия по одной из последних тем в курсе предмета «Инженерная графика» – чертежи сборочных единиц. Такой выбор не случаен, он обусловлен, тем, что данная тема является итоговой по дисциплине, содержит в себе весь теоретический багаж знаний, изученный ранее, и результаты контрольного среза покажут уровень усвоения студентами всего курса дисциплины.

Знакомство с профессиональным оборудованием проходило во время экскурсии в котельную. Перед началом проведения экскурсии преподаватель разбил студентов на группы (приблизительно по 5 человек), каждой из которой было выдано задание: познакомиться с изделием, изучить назначение, устройство и принцип действия изделия, а также возможности его совершенствования. В качестве изделий было выбрано оборудование котельной (запорная арматура), для каждой группы преподаватель определил конкретное оборудование, например, клапан обратный подъёмный, кран шаровой, вентиль запорный, задвижка поворотная и т.д.

После определения задания экскурсия началась с центрального пульта управления, откуда происходит управление всем технологическим процессом (рис.1).

Рис. 1 Щит управления котельной

Там нас встретил главный механик котельной, который кратко рассказал об истории предприятия и его работе. Затем студенты переходят в саму котельную.

Сначала мы побывали на нижнем уровне, где увидели огромные задвижки, всевозможные вентили и клапаны, очистные сооружения, грязевики, с работой и назначением которых нас познакомил главный механик (рис.2, 3). По ходу экскурсии студенты собирали материал для выполнения своего задания, задавали интересующие их вопросы, что способствовало формированию гностического и технологического компонентов графической культуры.

Вслед за этим мы поднялись на следующий уровень, где познакомились с различными насосами (рис.4).

Далее поднялись по лестнице на верхний уровень, где нам представили тягодутьевое устройство, состоящее из дутьевых вентиляторов, системы газовоздуховодов, дымососов и дымовой трубы, с помощью которых обеспечиваются подача необходимого количества воздуха в топку и движение продуктов сгорания по





газоходам котла, а также удаление их в атмосферу (рис.5).

Уже на улице нас познакомили с взрывным клапаном – устройством для предотвращения разрушения энергетических установок в случае взрыва горючих газов или угольной пыли, деаэратором – приспособлением для удаления газообразных примесей из теплоносителя и охладителем выпара – конструкцией для конденсации максимального количества пара из отводимой от деаэратора парогазовой смеси и утилизации тепла этого пара (рис.6, 7).

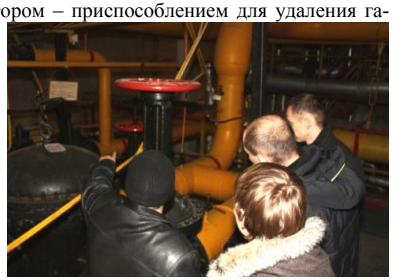


Рис. 2. Задвижка

Рис. 3. Вентиль иобратный клапан

Рис. 4. Консульный насос

Рис. 5. Вентилятор дутьевой

Рис. 6 Взрывные клапана

Рис. 7. Деаэратор

Такая активная методика проведения экскурсии способствовала возрастанию значимости графических знаний для профессионального будущего студентов, повышению эмоционально-ценностного компонента графической культуры. Данное практическое занятие познакомило студентов с профессией, с сущностью процессов, происходящих на производстве, с профессиональным оборудованием и условиями, в которых будет протекать их профессиональная деятельность. В работе по группам студенты приобрели навыки коллективной работы, умения добиваться поставленной цели, проявились их коммуникативные способности, что положительно повлияло на развитие организационно-проектировочного компонента графической культуры.

Используя такую форму организации практического занятия, мы наполнили содержание предмета профессиональной составляющей, познакомили студентов уже на первом курсе с профессиональным оборудованием, с которым

они более подробно и в другом аспекте познакомятся на специальных дисциплинах. Это способствовало развитию внутренней мотивации изучения данной дисциплины студентами, а, следовательно, и повышению уровня формирования графической культуры в целом.

Геометро-графическая подготовка является базисной, и ее отставание от реалий дня потянет назад и другие дисциплины. Подкрепив «узкие» места новейшими технологиями, можно улучшить общую эффективность педагогической системы. Таким образом, в рамках формирования графической культуры как части системы профессиональной подготовки будущих инженеров формируется готовность к осуществлению профессиональной деятельности через решение усложняющейся системы учебно-производственных задач.

Обучение начертательной геометрии не заканчивается на первом курсе вуза. Как писал В.С.Левицкий «…инженер учиться чертить всю свою сознательную жизнь…» [3].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вербицкий А.А., Контекстное обучение в компетентностном подходе // Высшее образование в России. 2006. №11. С. 39-46.

2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод. пособие. М.: Высшая школа, 1991. 207 с.

3. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение: Учебник для студентов высших техн. Заведений / В.С.Левицкий. 2-е изд., испр. и доп. М. Высшая школа, 1994. 383 с.





***Шутенко Е.Н., канд. психол. наук, доц.,***
***НИУ «Белгородский государственный университет»***

# СУБЪЕКТИВНО-ЗНАЧИМЫЕ КРИТЕРИИ САМОРЕАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

**shutenko@bsu.edu.ru**

*В статье описываются результаты исследования внутренних детерминант самореализации молодежи в современном вузе. Раскрываются субъективно-значимые критерии самореализации и данные их измерений у студентов различных вузов. Приводится анализ этих критериев, отражающих степень личностной включенности студентов в процесс обучения, уровень реализации их способностей в обучении, а также полноту социальной интеграции в образовательное пространство вуза.*

***Ключевые слова****: самореализация, студенческая молодежь, образовательный процесс в высшей школе, личность, самоопределение, субъективные особенности и критерии самореализации студентов.*

Эффективность современного вуза определяется тем, насколько он способен сформировать среду интенсивного интеллектуального и личностного роста, способен дать молодому человеку шанс полноценного развития не только в профессиональном, но и в умственном, личностном, культурном планах [1]. По мнению многих ученых, сегодня полноценное вузовское образование должно обеспечивать процесс самореализации личности, способствовать росту сущностных сил обучаемого как субъекта вузовской подготовки, предстоящей профессиональной деятельности и социального процесса в целом. Известно, что подготовка в вузе представляет собой сложный процесс самодвижения личности к постижению культуры и профессии, а само́ обучение глубоко опосредовано индивидуально-личностными особенностями студента как будущего специалиста [2].

Во все времена формирующий потенциал вуза заключался в возможности продуцирования такой образовательной среды, которая на личностном уровне выступает как специфическое пространство самопознания, самоопределения и самоутверждения студенческой молодежи. Приобщение к основам научного познания, к культуре академического мышления и образа жизни, к профессиональным знаниям и ценностям неизбежно сопряжено с внутренне-смысловым поиском студента [3]. Это обусловлено самим ходом становления личности в период молодости, когда логика возрастного развития связана с активным ростом самосознания и требует осуществления серии субъективно-значимых и социально- ответственных выборов [4].

Предметом нашего исследования выступал образ студента как самореализующейся личности в процессе вузовского обучения. Обращаясь к вузовской жизни студентов, мы пытались уяснить из каких моментов и аспектов этой жизни складываются условия для их самореализации и как эти аспекты задействуются, проявляются в жизни современной студенческой молодежи.

С этой целью мы построили исследование в два этапа.

На первом (предварительном) этапе путём пробных пилотажных опросов, наблюдений, интервьюирования выявлялись наиболее значимые составляющие самореализации личности в современном вузе.

На втором (основном) этапе посредством разработанной методики осуществлялся стандартизированный опрос студентов с последующим анализом степени и особенностей их самореализации в вузовском обучении.

В исследовании приняли участие 302 студента старших курсов различных специальностей, обучающихся в четырёх вузах в различных городах Центрального Федерального округа РФ. Экспериментальную выборку пропорционально составили студенты технического университета, гуманитарного и экономического университетов, а также юридического вуза МВД.

В ходе проведения первого, предварительного, этапа был выявлен круг тем, вопросов, содержательных аспектов вузовской жизни, наиболее значимых для самореализации студентов. Последующая семантическая обработка и тезаурусный анализ полученных сведений позволили выделить три самостоятельные смысловые группы, которые послужили основой для формулирования субъективных критериев самореализации студентов.

*Первую группу* составили такие аспекты самореализации, которые непосредственно отражали отношение к учебе как ведущей деятельности студенческой молодежи. Они выражали различные стороны субъективной значимости процесса обучения и мотивации обучения в целом. В эту группу вошли такие нарративы как:

интерес к обучению, желание учиться в выбранном вузе, удовлетворенность обучением, ценность учебы, погруженность в учебный процесс, стремление идентифицироваться с преподавателями и представителями профессии, направленность на целостное проявление в учебе и др. Выраженность этих аспектов указывала на степень личностной причастности и приобщенности студента к образовательному процессу [5]. Данную группу как исходный компонент самореализации в обучении мы обозначили как критерий *личностной включенности* в процесс обучения.

*Вторая группа* тем и аспектов вузовской жизни отражала степень и полноту раскрытия и развития личностных качеств студентов в вузовском обучении. Её составили такие важные моменты как: развитие потенциала студентов, возможность лучшего самопознания в учебе, полезность обучения, учеба как средство воплощения мечты, раскрытие способностей и талантов, учеба в вузе как путь к успеху и профессиональному росту, разностороннее самопроявление и полноценное самовыражение в учебе, стимулирование усилий в учебе и др. Совокупность этих аспектов составила основу следующего акмеологического критерия самореализации студентов [6]. Он отражал степень *реализации способностей* в обучении.

В состав *третьей группы* ответов вошли такие аспекты и темы вузовской жизни студентов, которые указывали на полноту их *социальной интегрированности* в процессе обучения. Как отмечали сами студенты, без интенсивного и продуктивного межличностного общения реализовать себя как личность в вузе практически невозможно. Необходима некая питательная почва, среда, социальное общение, участие и забота со стороны вуза, а также возможность личностного взаимодействия для разностороннего взаимодействия и личностного самовыражения. Поэтому такие аспекты вузовской жизни как внимание к личности студента, помощь вуза в решении личных проблем, организация досуга студентов, чувство общности, взаимовыручки и взаимоподдержки в студенческой среде, значимость и крепость дружеских связей, атмосфера доверия и уважения и др. в значительной степени способствуют успешной самореализации студентов.

На втором, основном, этапе исследования на базе выделенных выше трёх узловых макротем условий самореализации студентов нами был составлена и проведена соответствующая методика [7]. Данная методика представляла собой опросник, состоящий из 49 вопросов, образующих три шкалы измерения критериев самореализации студентов: 1) личностная включенность в процесс обучения, 2) реализация способностей в обучении, 3) социальная интегрированность в образовательное пространство.

Студентам предлагалось оценить каждый вопрос по пятибалльной шкале. Обобщенные данные исследования всех 302 студентов из 4-х вузов представляются в следующем виде.

**Личностная включенность в процесс обучения**. Среднее значение по данному критерию составило 3,06 (станд. откл. – 1,18), что соответствует нейтральному уровню выраженности. Высокие значения (выше 4 баллов) были установлены всего у 11 студентов (3,7% от выборки), а значения выше 4,5 балла только у двух студентов. Показатели выше среднего обнаружены у 47 студентов (15,6%). Между тем, низкие значения по данному критерию (меньше 2,5 балла) выявлены у 52 студентов (13,6%), а значения ниже среднего (от 2,5 до 3 баллов включительно) у 88 студентов (29,1%).

Таким образом, пониженные показатели установлены почти у половины студентов от всей выборки (140 чел. – 46%), а выраженные значения личностной включенности в обучение установлены менее, чем у одной пятой части студентов выборки (58 чел. – 19,3%). Полученные данные указывают на то, что обучение в вузе воспринимается в целом студентами как ведущая деятельность, но не сильно притягивает их в текущей жизни.

Анализ структуры показателей, составляющих шкалу ответов по данному критерию, позволяет пролить свет на особенности проявления личностной включенности в обучение. Среди наиболее выраженных позиций выделяются следующие три: 1) личностная значимость обучения в вузе; 2) интерес к учебе; 3) ценность вуза как источника знаний.

По первой позиции высокие значения отмечены у 61 студента (20,2%), выше среднего у 118 студентов (39,1%), что в общей сумме составило более половины всех студентов (179 чел. – 59,3%). Между тем, низкая значимость вузовского обучения выявлена у 6 студентов (2%), а невыраженная значимость у 15 чел. (5%), что составило всего 7% от всей выборки студентов.

Сильно выраженный интерес к учебе был установлен у 55 студентов (18,2%), а выраженный интерес у 112 чел. (37,1%), что также составило более половины охваченной обследованием молодежи (167 чел. – 55,3%). Отсутствие интереса к учебе в вузе показали 9 чел. (3%), а невыраженный интерес – 25 чел. (8,3%), т.е. всего 34 чел. (11,3%).





Ценность вуза как основного источника знаний и субъективно значимой информации явно подчеркивается 48 студентами (15,9%), и признаётся в общем 108 студентами (35,8%), т.е. в сумме половиной всех опрошенных студентов (156 чел. – 51,7%). Не согласны с таким положением 8 студентов (2,6%) и 28 чел. (9,3%) такой ценности вуза не видят.

Среди ответов, получивших наиболее низкие значения, выделяются следующие пункты: 1) стремление быть похожим на преподавателей; 2) обучение как захватывающий процесс и источник вдохновения; 3) трудность обучения; 4) психологическая включенность в обучение и польза от потраченного на учебу времени.

По первому пункту подавляющее большинство студентов (190 чел. – 62,9%) не видят в преподавателях значимых для своего личностного становления профессиональных и жизненных образцов. Данный факт указывает на ослабление одного из важных механизмов вузовской социализации – механизма персональной идентификации как источника приобщения к профессии.

По второму пункту около половины студентов (137 чел. – 45,4%) не чувствуют своей полной включенности в обучение, не обнаруживают в обучении источник вдохновения и душевного подъема. Особо явно на это указали 67 чел. (22,2%) и с ними скорее готовы согласиться ещё 70 чел. (23.2%). И только для 16 студентов из всей массы опрошенных (5,3%) данный вопрос решается явно в пользу вуза и 39 чел. (12,9%) также склонны к такому мнению, что в удельном весе не превышает и пятой части опрошенных студентов (18,2%).

По третьему пункту опрос показал, что почти половина студентов не считает для себя трудным учиться в вузе (147 чел. – 48,7%). С большим трудом даётся обучение всего 36 студентам (11,9%) и некоторые трудности испытывают ещё 37 чел. (12,3%), т.е. всего 73 чел. (24,2%).

Многие студенты не чувствуют психологической включенности в обучение и пользы от потраченного на учебу времени (118 чел. – 39,1%). Из них 50 студентов (16,6%) испытывают крайнюю досаду от даром потраченного на занятия времени. В противоположность им только у 37 чел. (12.3%) отмечается полная психологическая включенность в обучение и ощущение её явной полезности для себя самого.

**Реализация способностей в процессе обучения**. Данный критерий выступает центральным звеном в структуре субъективно-значимых условий самореализации студентов. Средний уровень значений в общем составил 2,98 балла (станд. откл. – 1,18), что соответствует «пограничному» уровню на грани среднего и ниже среднего уровня выраженности. При этом высокие значения (выше 4 баллов) были выявлены всего у 7 студентов (2,3%), а показателей выше 4,5 баллов установлено не было. Уровень значений выше среднего был выявлен у 41 студента (13,6%). Низкие показатели по данному критерию (меньше 2,5 балла) установлены у 57 чел. (19%), из них крайне низкие у 13 чел. (4%), а значения ниже среднего проявились у 109 студентов (36,1%). В целом пониженные показатели отмечены более, чем у половины опрошенных студентов (166 чел. – 55%), в то время как повышенные составили всего 15,9%, (у 48 студентов).

Вместе с тем, были установлены повышенные оценки студентов, которые относились к таким пунктам данной шкалы как: 1) понимание себя как успевающего студента; 2) обучение вузе как пространство лучшего самопознания; 3) полезность обучения по сравнению с другими занятиями.

Анализ показал, что подавляющее большинство студентов рассматривают себя как успевающих и способных в деле вузовского обучения (205 чел. – 67,8%).

При этом почти половина студентов считает, что учёба в вузе помогает им лучше понять себя, позволяет постичь свои сильные и слабые стороны, изменить себя к лучшему (142 чел. – 47%). Не разделяют этой точки зрения всего 55 чел. (18,2%).

Существенная часть студентов признаёт бóльшую полезность обучения в вузе по сравнению с любыми другими занятиями (134 чел. – 44,2%), из них твердо убеждены в этом 58 чел. (19,2%). Не согласны с таким мнением также 58 чел. (19,2%), из них категорично не согласны 17 студентов (5,6%).

Низкие баллы были отмечены по таким пунктам ответов как: 1) учеба в вузе как условие достижения успеха в жизни; 2) вуз как среда полноценного самовыражения; 3) полнота раскрытия личностных способностей в вузовском обучении; 4) обучение в вузе как условие профессионального роста; 5) вуз как среда развития субъективно значимых качеств.

Подавляющее большинство студентов признает, что отличные оценки и вузовские знания далеко не всегда способствуют успеху в жизни (216 чел. – 71%). Из них твердо убеждены в этом почти половина – 139 студента (46%). Противоположного мнения придерживаются 42 студента (13,9%). Для половины студентов добросовестное обучение не является показателем профессионального роста (151 чел. – 50%), из

них 46 чел. (15,2%) твердо придерживаются такого мнения. Обратная точка зрения свойственна 78 студентам (25,8%) из них 22 чел. (7,3%) твердо связывают успешное обучение с профессиональным ростом личности.

Опрос показал также, что у многих студентов нет ощущения полноты раскрытия личностных способностей в обучении. Половина студентов выборки указывает на наличие нераскрытых способностей в обучении (158 чел. – 52.3%), при этом 63 чел. (20,9%) явно сожалеет об этом. Многие студенты отмечают, что они хотят развивать в себе такие качества, которые они вряд ли смогут обрести, обучаясь в своих вузах (134 чел. – 44,4%). Обратного мнения придерживаются меньшее количество студентов (59 чел. – 19,5%).

**Социальная интегрированность в образовательное пространство вуза.** Данный критерий самореализации студентов отражает уровень социальной поддержки, участия и наличия дружеских связей в процессе вузовской подготовки. Как показали результаты, этот критерий получил наибольшую выраженность у студентов всех вузов. Так, среднее значение составило 3,48 балла (станд. откл. – 1,17). Высокие значения установлены у 49 студентов (16,3%) Значения выше среднего установлены уже у 90 студентов (29,8%). Низкие значения (менее 2,5 баллов) выявлены всего у 14 студентов (4,6%), из них крайне низких оценок установлено не было. Оценки ниже среднего уровня были отмечены у 38 чел. (12,6%). Таким образом, впервые в проведенном опросе в показателях данного критерия отмечается перевес данных в пользу повышенных оценок, общий массив последних составил 139 случая (46,1%). В то время как пониженные значения по данному критерию обнаружены всего у 52 студентов (17%).

В структуре критерия социальной интегрированности был выделен ряд составляющих, получивших повышенные оценки студентов, среди них выделялись следующие: 1) наличие взаимовыручки среди студентов; 2) крепость товарищеских связей в студенческой среде; 3) чувство общности личности в студенческой среде.

Большинство студентов отмечали, что они всегда могут обратиться за помощью к товарищам по учебе (230 чел. – 76,2%), из них 125 чел. (41,4%) твердо убеждены в уместности такого обращения. Не уверены в этом 29 студентов (9,6%).

Крепость товарищеских уз проявляется в нежелании большинства студентов расстаться со своими товарищами по группе, курсу (213 чел. – 70,5%). При этом слабость дружеских связей было отмечено только у 41 студента (13,6%), из них 17 чел. (5,6%) находятся в явно аутсайдерской позиции.

Чувство общности также характерно для большинства опрошенных студентов. Так, 198 студентам (65,5%) не состояние одиночества в обучении, а к 120 из них (39,7% от общей выборки) оно не имеет никакого отношения. Вместе с тем, 43 чел. (34,4%) в разной степени испытывают чувство изоляции и социальной сепарации в студенческой среде.

Выделяются также пункты с низкими оценками, такие как: 1) активное участие во внутривузовской жизни; 2) интерес к делам и жизни вуза в целом.

Из опрошенных студентов 100 чел. (33,1%) индифферентно относится к мероприятиям и делам, проводимым в вузе, считают их пустой тратой времени. Противоположного мнения придерживаются 81 чел. (26,9%).

Устойчивый интерес к делам вуза и к учебе отмечается у 95 чел. (31,4%), а 113 студентов (24,2%) считают, что в жизни есть гораздо более важные и интересные дела, чем обучение в вузе. При этом 40 чел. (13,2%) крайне скептически смотрят на учебу в вузе и вузовскую жизнь в плане самореализации.

Таким образом, данные показывают, что социальная интегрированность для большинства опрошенных студентов складывается в большей степени за счёт неформальных связей и общения в студенческой среде, и в гораздо меньшей степени посредством корпоративных дел и внутривузовских мероприятий.

**Выводы.** В целом, полученные результаты позволяют констатировать следующее. Для большинства студентов различных вузов образовательный процесс обеспечивает возможность их самореализации, особенно по линии критериев личностной включенности в обучение и социальной интеграции в жизнь вуза. Выявленные различия касаются особенностей самореализации студентов гуманитарного и технического вуза. Так, студенты технического вуза отличаются более ответственным подходом к выполнению своих учебных обязанностей, которые непосредственно рассматриваются ими как этап их профессионального роста. Студенты-гуманитарии испытывают более полное включение в процесс обучения, принимают более активное участие в жизни вуза.

Большинству студентов интересно учиться в вузе, они склонны рассматривать обучение как самое важное занятие в жизни, они убеждены, что не ошиблись в выборе вуза и специальности, их не тяготит ощущение бессмысленности посещения занятий. Многие студенты считают себя успевающими и способными, отмечают для себя полезность обучения в вузе. Вместе с тем, для некоторой части студентов их способности и потенциал остаются не полностью востребованными в процессе вузовской подготовки. Большинство студентов ощущают помощь и участие со стороны вуза, чувствуют ценность своей личности в процессе обучения. Вместе с тем, они признают, что их участие в жизни вуза носит не столь активный характер, а интегрированность в вузовскую среду имеет ситуативный и неакадемический характер за счет неформальных межличностных отношений досуговой направленности.

Результаты исследования показывают перспективность включения субъективно-значимых критериев вузовской самореализации в оценку продуктивности образовательной практики. Данные критерии показывают степень активизации важных личностных источников и механизмов самодвижения обучаемого, открывая тем самым возможность построения такой образовательной среды, которая наиболее полно отвечает личностным ожиданиям, склонностям, устремлениям студентов, их академическим, профессиональным способностям возможностям и социокультурным ориентациям.





## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зобов Р.А., Келасьев В.Н. Человекознание: самореализация человека. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. 461 с.

2. Коростылева Л.А. Психология самореализации личности: затруднения в профессиональной сфере. СПб.: Изд-во «Речь», 2005. 222 с.

3. Селезнева Е.В. Смысловые детерминанты самореализации // Мир психологии. 2010. № 4. С.78-91.

4. 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.

5. Шутенко А.И., Вишневская Я.Ю., Оспищева О.И. Личностное измерение образования как фактор самореализации студенческой молодежи // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 219-222.

6. Селезнева Е.В., Фомичева К.М. Самореализация студенческой молодежи как социально-психологический и акмеологический феномен // Акмеология. 2011. № 4. С. 50-54.

7. Шутенко А.И., Шутенко Е.Н. Высшая школа как пространство самореализации личности / Под общ. ред. А.М. Гридчина. Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. 146 с.

***Озёрская С. Н., канд. пед. наук, доц.,***
***Белгородский государственный институт искусств и культуры***

# ИГРОВАЯ МЕТОДИКА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ НА ЭТАПЕ ПРЕДВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

**susan2272@mailru**

*В статье применение игровых технологий на уроках русского языка как иностранного рассматривается как важный компонент образовательного процесса, способствующая формированию, развитию и совершенствованию знаний, навыков и умений, необходимых для осуществления иноязычной коммуникативной деятельности.*

***Ключевые слова:*** *игровая методика, коммуникативные знания, навыки и умения, игровые технологии, ролевые игры, коммуникативная деятельность.*

Современное образование выдвигает новые требования к профессиональной подготовке специалиста, способного свободно ориентироваться в сложных социокультурных обстоятельствах, готового обслуживать не только инновационные процессы, но и процессы коммуникации в широком смысле этого слова. Выпускники вузов должны обладать коммуникативной компетентностью, способностью к сотрудничеству, умением вести диалог, проявлять гибкость в общении, т.е. быть компетентными в осуществлении профессионально-коммуникативной деятельности. Именно поэтому в последнее время методистами и педагогами все больше внимания уделяется проблеме коммуникативной подготовки учащихся к межкультурной коммуникации.

Межкультурная коммуникация на современном этапе интеграции образовательных систем рассматривается как ведущая личностная и профессиональная характеристика современного специалиста, в том числе и иностранного. Межкультурная коммуникация стала источником взаимодействия и взаимоотношения личности с представителями различных иносоциокультур (И.А. Зимняя, И.Б.Игнатова, В.С. Ильина и др.).

Коммуникативность является приоритетным направлением процесса обучения иностранному языку. Коммуникативная деятельность всегда опирается на социальные мотивы и цели. Важна организация таких занятий, на которых обеспечивается более качественное усвоение иностранного языка и владение им в процессе коммуникации. Поэтому при обучении иностранных учащихся русскому языку как иностранному уже с первых занятий необходимо включать их в активную речевую деятельность.

Значимость применения игровых технологий на уроках русского языка как иностранного (иностранного языка) велика и неоспорима. Принцип игры в обучении старше, чем само человечество. Игра «дана нам вне нас и до нас, она вообще не требует самого нашего присутствия, чтобы быть. Быть, выявляя себя именно как игра, в своем неукротимом жизнетворчестве. А это значит, что, едва обретя бытие, человек обретает и самое игру, становится «человеком играющим» [6, с.33-34].

Игра как вид деятельности и форма обучения всегда представляла интерес для исследователей-методистов и довольно подробно описана в методической литературе (А.А. Вербицкий, Т.К. Донская, В.М. Ефимов, И.Б. Игнатова, И.С. Ладенко, А.А. Тюков, и др.). И психологами, и педагогами, и методистами давно было замечено, что наилучшим способом приобретения навыков является замещение опыта, даваемого играми.

П.М. Баев в своей книге «Играем на уроках русского языка: Пособие для преподавателей зарубежных школ» даёт основное понятие игры как средства обучения и делает такие выводы:

1. Игра – эффективное средство воспитания познавательных интересов и активизации деятельности учащихся.

2. Правильно организованная с учётом специфики материала игра тренирует память, помогает учащимся выработать речевые умения и навыки.

3. Игра стимулирует умственную деятельность учащихся, развивает внимание и познавательный интерес к предмету.

4. Игра – один из приёмов преодоления пассивности учащихся.

Игровые технологии позволяют моделировать предметное и социальное содержание иноязычной коммуникативной деятельности, создавать на занятиях по русскому языку как иностранному (иностранному языку) адекватные бытовые ситуации и условия обучения иноязычному общению, максимально приближенные к реальному общению, что дает возможность студентам овладевать различными речевыми стратегиями. Оно обеспечивает описание регулярных правил речевого и неречевого поведения в бытовых или профессионально-





ориентированных ситуациях и выявление эвристических подходов к решению задач, характеризующихся альтернативностью возможных исходов и взаимозависимостью действий участвующих сторон.

Игровое моделирование как способ обучения действительно обладает большим обучающим, педагогическим и психологическим потенциалом в силу специфических особенностей игры как вида деятельности и формы обучения. Популярность игровых заданий при обучении языку совершенно обоснована. Закрепление старых и приобретение новых речевых навыков и умений в игровой форме происходит более активно. В игре создается непринужденная, приближенная к ситуации реального общения обстановка, в которой наиболее полно реализуется коммуникативный потенциал учащихся, и таким образом снимается языковой барьер. Кроме того, работа в парах или хоровые ответы помогают преодолеть боязнь допустить ошибку.

Достоинство игровых методов и приёмов обучения заключается в том, что они вызывают у студентов повышенный интерес, положительные эмоции, помогают концентрировать внимание на учебной задаче, которая становится не навязанной извне, а желанной. Они позволяют решать учебные задачи в атмосфере заинтересованности и активности. В ситуации игры процессы восприятия, понимания и усвоения протекают в сознании студентов более точно и быстро. Игра может выступать в различных функциях:

1. Обучающая функция – развитие таких умений и навыков, как память, внимание, восприятие информации различной модальности; развитие навыков владения иностранным языком.

2. Коммуникативная функция – объединение коллективов учащихся, установление эмоциональных контактов.

3. Развлекательная функция – создание благоприятной атмосферы на занятиях, превращение урока из скучного мероприятия в увлекательное приключение.

4. Релаксационная функция – снятие эмоционального напряжения, вызванного нагрузкой на нервную систему при интенсивном обучении.

5. Психотехническая функция – формирование навыков подготовки своего физиологического состояния для более эффективной деятельности, перестройка психики для усвоения больших объёмов информации.

По существу, учебная игра представляет собой методически отработанную процедуру организации познавательной деятельности студентов, ставя их в условно оговариваемую ситуацию, задаваемую имитационной моделью, и требуя от него выполнения игровых действий. В то же время студент остается в ситуации вполне реального учебного процесса, выполняет вполне реальные действия, по своему предметному содержанию не отличающиеся от действий, осуществляемых в рамках иных форм учебного процесса, – анализирует, отбирает данные, ставит и решает задачи, – находясь во вполне реальных отношениях с другими студентами-партнерами по игре.

Психологически очень важно и то, что побуждение к активности в учебной игре исходит либо от ситуации, либо от партнера по игре, но не от преподавателя, который в хорошо разработанной и подготовленной учебной игре не препятствует ее естественному ходу, ограничиваясь лишь ролью координатора и арбитра. Чем меньше преподаватель вмешивается в игровой процесс, тем больше в ней признаков самоорганизации и саморегуляции, а, следовательно, тем выше обучающая ценность игры.

Учебная игра – во многом процесс коллективного творчества, сотрудничества всех ее участников: в ней невозможно предсказать все мыслимые ситуации, а можно лишь определить правила поведения участников игры в разных классах ситуаций. Изменения показателей моделируемой системы целиком зависит от самой игровой группы, любое принимаемое решение основано на собственных предшествующих решениях и коррективах, которые участники вносят под влиянием действий других игроков. Иначе говоря, учебная игра является инструментом коллективного анализа, требующим профессиональной компетенции и совместных усилий всех ее участников, способности речевого оформления их мыслей и обмена информацией между ними, что особенно актуально для обучения студентов иноязычному общению.

Чтобы игра на уроках русского языка как иностранного прошла успешно, следует учитывать некоторые условия и хорошо подготовить игру. Игра должна строиться на материале, который знаком студентам. Игра должна служить для закрепления или повторения учебного материала. Не рекомендуется использовать игру для изучения нового материала, так как учащиеся будут делать много ошибок. Игра должна иметь добровольный и спонтанный характер: у учащихся должно быть желание играть.

Процесс овладения русским языком, как известно, начинается с овладения артикуляционной и перцептивной базой языка, постановки правильного произношения. Одной из характер-

ных особенностей начального курса обучения русскому языку как иностранному является прежде всего трудность освоения и усвоения звуковой стороны нового языка. Целесообразно фонетические навыки отрабатывать и закреплять в специальных фонетических упражнениях и играх различного характера. В качестве фонетического материала на занятиях можно использовать скороговорки, рифмовки, пословицы, загадки и т. п.

На начальном этапе также можно использовать различные типы кроссвордов, которые студенты всегда выполняют с удовольствием.

Иностранные студенты, попадая в иносоциокультурную среду, остро нуждаются в необходимости усвоения навыков межкультурной коммуникации на чужом для них языке, в непривычных для них культурно-бытовых условиях. Решению этой проблемы могут помочь разного вида деловые (ролевые) игры. Совершенно не случайно учебники русского языка как иностранного наполнены диалогами. Но одно дело читать диалоги, а другое – диалогическая речь, вызванная необходимостью общаться в иносоциокультурном пространстве. Игры-инсценировки помогают уточнить представления о различных бытовых ситуациях, дают представление о нормах речевого этикета и поведения. Кроме этого, они могут использоваться и как способ контроля знаний и умений. Каждый старается создать свою ситуацию, непохожую на наглядность. Ведь коммуникативные потребности учащегося могут быть глобальными (выучить язык), а могут быть конкретными (общение в магазине, в поликлинике и т.д.). Учебные игры являются формой воссоздания предметного и социального содержания заданной деятельности, моделирования проблем реальных противоречий и затруднений, испытываемых в определенных ситуациях (продавец – покупатель, водитель – пассажир, врач – больной и т.п.). Например:

Задание 1. Познакомьтесь с ситуацией. Примите участие в диалоге. Начните диалог.

1. Ваш друг пригласил Вас в кинотеатр. Вы не можете пойти. Объясните почему. 2. Вчера Вы не смогли поехать на экскурсию. Объясните преподавателю, что с Вами случилось. 3. В книжном магазине Вы не можете найти русско-арабский словарь. Обратитесь с просьбой к продавцу помочь Вам. Какие вопросы Вы зададите ему? 4. Вы не можете перевести русский текст. Попросите своего друга (подругу) помочь Вам. 5. Позвоните в поликлинику. Узнайте, когда принимает зубной врач.

Следует особо подчеркнуть то, что учебные игры дают возможность снять страх перед общением на иностранном языке, через них можно научиться разговорному этикету, правилам поведения, адекватной жестовой коммуникации, что в значительной мере ускоряет и совершенствует процесс обучения и усвоения неродного языка.

Таким образом, используемая в практике обучения русскому языку как иностранному игровая методика обучения способствует развитию у иностранных учащихся механизма мотивации, что очень важно и необходимо учитывать при преподавании языка в иноязычной аудитории. Учебная игра позволяет смоделировать более адекватные по сравнению с традиционным обучением ситуации и условия иноязычного общения, тем самым способствуя развитию у иностранных учащихся коммуникативных знаний, навыков и умений, необходимых им для реального общения в полиязыковом пространстве.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артемова О.И., Иванова В.А., Незовибатько О.В. Игры на уроках русского языка на начальном этапе обучения. / Проблемы и перспективы подготовки иностранных студентов в вузах: материалы Международной научно-методической интернет-конференции. (Харьков 24 октября 2013 г.), Харьков, Изд-во: ХНАДУ, 2013 г. 364 с.

2. Баев П.М. Играем на уроках русского языка: Пособие для преподавателей зарубежных школ. М.: Изд. Русский язык, 1989. 86 с.

3. Вербицкий, А.А. Игровое моделирование: методология и практика. Новосибирск, 1987.167 с.

4. Игнатова И.Б., Озерская С.Н. Учебная игра как средство формирования и совершенствования иноязычной профессионально-коммуникативной компетенции студентов неязыковых специальностей. / Вестник Ижевского государственного технического университета. 2009. №2 (42). 192 с.

5. Милованова И.С. Фонетические игры и упражнения. Начальный этап обучения. М.: Изд. Наука, 2005. 160 с.

6. Сватко Ю. Великое Безразличное (введение в философию игры). Философия языка: в границах и вне границ. Х.: Изд. Око, 1999. С. 33-34.





***Шутенко А. И., канд. пед. наук, ст науч. сотр.***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАК МЕХАНИЗМ ДЕВАЛЬВАЦИИ ТРАДИЦИОННЫХ ЦЕННОСТЕЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

**avalonbel@mail.ru**

*В статье рассматриваются социокультурные аспекты развития высшей школы. Показаны основные измерения этого развития, которые отвечают определенной культурной доминанте. Констатируется деструктивное влияние монополии экономического измерения в сфере высшего образования.*

***Ключевые слова:*** *кризис высшего образования, культурная доминанта образования, образовательные измерения, устойчивое развитие высшей школы, социология и педагогика высшей школы.*

Сегодня высшая школа теряет свою культурную идентичность – она как никогда приблизилась к массам и как никогда отдалилась от личности. Став доступной для большинства вчерашних школьников в эпоху нарастающей неопределенности, высшее образование утрачивает свою элитарность, личностно-формирующую и социализирующую функции, превращаясь в образовательный супермаркет на рынке образовательных услуг [1]. Кризис высшего образования, по мнению видных ученых, есть отражение нарастающего системного кризиса современной цивилизации с ее утилитарно-прагматическим и потребительски-расточительным отношением к *миру* и *человеку* [2].

Современный мир и культура заражена идеей деконструкции устоявшихся норм и традиций, образцов и ценностей, выработанных человечеством за свою многовековую историю [3]. И это неслучайно. Логика капиталистического роста требует поглощения все новых ресурсов. А поскольку природные ресурсы оказались на грани исчерпания, неумолимая поступь этой логики в купе с научно-техническим прогрессом осваивают новый ресурс в лице самого человека. Коммерческо-фискальные механизмы сегодня активно проникают в культуру, в образование, в семью. Они сметают незыблемые до сих пор моральные барьеры как последние препятствия на пути к обществу «массового освобождения», обществу, не знающему запретов и ограничений. Под покровом новой *постмодернистской культуры* насаждается общество всеобщей доступности и бесконечного перфоманса, а главное – невиданных прежде возможностей для массовой манипуляции [3]. Внутренний мир человека стал объектом повышенного коммерческого интереса как неисчерпаемый ресурс, как источник бесконечно возобновляемых потребностей и иллюзий, которые каждый раз можно «подкачивать» со стороны умело сфабрикованного рынка предложений. Нужно только освободить сознание от досадных «условностей», под которыми скрываются моральные нормы, нравственные ценности, муки совести, духовные заповеди. Обратной стороной такого «массового освобождения» мира выступает массовое обезличивание [1].

Эти деконструктивные тенденции активно приникают в сферу образования под видом всевозможных реформ и модернизаций, выдавливая прежние стандарты и устанавливая новые, довольно одномерные и большей частью экономические образцы и показатели [4]. Однако, высшая школа по своей природе есть явление многомерное и неоднозначное. Она не может быть выстроена в рамках одномерных схем, парадигм и концептов, пусть даже самых передовых и эвристичных. Основные опасности и угрозы высшей школе, на наш взгляд, исходят из попыток навязать ей одномерные стандарты, упрощенные подходы к оценке своей идентичности и роли в современном мире, переполненном неоднозначностью и неопределенностью. Кризис высшей школы мы считаем целесообразным рассматривать как кризис однозначных, мономодальных измерений образовательной политики и практики [5].

Опыт истории показывает, что высшая школа развивалась в сочетании различных ***социокультурных измерений***. Каждое из измерений представляет собой цивилизационно заданную систему координат, определяющую приоритеты, ценности, механизмы и соответствующие стандарты построения образовательной сферы. Эта система проявляется и находит воплощение в образовательной политике, в понимании миссии, целей и содержания высшего образования, в выборе критериев качества образования, а также в формах, методах и технологиях обучения, в управлении высшей школой и образовательным процессом. В зависимости от главенствующей в обществе *идеи* и порождаемой ею ***культурной доминанте*** все историческое многообразие форм и моделей высшей школы можно отнести к нескольким основным измере-

ниям: социоцентрическому, теоцентрическому, антропоцентрическому, профессиоцентрическому, сциентистскому, идеологическому, экономическому. При этом связующей нитью различных измерений является ***личностное измерение*** образования, которое выступает как *мета-измерение*, которое проходит сквозь все социокультурные слои образовательной практики [6].

Между тем, на рубеже двух последних веков обозначился явный крен в сторону ***экономического измерения***. В данном измерении высшая школа рассматривается как сугубо коммерческое предприятие. В соответствии с монетаристской доминантой в культуре и экономике главная задача высшей школы – приносить прибыль, причем в денежном эквиваленте. Экономические законы и механизмы (и большей частью финансово-фискальные) переносятся в сферу действия образовательного процесса. Последний трактуется как пространство рынка образовательных услуг, а высшая школа призвана формировать опыт выгодного потребления и пользования.

Нужно признать, что экономизм образования и экономизм в образовании гораздо пагубнее сказывается на системе обучения, нежели все идеологические, авторитарные и технократические вторжения в силу того, что по отношению к образованию и дидактическому процессу эти вторжения носят все-таки внешний характер, не столь сильно затрагивая само ядро и смысловой центр учебного процесса – ***учебную деятельность***. Во всех измерениях учебная деятельность, так или иначе, присутствует и рассматривается как формируемая и управляемая, а ученик, овладевая данной деятельностью, становится субъектом, который способен к самостоятельной познавательной деятельности, и в перспективе к деятельности профессиональной. Согласно системе развивающего обучения (В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин), главное в учебной деятельности – это формирование опыта самоизменений как опыта самопреодоления в логике движения от незнания к знанию [7], это выработка способности воспроизводить себя в культуре и культуру в себе.

В экономическом измерении учебной деятельности уже не существует, поскольку обучаемый освобождается от необходимости самоизменяться. Логика развития подменяется логикой потребления, логика умственного усилия подменяется логикой удовлетворения, логика педагогической деятельности подменяется логикой обслуживания. Как итог разрушается главный принцип образования – принцип ведущей роли обучения в развитии, приоритет которого был блестяще доказан Л.С. Выготским в известной полемике с Ж. Пиаже [8].Таким образом, происходит отчуждение обучаемого от учебной деятельности.

В экономическом измерении ослабляются или сводятся на нет возможности педагогического воздействия на обучаемого, который провозглашается уже состоявшейся личностью, знающей, что и зачем ему нужно в жизни. *Личностный подход* используется сугубо как инструмент отрешения образования от педагогических функций.

Нужно отметить, что экономическое измерение сыграло с личностным подходом в образовании злую шутку – из цели и ценности он превратился в банальное орудие, средство демонтажа прежней образовательной системы. Адепты экономизма и либеральных ценностей, стремясь навязать образованию рыночные «правила игры», получили в лице данного подхода серьезный козырь в деле уничтожения основ советской педагогики, более того он стал весомым аргументом против любого квалифицированного педагогического вмешательства в процесс развития ученика. Либеральный принцип свободы личности отметает необходимость воспитания. Тем самым, нарушается целостность образовательного процесса, которая зиждется на принципе единства обучения и воспитания. Собственно функции воспитания передаются на откуп средствам масс-медиа и современным информационным технологиям. Именно они сегодня реально воспитывают и формируют подрастающие массы, навязывая «освобожденным личностям» иждивенчески-потребительские ценности, минуя «критический фильтр» их некритического сознания.

Экономическое измерение, в отличие от других образовательных измерений, отличается удивительно высокой социокультурной токсичностью. Последняя проявляется в том, что те вечные ценности, которые прежде вдохновляли человечество на труд и совершенство, попадая в поле действия данного измерения, как бы получают изрядную дозу какого-то невидимого излучения, и, в конечном счете, превращаются либо в химеру, либо в свой антипод. Так, великодушие растворяется в толерантности, совесть заменяется чувством вины (от которого лучше избавиться в целях самоутверждения), любовь низводится до уровня плотского наслаждения, а счастье видится в бесконечном обладании и потреблении.

В экономическом измерении деформируется само понятие образования, которое трактуется как *благо*, т.е. как то, что вызывает стремление обладать и потреблять, что зовет и притягивает к себе массы жаждущих просветиться по





сходной цене [9]. Целям распространения этого блага служат образовательные учреждения, которые превращаются в поставщиков «образовательных услуг» [10]. Но услуги есть услуги, они не требуют изменений от тех, кто их потребляет, и трудно ожидать, что они хоть как-то могут вызвать стремление отдавать, воспроизводить, творить, а не только потреблять.

Парадокс высшего образования сегодня заключается в том, что вследствие его коммерциализации и массовизации уже не выпускники школ борются за вузы, а наоборот, притом, что вузы посредством ЕГЭ фактически лишены возможности отбора, уповая на магию (или лотерею) тестирований. Такой институциональный вывих есть логическое следствие навязанных высшей школе противоестественных её назначению правил игры в примитивного поставщика «образовательных услуг», самостоятельно выживающего на мифическом рынке «образовательных предложений». Однобокий формат услуг девальвирует статус высшей школы до уровня временного пристанища молодых людей, невостребованных в полной мере культурой и обществом. В этом пристанище человек не развивается как личность, поскольку услуги не могут формировать, а могут лишь удовлетворять тех, кто их потребляет без критического осмысления и интеллектуального напряжения.

Играя по коммерческим правилам, многие вузы в последние два десятилетия потеряли связь с наукой и производственной практикой, забыли о своей воспитательной миссии. В итоге для нескольких поколений молодых людей они стали некими «отстойниками социализации», местом «бегства от реальности», позволяющим на несколько лет отложить момент истины, неизбежно наступающий, когда приходится воочию столкнуться уже с не мифическими, а жесткими реалиями рынка профессий.

Психологически весь драматизм такой псевдо-образовательной ситуации состоит в том, что возрастная логика в студенческие годы жизни требует интенсивной и напряженной умственной деятельности, а обучение в формате услуги перестает быть трудным, перестает нагружать. В результате за время обучения в вузе у молодых людей образуется необратимый пробел в развитии, впоследствии практически невосполнимый. Человек теряет шанс полноценного развития не только в профессиональном, но и в умственном, личностном плане. По мнению И.М. Ильинского, это ведет к деинтеллектуализации, оглуплению молодежи и общества в целом [11].

Экономизм в образовании, проникая в самую суть педагогического процесса, вызывает коррозию и разъедает его триединую основу: 1) цели образования, 2) содержание образования, 3) методы (технологии) обучения.

Во-первых, в экономическом измерении угасает общая идея, цель образования (кого и для чего готовить?), вернее безыдейность, бесцельность и есть основа для идентичности, а значит, нет общего вектора движения, нет трансценденции к надиндивидуальным смыслам. Целевой образ человека-творца не устраивает своей непрактичностью и заменяется прагматичным человеком-пользователем, которого не заботят задачи воспроизводства общества и культуры.

Во-вторых, в содержательном отношении прагматизм подготовки не оставляет места универсальности, фундаментальности образования, планка стандартов снижается до узко прикладных вещей, а высшая школа постепенно спускается до уровня ремесленного училища массовой подготовки когнитариата и консьюмтариата с необходимым набором *компетенций*. Интеллектуальная основа образования сменяется операциональной, на место знаний приходят технические навыки. Массовизация обучения (как следствие коммерциализации) окончательно вытесняет гумбольдтовскую (исследовательскую) модель университета, приводит к ослаблению интеллектуального ценза высшей школы, которая в большинстве случаев становится абсолютно доступной и собственно перестает быть высшей, превращаясь в ступень *после-среднего образования* с необходимой специализацией для широкого пользования. Качественного скачка в содержании образования между средней и высшей школой уже не существует.

В-третьих, в технологии и организации образования утверждаются облегченные формы и методы, отвечающие рыночным механизмам спроса и предложения. Поскольку основная задача обучения – функционально подготовить, «упаковать в профессию», то нужно «обучить» (т.е. пропустить) как можно больше студентов с наименьшими затратами. Отсюда в ходу предельно формализованные курсы, детальные дидактически-программные пакеты-оболочки (учебные комплексы, модули и т.п.), как можно более алгоритмизированные технологии обучения, обладающие высокой «пропускной способностью» из расчета количества душ обучаемых в единицу учебного времени. Высок спрос на дистанционные и виртуальные формы обучения на базе информационно-коммуникативных технологий [12].

Таким образом, высшая школа превращается в школу подготовки обслуживающего и потребляющего персонала, а ее социокультурная

девальвация есть логичное следствие монополии экономического измерения вузовской практики. Эта монополия ломает универсальность культурной конструкции высшей школы (нацеленной исторически на вечные ценности) в угоду текущим требованиям рынка. Ориентируясь на рыночные ценности, высшее образование перестает открывать высоты научного познания, звать к совершенству, способствовать внутреннему нравственному росту. Образование и знание, превратившись в товар, утрачивают свою сакральную, вневременную сущность, становясь предметами потребления в реформируемых псевдо образовательных структурах [13]. Как итог мы имеем кризис высшей школы, который охватил не только нашу страну, но и западный мир в целом, где его признаки проявились несколько раньше в силу закономерного утверждения доминанты экономического измерения в традициях западного капитализма.

Выход из данной ситуации видится в цивилизационной реконструкции образовательного пространства высшей школы на основе расширения ее поликультурного статуса, развития ее основных социокультурных измерений с опорой на личностное начало образовательного процесса.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Бауман З. Индивидуализированное общество. М.: Логос, 2002. 390 с.
2. Ильинский И. М. Образовательная революция. М.: Изд-во Моск. гуманит.-социальн. академии, 2002. 592 с.
3. Огурцов А. П. Постмодернистский образ человека и педагогика // Человек. 2001. № 3. С. 5-17.
4. Шутенко А. И., Шутенко Е. Н. Высшее образование как зеркало растворенной культуры / А.И. Шутенко, Е.Н. Шутенко // Alma Mater (Вестник высшей школы). М., 2006. №11. С. 9-12.
5. Шутенко А. И. Кризис высшей школы: испытание постмодернизмом // Сибирский педагогический журнал. 2005. № 5. С. 197-203.
6. Шутенко А. И., Шутенко Е. Н. Социокультурные основы самореализации студенческой молодежи // Социально-гуманитарные знания. 2013. № 18. С. 135-141.
7. Давыдов В. В. Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов. М.: Пед. общ-во России, 2000. 480 с.
8. Выготский Л. С. Вопросы теории и истории психологии // Собр. соч.: в 6 т. Т. 1. М., 1982. 488 с.
9. Ситаров В. А., Шутенко А. И. Содержание образования в контексте личностного измерения вузовской подготовки // Знание. Понимание. Умение. М., 2012. № 4. С. 234-241.
10. Roger L. Geiger. Knowledge and Money: Research Universities and the Paradox of the Marketplace. Stanford University Press, 2004. 336 p.
11. Ильинский И. М. Образование в целях оглупления // Знание. Понимание. Умение. 2010. №1. С. 3-30.
12. Шутенко А. И. Развитие образовательных коммуникаций в современном вузе // Высшее образование в России. 2011. №.7. С.80-86.
13. Альтбах Ф. Возвышение псевдоуниверситетов // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2001. № 12. С.39-41.5






***Радоуцкий В. Ю., канд. техн. наук, проф.,***
***Ветрова Ю. В., канд. техн. наук, доц.,***
***Васюткина Д.И., аспирант***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ*

**zchs@intbel.ru**

*Анализ действующих в настоящее время российских и зарубежных нормативно- технических документов в области безопасности личности и среды обитания, в том числе применительно к учреждениям высшего профессионального образования, показал, что до настоящего времени применяется концепция жесткой регламентации мер защиты от потенциальных источников опасности, которая носит предписывающий детерминированный характер. Сегодня она уже в полной мере не отражает специфики проявления современных видов опасностей на конкретный объект и дифференцированно не учитывает особенностей самих объектов защиты. Таким образом, совокупность задач, стоящих перед Министерством образования и науки Российской Федерации, органами управления образованием, образовательными учреждениями по обеспечению комплексной безопасности объектов образования, защите здоровья и сохранения жизни обучающихся и работников во время их трудовой и учебной деятельности от возможных чрезвычайных ситуаций, невозможно решить без создания единой системы обеспечения комплексной безопасности.*

***Ключевые слова:*** *комплексная безопасность, терроризм, управление, охрана, источники информации, потребители информации.*

**Введение.** Вопросы обеспечения комплексной безопасности от внешних и внутренних угроз техногенного, природного, экологического, террористического и криминального характера актуальны сегодня для различных организаций и предприятий, в том числе для учебных заведений системы высшего профессионального образования.

В последние годы наблюдается активизация деятельности террористических формирований в отношении объектов государственной власти и управления, промышленности и жизнеобеспечения, коммуникаций и связи, транспорта и науки, жилого сектора, а также в отношении объектов повышенной опасности и массового скопления людей. Совершение диверсионно-террористических акций приводит к дестабилизации политической обстановки в стране и влечет за собой аварийные ситуации, характеризующиеся большим количеством жертв и пострадавших, загрязнением окружающей среды, перебоями в функционировании предприятий, потерями и лишениями для множества людей. На фоне роста преступности не менее значимой угрозой выглядят аварии систем жизнеобеспечения и инженерных систем зданий и сооружений. Физический и моральный ущерб, наносимый гражданам этими происшествиями, не менее опасен, чем любые формы криминала.

Проблемы безопасности во всем своем многообразии существенно влияют на устойчивость образовательной сферы и имеют далеко идущие последствия в виде диспропорций в развитии социальной среды. Образовательные учреждения выполняют важную социальную функцию в обществе. Оказывая образовательные услуги, учебные заведения обязаны обеспечивать безопасность учащихся, студентов и преподавателей, то есть своих клиентов и сотрудников в процессе потребления ими услуг. Высшие учебные заведения (ВУЗ) представляют собой объекты повышенной опасности, так как являются местами большого скопления людей, объектами, на которых сконцентрированы большие материальные ценности, а также есть опасные производства с наличием химически-, биологически-, взрыво- или пожароопасных веществ[1].

Безопасность образовательного учреждения – это условие сохранения жизни и здоровья обучающихся, воспитанников и работников, а также материальных ценностей образовательного учреждения от возможных несчастных случаев, пожаров, аварий и других чрезвычайных ситуаций. Она включает все виды безопасности, названные в Законе «О техническом регулировании», и в первую очередь[2]:

– пожарную безопасность;
– электрическую безопасность;
– безопасность, связанную с техническим состоянием среды обитания.

Необходимо принимать во внимание, что в связи с широким использованием современных электронных компонентов и цифровых методов обработки информации в настоящее время происходит существенная «интеллектуализация» систем защиты объектов, объединение технических средств в интегрированные комплексы [3]. Следует учитывать также особенность образова-

тельного учреждения, в частности, ВУЗа как объекта обеспечения безопасности, заключающуюся в том, что в силу специфики характера своей деятельности оно не может обеспечивать безопасность за счет высокой степени закрытости от «посторонних». Это существенно усложняет решение задачи обеспечения безопасности в образовательных учреждениях.

Государственная политика по формированию систем антитеррористической и противокриминальной защиты объектов и имущества нацелена на снижение уровня напряженности, противостояние террористическим и криминальным актам.

**Методология.** При разработке системы управления комплексной безопасностью высших учебных заведений был использован метод анализа и обобщения результатов ранее выполненных научных исследований и российских нормативно-технических документов в области безопасной личности и среды обитания.

**Основная часть.** Существующая практика показывает, что работы по обеспечению отдельных аспектов безопасности ВУЗов носят сегодня нередко узкоспециализированный характер, нацеленный на решение конкретных частных задач. Так практически независимо решаются, например, вопросы физической охраны и инженерного оборудования, обособленно рассматриваются вопросы информационной безопасности, В результате созданные системы обеспечения безопасности по большей части носят фрагментарный характер и не охватывают всего спектра возможных угроз. Их элементы не увязаны в единую комплексную систему и не способны обеспечить постоянный мониторинг обстановки по безопасности и требуемый экономически обоснованный уровень защиты охраняемого объекта от всех видов возможных внешних и внутренних угроз безопасности. Отсутствие системного, комплексного подхода к решению проблем безопасности в существенной степени обусловлено тем, что до настоящего времени нет единых требований и рекомендаций по созданию комплексной системы обеспечения безопасности учреждений образования. Одной из причин фрагментарности существующих систем безопасности, а также разнотипности используемых технических решений и средств, их «несопрягаемости» в единую систему является также существовавший долгое время остаточный принцип финансирования.

Вопросы организации защиты объектов и имущества решаются на ведомственном уровне введением в действие разных нормативных или руководящих документов, анализ основных положений которых обнаруживает общность решаемых проблем. Одна из таких проблем – организация и формирование систем комплексной безопасности или интегрированных систем охраны на конкретных объектах. Главный вопрос, возникающий в условиях недостатка средств при построении системы безопасности: как рационально распределить имеющиеся ресурсы, с минимальными затратами решить проблемы обеспечения безопасности объекта (в нашем случае – ВУЗа). В нынешних условиях развития экономики России актуальной задачей является минимизация затрат на достижение социального и экономического эффектов при осуществлении планируемых мероприятий по обеспечению безопасности образовательных учреждений.

В рамках традиционных концептуальных подходов и существующей практики комплексная безопасность в образовательных учреждениях Министерства образования и науки Российской Федерации обеспечивается совокупностью технических средств и организационных мероприятий по следующим основным направлениям:

– противопожарная безопасность;
– электрическая безопасность;
– техническая безопасность;
– антитеррористическая и антикриминальная безопасность;
– безопасность труда;
– экологическая безопасность;
– информационная безопасность.

На практике для обеспечения безопасности объекта защиты осуществляется комплекс системных мер и мероприятий по защите от наиболее вероятных угроз, риск проявления которых оценивается как наиболее высокий [4]. Система комплексной безопасности представляет собой совокупность технических средств и систем, обеспечивающих безопасность от предполагаемых угроз внешнего и внутреннего характера. Важную роль в формировании системы комплексной безопасности играет определение перечня возможных угроз для объекта безопасности, модели нарушителя и тактики его возможных действий.

Комплексная система защиты объекта, структура которой в общем случае в равной степени применима для любых объектов, включает в себя[5]:

– систему управления и контроля доступа;
– систему охранной сигнализации;
– систему пожарной сигнализации;
– систему видеонаблюдения;
– систему защиты информации;
– систему жизнеобеспечения;
– персонал службы безопасности;





– спецсредства досмотра, отражения и ликвидации угроз и их последствий;
– процедурные средства;
– систему оперативной громкоговорящей связи;
– элементы строительных конструкций;
– инженерные средства защиты.

Наличие в высших учебных заведениях современных информационных и компьютерных технологий, позволяют осуществлять качественное оперативное управление комплексной безопасностью. К оперативному управлению относятся все вопросы управления текущим процессом функционирования системы комплексной безопасности ВУЗа.

Создание автоматизированных систем управления комплексной безопасностью или, другими словами, интегрированных систем безопасности и жизнеобеспечения являются в настоящее время актуальной задачей. Эти системы предназначены для оперативного управления процессами предотвращения пожаров и взрывов, противопожарной защиты; для исключения несанкционированного доступа персонала и посетителей на территорию; для предотвращения злоумышленных нарушений персоналом установленного порядка работы в особо важных зонах; для предотвращения хищений; для обнаружения попыток проникновения на территорию ВУЗа нарушителей; для противодействия несанкционированному получению, искажению или уничтожению злоумышленниками конфиденциальной информации; для контроля и поддержания нормального режима снабжения ВУЗа электроэнергией, освещением, чистым воздухом, а также контроля теплоснабжения, водоснабжения, радиационной, химической обстановки и лифтового оборудования; для реализации мер по снижению вероятности проведения злоумышленниками акций, ведущих к аварийным и чрезвычайным ситуациям; для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера для предупреждения и ликвидации криминальных и террористических акций и других возникающих задач защиты ВУЗа.

Обычно в состав подобных систем принятия оперативных решений должны входить:

**1. Источники информации**

К ним относятся:

а) информация датчиков пожарной сигнализации;

б) информация датчиков охранной сигнализации;

в) информация системы видеонаблюдения;

г) информация системы жизнеобеспечения;

д) информация системы управления и контроля доступа;

е) информация состояния системы оповещения, оперативной и громкоговорящей связи;

ж) информация состояния инженерных средств защиты;

з) информация состояния элементов строительных конструкций;

и) информация от ЕДДС города (населенного пункта), МВД, ФСБ о криминальных и террористических акциях.

**2. Пункты сбора и хранения информации и управляющие центры – пункты управления**

Управляющие центры – пункты управления предназначены для сбора, хранения и выдачи информации на центральный пункт управления от систем пожарной сигнализации, видеонаблюдения, технических средств охраны.

Система пожарной сигнализации предназначена для обнаружения возгорания, сопровождающегося повышенной температурой или выделением дыма, сбора, обработки и передачи информации в центральный пункт управления.

Система охранной сигнализации предназначена для обнаружения в период охраны попыток проникновения на объект или совершение краж материальных ценностей, сбора, обработки и передачи информации в центральный пункт управления [6].

Система видеонаблюдения предназначена для ведения дистанционного визуального контроля за ситуацией на участках охраняемой территории, архивации информации и передачи сигналов на центральный пункт управления в случае обнаружения нарушений .

**3. Центральный пункт управления**

Центральный пункт управления концентрирует всю полученную информацию, проводит ее оперативный анализ и осуществляет предварительное распределение информации между подчиненными ему управляющими центрами и потребителями информации для принятия экстренных мер по ликвидации возгораний; несанкционированного доступа; аварий в системах жизнеобеспечения; отклонений в состоянии инженерных средств защиты, элементов строительных конструкций зданий и сооружений; предупреждению и ликвидации чрезвычайных и кризисных ситуаций.

**4. Потребители информации – комплекс экстренных мер** с использованием технических средств, которые ликвидируют чрезвычайную или кризисную ситуацию, возгорания, аварии, поломки, неисправности и т.д.

В комплекс экстренных мер входят:

– персонал службы безопасности (руководитель службы, дежурный администратор базы данных, дежурные охранники, тревожная группа, защищающая объект от внешних и внутренних злоумышленников и др.) анализирует складывающуюся ситуацию, разрабатывает и реализует меры по снижению вероятности проведения злоумышленниками акций, ведущих к аварийным, чрезвычайным и кризисным ситуациям или к значительному материальному ущербу;

– дежурная диспетчерская служба, которая обеспечивает жизнеобеспечение зданий и сооружений ВУЗа. Она предназначена для контроля и поддержания нормального режима снабжения объекта электроэнергией, освещением, чистым воздухом, а также контроля теплоснабжения, водоснабжения, радиационной и химической обстановки, обслуживания лифтового оборудования и своевременного выполнения аварийно-восстановительных работ;

– служба связи и оповещения. Предназначена для обеспечения устойчивой, надежной и непрерывной оперативной и громкоговорящей связи; поддержания в постоянной готовности сил и средств оповещения и связи; своевременного выполнения аварийно-восстановительных работ на сетях связи и оповещения;

– отдел по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям ВУЗа. Предназначен: для планирования мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС; для своевременного приведения в готовность сил и средств проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в ЧС; для организации обучения руководящего состава, личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований, обучения преподавателей, сотрудников и студентов в области ГО и ЧС;

– комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ПБ). Предназначена: для планирования и осуществления мероприятий по предупреждению ЧС и уменьшению ущерба от их возможных последствий; для обеспечения готовности органов управления, сил и средств к действиям в ЧС, руководство ликвидацией ЧС и эвакуацией сотрудников и студентов; для организации наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды, прогнозирования и оценки возможности возникновения ЧС; для организации взаимодействия с КЧС и ПБ соседних объектов и города; для руководства действиями органа управления, силами и средствами при угрозе и при ликвидации ЧС.

**Выводы.** При построении системы управления комплексной безопасности образовательных учреждений могут быть использованы несколько моделей. По нашему мнению, основным критерием, позволяющим отнести конкретную систему обеспечения безопасности в ту или иную группу, является степень использования привлеченных сил и средств, т.е. степень участия в предоставлении услуг по обеспечению безопасности образовательных учреждений сторонних специализированных структур, работающих на принципах аутсорсинга. Таким образом, можно выделить следующие базовые модели построения системы управления комплексной безопасности: с минимальным участием привлеченных сил и средств, с сопоставимым участием собственных и привлеченных сил и средств, с делегированием практически всей ответственности за обеспечение безопасности образовательных учреждений сторонним структурам.

Выбор конкретной модели построения системы управления комплексной безопасности осуществляется в зависимости от ряда факторов, в том числе:

– потребностей образовательных учреждений в услугах по обеспечению безопасности, обусловленных особенностями текущего состояния ее внешней и внутренней среды и имеющейся информацией о перспективах развития этой среды, в том числе наличием у учреждений потребностей в особых услугах такого рода;

– объема ресурсов, которые образовательное учреждение может выделить на формирование и обеспечение функционирования такой системы;

– особенностей нормативно-правовой базы, регламентирующей жизнедеятельность образовательных учреждений и предоставление услуг по обеспечению безопасности;

– уровня развития рынка услуг по обеспечению безопасности, предоставляемых специализированными организациями, и т.д.

При оценке эффективности системы управления комплексной безопасности образовательных учреждений Министерства образования и науки Российской Федерации принимаются в расчет расходы на ее создание и функционирование, а также обеспечиваемый системой уровень защиты данных учреждений.

** Работа выполнена в рамках программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012 – 2016 годы.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добровольский В.С., Овечкин А.Н., Павлов А.А. Модель оценки состояния и подготовки образовательных учреждений к террористическим проявлениям. М.: Минобрнауки РФ, 2005. 244 с.

2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 №184 – ФЗ «О техническом регулировании» собрание законодательства Российской Федерации. 2002. №52 (ч.1). СТ.5140.

3. Панин О.А. Анализ эффективности интегрированных систем безопасности: принципы, критерии, методы // Системы безопасности. 2006. №2. С. 30-37.

4. Шаптала В.Г., Шульженко, Радоуцкий В.Ю, Шаптала В.В. Ранжирование техногенных рисков методом парных сравнений // Научные исследования и ресурсосберегающие технологии в стройиндустрии: Междунар. научн.-практ. конф. Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. Ч. 6. С. 178-180.

5. РД 78.36.003-2002 Инженерно-техническая укрепленность. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств. Введ. с 01.01.2003. Взам. РД 78.143-92 и РД 78.147-93 Изд-во. стандартов, 2002, 44с.

6. РД 78.36.006-2005 Рекомендации по выбору и применению технических средств охранно-пожарной сигнализации и средств инженерно-технической укрепленности для оборудования объектов. Введ. с 01.01.2005. М.: НИЦ «Охрана», 2005. 124 с.

***Гуськова Е. А., канд. психол. наук, доц.,***
***Шавырина И. А., канд. социол. наук, доц.***
***Белгородский государственный национальный исследовательский университет***

# ПРОБЛЕМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНЦИИ ВУЗОВ НА РЫНКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

**guskova@bsu.edu.ru**

*В статье рассмотрены актуальные проблемы профессионального самоопределения молодежи и конкурентоспособности вузов. Описаны результаты исследования мотивов профессионального выбора у современной молодежи. Раскрывается сущность противоречия между выбором вуза и профессиональным выбором, анализируются его последствия для субъектов образовательного процесса.*

***Ключевые слова:*** *профессиональное самоопределение, профессиональный выбор, конкурентоспособность, мотив, молодежь, образование, профориентация.*

**Введение.** В условиях современной рыночной экономики активизация «профориентационной» работы вузов, использующих технологии маркетинга, привела к дисбалансу спроса и предложения на рынке образовательных услуг. Основной задачей российских вузов до начала 90-х годов XX века был тщательный отбор абитуриентов, набор талантливой и перспективной молодежи на жестко ограниченное количество мест. С приходом рыночной экономики и переводом вузов на частичное софинансирование и самоокупаемость ситуация резко изменилась. Сфера образования из научно-просветительской среды перешла в область получения «прибавочной стоимости» (по К. Марксу), что послужило толчком для возникновения на рынке образовательных услуг помимо традиционно стабильных государственных образовательных учреждений негосударственных коммерческих вузов-конкурентов. Существующие запросы молодежи в получении высшего образования послужили одним из факторов возникновения выгодных предложений от негосударственных вузов, которые более гибко реагировали на современные тенденции в профессиональной среде.

Становление и развитие рыночной экономики в России поставило образовательные учреждения в новые условия, в которых вузы оказались вынуждены, как и любой другой производитель товаров и услуг, конкурировать за потребителя. Привлекательность вуза для абитуриентов может основываться на таких факторах, как позитивный имидж, наличие популярных специальностей и направлений обучения, наличие хорошей материальной базы, приемлемая стоимость обучения и др. Но, в то же время, некоторые конкурентные преимущества вуза в плане привлечения контингента студентов могут негативно сказываться на эффективности самого вуза как социально-экономической системы. При этом часто нарушается основной тезис о том, что высшая школа должна стать школой самореализации молодежи, в которой каждый студент сможет выстроить свой профессиональный, социальный, культурный облик, спроектировать свое будущее [1].

Современный вуз не может существовать изолированно, он включен с глобальные процессы, происходящие в мире. В настоящее время в России происходит интеграция отечественной высшей школы в мировую вузовскую систему и академическое сообщество, развертывание эффективных интеллектуальных коммуникаций; реализуется компетентностный подход [2]. Необходимость интеграции диктует переход на двухуровневую систему обучения в вузе и унификацию (соотнесение) российских специальностей и направлений подготовки с принятыми в мировой образовательной практике. Обнаруживается явное противоречие между декларируемыми требованиями к формированию современной эффективной системы высшего профессионального образования и существующими бессистемными подходами к их реализации.

В связи с этим особенную актуальность приобретают вопросы профориентации и профессионального самоопределения старшеклассников и абитуриентов, а также оказание им профконсультационной помощи на этапе выбора высшего учебного заведения [3].

**Методика исследования**. Проведенное исследование было ориентировано на изучение особенностей и проблем профессионального самоопределения современной молодежи. Основным критерием для исследования выступил мотивационный аспект профессионального выбора. В качестве основного метода сбора эмпирической информации выступил опрос. С целью изучения проблемы профессионального самоопределения современной молодежи нами была разработана анкета для абитуриентов, апробирование которой прошло в период приемной





кампании Белгородского государственного национального исследовательского университета 2013 года (N=182). Обработка данных осуществлялась с применением пакета «Да-система».

**Основная часть.** Профессиональное самоопределение личности – это длительный процесс развития отношений человека к своей профессии и к самому себе как потенциальному или реальному субъекту профессиональной деятельности или профессионалу. Основным содержанием самоопределения являются процессы самопознания, самооценивания и саморазвития. При этом в процессе самопознания и самооценивания происходит, в том числе, и оценка собственных возможностей (ресурсов) для выбора конкретного учебного заведения. Таким образом, в процессе профессионального самоопределения перед молодым человеком встает задача со многими переменными. Если бы мозг человека мог быстро обрабатывать, сравнивать и выбирать наиболее оптимальные варианты дальнейшей профессионализации, проблема профессионального выбора не стояла бы так остро.

Сфера профессиональной деятельности не является статичной, профессии развиваются в динамике, открытие новых технологий требует специалистов нового уровня. Многие профессии, актуальные в XX веке, в настоящее время уже забыты в связи с исчезновением или трансформацией «передовых» технологий предыдущего столетия (например, профессия оператора пейджинговой связи). В то же время популяризация интеллектуального непроизводительного труда привела к повышенному спросу на такие профессии, как юрист, экономист, менеджер, психолог и т.д., что, в свою очередь, вызвало отток абитуриентов и учащейся молодежи от технических вузов.

В стремлении привлечь наибольшее количество внебюджетных средств для собственного развития и процветания учебные заведения стали открывать «популярные» специальности и направления подготовки. Попытка завоевать как можно больше целевых аудиторий с разным достатком и социальным статусом привела к тому, что, во-первых, узкопрофильные и специализированные учебные заведения стали многопрофильными, в перечень их услуг стали включаться те направления подготовки, специфика которых не соответствует общему профилю вуза. Во-вторых, «непопулярные» направления подготовки, вследствие невостребованности абитуриентами, стали исчезать. Бессистемное изменение профилей обучения привело к дисбалансу на рынке труда. В условиях жесткой конкуренции вузов за потребителей образовательных услуг исчезла такая важная характеристика системы образования, как целостность, характерной для системы подготовки специалистов в СССР. В условиях централизованного управления и распределения страна имела подготовленных специалистов разного профиля, при этом уровень высшего образования позволял им успешно трудоустраиваться во многих сферах и отраслях народного хозяйства не только в нашей стране, но и за рубежом. Централизованная система распределения гарантировала равновесное состояние рынка труда и рынка рабочей силы в стране. В настоящее время это равновесие нарушено.

В настоящее время все больше учреждений образования переводится в статус автономных, самостоятельно решая экономические, социальные, правовые и иные вопросы своего существования. Конкурируя друг с другом на рынке образовательных услуг, вуз может быть успешен в двух случаях: либо предлагая массовые «популярные» специальности (работая на тактические цели), либо сформировав имидж ключевого вуза в системе высшего образования (достигая стратегических целей).

В настоящее время, по нашему мнению, доминирующая позиция в обучении принадлежит так называемому «рецептурному подходу» в характере подготовки специалистов, связанному, в первую очередь, с превалированием теоретических знаний над практическими. Так, данный подход, по мнению В. Никитина, приводит, как правило, к тому, что специалист, встретившись с ситуацией, на которую не было предусмотрено «рецепта», может отказаться от принятия самостоятельного решения, либо выберет в качестве компромисса усредненный подход, либо примет ошибочное решение, попытавшись подогнать реальную ситуацию под «рецепт» [4]. Это связано, по нашему мнению, с так называемой традиционной практикой обучения в вузе, которая в настоящий момент в наибольшей степени представлена в вузовской профессиональной подготовке, основным содержанием которой является воспроизводство и трансляция текстов, собранных в учебные программы и учебные предметы. Исходя из этого, позиция и деятельность преподавателя нацеливают студента на усвоение некоторого набора дидактического материала, при этом создается впечатление, что сам преподаватель верит в то, что без этих основ обучающийся не сможет осуществлять осознанной профессиональной активности. Все это подводит к тому, что назрела насущная необходимость в переосмыслении тех образовательных условий, в которых, формируется способность поступать самостоятель-

но, т.е. быть ответственным за результаты своих профессиональных действий в любой профессионально значимой ситуации. Таким образом, закономерно в связи с этим возникает – как одна из ведущих – задача переноса полученных знаний и умений из области теории в область повседневной профессиональной практики. Современные вузы в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом должны ориентироваться при подготовке студентов на требования потенциальных работодателей. А работодатель хочет получить специалиста, способного гибко трансформировать вузовские знания для применения их на практике в конкретной организации или на предприятии. Излишняя теоретизация обучения также ведет к снижению конкурентоспособности вуза на рынке образовательных услуг.

Задачей современной системы образования должна стать подготовка высокоадаптивных специалистов, в связи с этим назрела необходимость в практико-ориентированном обучении. Это подтверждают и результаты социологического исследования, проведенного авторами во время приемной кампании в Белгородском государственном национальном исследовательском университете в 2013 году (N=182). Из основных причин поступления в высшее учебное заведение абитуриенты указали на «возможность успешно трудоустроиться в будущем» – 70,33%, «получить профессию, согласно собственным интересам» – 63,74%, «осознание необходимости высшего образования в современном мире» – 32,97% опрошенных (сумма ответов превышает 100%, так как можно было выбрать несколько вариантов ответов). И лишь только незначительное количество опрошенных выбрало такие варианты ответов как «важен только диплом о высшем образовании вне зависимости от будущей профессии» (5,49%), «по настоянию родителей» (3,30%), «чтобы не отставать от друзей, так как они уже учатся в вузе» (1,10%). То, что установки абитуриентов в плане получения высшего образования в большинстве своем направлены на дальнейшее трудоустройство, и должно подводить всю систему вузовского образования к практико-ориентированному обучению.

В плане нашего исследования важным аспектом выступило соотношение мотивов получения высшего образования и мотивов выбора конкретного вуза. Анализируя перекрестную группировку данных по критериям выбора вуза в соответствии с мотивами получения высшего образования, были получены следующие результаты:

- респонденты, желающие получить интересную для себя профессию, выбирают вуз в соответствии с критериями качества образования (72,41%) и наличия в вузе соответствующей специальности (67,24%). Однако интересен тот факт, что 22,41% данных абитуриентов связывают привлекательность социально-бытовых условий обучения с возможностью получения интересной профессии, а 20,69% опрошенных полагают, что могут приобрести интересную для них профессию в престижном вузе. То есть, практически пятая часть данной выборки связывает получение интересной профессии с престижностью и социально-бытовой обустроенностью вуза;

- абитуриенты с мотивацией дальнейшего успешного трудоустройства также выбирают вуз в соответствии с критериями качества обучения (79,69%) и наличия интересующей специальности (62,5%). При этом по 25% данной категории респондентов в качестве показателей выбора вуза отметили престижность вуза и социально-бытовую обустроенность вуза (эстетическое оформление здания университета и его развитую инфраструктуру);

- те же критерии выбора вуза характерны и для абитуриентов, считающих, что без высшего образования сегодня просто не обойтись: качество образования отметили 80% респондентов данной группы, наличие интересующей специальности в вузе – 70%, наличие развитой инфраструктуры и эстетику здания вуза – 33,35%, престижность высшего учебного заведения – 26,67%. При этом данная группа респондентов среди всех других получила наибольший удельный вес такого критерия выбора вуза, как минимальные требования, предъявляемые к поступающим в данный вуз (3,33%);

- все респонденты, которых интересует лишь исключительно диплом о высшем образовании, отметили критерий качества образования (100%), а 40% абитуриентов данной группы хотят получить диплом все-таки по интересной им профессии. Следовательно, даже имея установку на формальное получение «корочки», респонденты отмечают «качество» диплома и интерес к профессии. Это подтверждается и тем, что такие критерии как минимальные требования для поступления в вуз и приемлемая стоимость обучения не являются значимыми для респондентов данной группы. Остальные критерии, задействованные в исследовании, получили по 20% выборов – престижность вуза, развитая инфраструктура и эстетика здания, успешная маркетинговая стратегия вуза, наличие друзей и знакомых, обучающихся в данном вузе, а также установки и советы родителей;





- абитуриенты, которые собираются получать высшее образование по настоянию родителей, и вуз выбирают в соответствии с родительскими установками и рекомендациями (66,67%), то есть, налицо инфантильная позиция абитуриентов, непринятие ответственности за собственный профессиональный выбор. При этом фактор престижности высшего учебного заведения является одним из доминирующих (66,67%), а такие показатели, как качество образования, интересная специальность и социально-бытовая обустроенность отходят на второй план (их указали только 33,33% испытуемых данной группы);

- ни один из респондентов, нацеленных на поступление по примеру друзей, в качестве критериев выбора высшего учебного заведения не указал инерционный фактор – поступление вслед за друзьями и родственниками. То есть, можно говорить о тенденции «быть как все», то есть поступить «как все», кто закончил школу, а не о фактах выбора вуза «за компанию». Для данной группы респондентов доминирующими факторами выбора вуза являются качество образования, интересная специальность и престиж учебного заведения, то есть, налицо статусные мотиваторы и мотивы самореализации;

- примечателен тот факт, что ни один из респондентов не указал причину «поступить, чтобы отсрочить или избежать службу в армии».

Таким образом, основным конкурентным преимуществом вуза в плане привлечения талантливых и активных студентов в настоящее время может стать практико-ориентированное обучение, основными целями внедрения которого являются:

1) студент, мотивированный к обучению;

2) образовательные программы, обеспечивающие высокую эффективность профессиональной подготовки выпускника, соответствующего стандартам работодателей;

3) процесс подготовки и переподготовки кадров, адекватный изменениям структуры рынка труда, аккумулирующий лучшие образовательные технологии и профессорско-преподавательский состав;

4) проекты, научно-исследовательские и опытно-конструкторские, разрабатываемые по заказам предприятий, в рамках грантовых и других научных программ;

5) программы инфраструктурного развития и инвестиционные.

Процесс внедрения практико-ориентированного подхода основан не только на образовательном процессе, но и на формировании личности студента, основанного на вовлечении его собственных сил и способностей. Особенностью использования практико-ориентированного подхода в системе высшего образования, является то, что он позволяет формировать фундаментальную научную базу знаний у студентов параллельно с получением практических компетенций. Реализация практико-ориентированного подхода подразумевает получение студентами не только практических, но и общекультурных, а также социальных компетенций, которые необходимы им для будущей профессиональной деятельности. Субъекты образовательных процессов в ВУЗе постоянно сталкиваются с проблемой формирования у студентов комплексной модели реализации профессиональных компетенций.

На наш взгляд, основной целью практико-ориентированного образования является формирование у студентов профессиональных, общекультурных, а также социально-значимых компетенций, посредством приобретения знаний, умений, навыков и опыта деятельности. Конечным результатом практико-ориентированного подхода является итоговая модель поведения студента, окончившего обучение, посредством реализации им профессиональных видов деятельности, формируемых в ходе учебной деятельности, а также прохождения практик.

Внедрение практико-ориентированного обучения в вузе будет способствовать наиболее эффективной самореализации студентов в вузовском обучении, а также «отсеву» потенциально непригодных к конкретному виду профессиональной деятельности студентов. Ведь при поступлении в вуз абитуриенты могут руководствоваться разными мотивами (как было указано выше). В настоящее время в вузах существует проблема, связанная с актуализацией интеллектуального и личностного потенциала студентов. Поскольку у большинства поступивших студентов присутствует установка на получение высшего образования вообще, вуз сталкивается с проблемой отсутствия мотивации к освоению специальных дисциплин. Сфера интересов таких студентов обычно находится вне вуза, вне будущей профессии. А ведущей задачей деятельности современного вуза выступает обеспечение условий для разносторонней и полноценной самореализации студенческой молодежи, которая должна обрести в стенах вуза устойчивосозидательное мировоззрение и целенаправленный план саморазвития на долгие годы [5]

Обращаясь к исследованию, проведенному Е.Н. Шутенко в 2013 году на выборке студентов Белгородского государственного национального исследовательского университета, следует отметить, что только 54% студентов убеждены в правильности своего профессионального выбора. Причем студенты технических направлений

в большей мере, чем социально-гуманитарных, убеждены в значении практико-ориентированного обучения для дальнейшей профессионализации [6].

**Выводы.** В условиях жесткой конкуренции вузов на рынке образовательных услуг существует проблема неадекватного профессионального выбора современной молодежи. Ориентируясь на «профориентационные» рекламные компании высших учебных заведений, выбирая специальность не на основе собственных интересов и возможностей, а руководствуясь вторичными критериями, молодой человек рискует самореализацией, наиболее полным воплощением своих талантов и способностей. А наличие самореализующихся студентов (достигающих особых успехов в учебе, науке, спорте и т.д.) является одним из критериев эффективности вуза. Попытки упорядочить рынок образовательных услуг в последнее время привел к отзыву лицензий и закрытию неэффективных вузов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ситаров В. А., Шутенко А. И., Шутенко Е. Н. Самореализация студенческой молодежи как ценность вузовского обучения // Знание. Понимание. Умение. 2008. № 2. С. 143-152.

2. Новикова О.С. Интеллект и интеллектуальный потенциал в образовании// Философия права. 2010. №1. С. 90-93.

3. Синягина Ю.В., Косороткина М.С. Выбор направления профессионального образования, как один из этапов профессионального самоопределения личности// Общество. Культура. Наука. Образование. Электронный журнал. 2012. №2. [Электронный ресурс]. URL: http://cipv.ru/static.php?mode=electronic_publications_2012_10 (дата обращения: 12.02.2014).

4. Никитин В., Медведева Г. Направления и проблемы развития социального образования// Журнал исследований социальной политики. 2004. Т. 2. №3. С. 329-346.

5. Шутенко Е.Н. Самореализация студенческой молодежи в процессе вузовского обучения// Психология обучения. М., 2012. №12. С.79-87.

6. Шутенко Е.Н. Личностные составляющие самореализации студентов в процессе обучения в вузе// В мире научных открытий. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2013. №11.4 (47) (Проблемы науки и образования). С.475-482.





***Куликова О. В., канд. психол. наук, доц.***
***Белгородский государственный национальный исследовательский университет***

# ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ

**kulikova@bsu.edu.ru**

*В статье раскрываются особенности использования балльно-рейтинговой системы обучения в процессе вузовской подготовки. Представлены результаты применения балльно-рейтинговой системы как средства повышения успеваемости студентов в Белгородском государственном национальном исследовательском университете. В ходе исследования установлено, что введение балльно-рейтинговой системы создает основу для формирования принципиально новой системы оценки качества знаний в соответствии с рейтинговой оценкой.*

***Ключевые слова**: балльно-рейтинговая система, успеваемость студентов, рейтинговая оценка знаний.*

Развитие высшей школы России происходит благодаря изменениям традиционных образовательных программ в условиях реформы российского ВПО и перехода на многоуровневое обучение в соответствии с принципами Болонского процесса.

Оценка знаний студентов является одним из наиболее важных элементов в высшем профессиональном образовании. Ее результаты оказывают большое влияние на мотивацию к обучению и будущую карьеру студентов. Кроме того, оценка дает возможность получить существенную для учебных заведений информацию об эффективности обучения. Поэтому необходимо, чтобы оценочный процесс всегда производился профессионально, с учётом накопленных знаний в рассматриваемой сфере. Одной из технологий оценки качества усвоения учебных дисциплин является балльно-рейтинговая система.

Балльно-рейтинговая система – одна из современных технологий, которая используется в менеджменте качества образовательных услуг. Система балльно-рейтинговой оценки знаний является основным инструментом оценки работы студента в процессе учебно-производственной, научной, внеучебной деятельности и определения рейтинга выпускника на выходе [3].

Она позволяет реализовывать механизмы обеспечения качества и оценку результатов обучения, активизировать учебную и внеучебную работу студентов.

Рейтинг (с английского rating) – это отметка, некоторая численная характеристика какого-либо качественного понятия.

Цель балльно-рейтинговой системы состоит в том, чтобы создать условия для мотивации самостоятельности учащихся средствами своевременной и систематической оценки результатов их работы в соответствии с реальными достижениями.

В основе рейтинговой системы контроля знаний лежит комплекс мотивационных стимулов, среди которых - своевременная и систематическая отметка результатов в точном соответствии с реальными достижениями учащихся, система поощрения хорошо успевающих студентов.

Основные этапы рейтинговой системы контроля знаний:

1. весь курс обучения по предмету разбивается на тематические разделы, контроль по которым обязателен;
2. по окончанию обучения по каждому разделу проводится достаточно полный контроль знаний учащихся с оценкой в баллах;
3. в конце обучения определяется сумма набранных за весь период баллов и выставляется общая отметка. Учащиеся, имеющие итоговую сумму баллов по рейтингу от 86% до 100%, могут быть освобождены от зачетов (экзаменов).

Рейтинговая система контроля знаний не требует какой-либо существенной перестройки учебного процесса, хорошо сочетается с занятиями в режиме технологий личностно-ориентированного обучения.

Целью использования рейтинговой системы в процессе обучения должно быть создание условий для мотивации самостоятельности студентов средствами своевременной и систематической оценки результатов их работы в соответствии с реальными достижениями.

В большинстве российских вузов используют так называемый «относительный рейтинг», когда за предельный размер рейтинга по определенному предмету принимается максимально количество баллов, набранное лучшим студентом группы, либо потоком. Однако, «развитие

конкурентности среди студентов» чаще всего остается лишь теоретической иллюзией.

На практике чаще преобладает «чувство солидарности». Студент, набравший максимальное количество баллов по итогам текущей успеваемости, будет сознательно хуже выполнять итоговые работы, чтобы облегчить получение хорошего балла своим сокурсникам.

В основе рейтинговой системы, как и в пятибалльной системе, лежит система поощрения хорошо успевающих студентов. Например, влияние рейтинговой оценки на назначение и размер стипендии в первом семестре обучения (если студент набрал 85-89 баллов, то ему назначается обыкновенная стипендия, а если 90 баллов – повышенная).

Таким образом, уже перед своей первой экзаменационной сессией студент имеет возможность привыкнуть к оценкам по 100 - бальной шкале, к распределению студентов по рейтингу.

Следует отметить, что российское образование только встало на путь реформ в соответствии с европейским стандартом образования. Переход от пятибалльной системы на рейтинговую не так прост, поэтому отношение студентов и преподавателей к данной системе совсем неоднозначен.

Преподаватели, ранее не использующие рейтинговую систему, вынуждены тратить время на разработку балльной системы применительно к читаемым курсам и подсчеты баллов студентов, хотя с точки зрения должностных инструкций не являются надсмотрщиками и учетчиками (это нецелесообразно). Ведь на западе данные функции выполняет специально обученный человек – тьютер, который следит за выставлением и подсчетом баллов.

Еще одной проблемой является субъективность данного процесса, так как конечная успеваемость многих студентов оказывается в тесной зависимости не от уровня их знаний, а «мастерства» балльно - рейтингового распределения.

Сама оценка, в какой- то степени, может быть необъективной еще по одной причине: учета большинством преподавателей посещений занятий через выставление баллов за присутствие студента на занятии или вычета этих баллов - за отсутствие.

В нашем исследовании мы проанализировали первые результаты новой, введенной с сентября 2013 года балльно-рейтинговой системы в Белгородском государственном национальном исследовательском университете.

Использование балльно-рейтинговой системы оценки знаний студента дает возможность для совершенствования учебного процесса и для формирования профессиональных компетентностей будущих специалистов.

Балльно-рейтинговая система обучения и оценки успеваемости студентов – это комплексная система поэтапного оценивания уровня освоения основных образовательных программ с использованием модульного принципа построения учебного процесса. В основу рейтинговой системы контроля знаний положен комплекс мотивационных стимулов, среди которых можно назвать систематическую оценку результатов в точном соответствии с результатами достижений студента, систему поощрения хорошо успевающих студентов, предоставлении обучающимся определенных льгот.

И.М. Бродская выделяет следующие виды рейтинга: учебный, научно-исследовательский, учебно-профессиональный, семестровый и итоговый, экспертный (основывается на мнении нескольких преподавателей), коллективный (базируется на заключении не только преподавателей, но и членов студенческой группы), самооценочный, накопительный, зависимый, относительный и абсолютный [1].

Учебный рейтинг включает следующие компоненты:

1) Текущий рейтинг – оценка текущих тем занятий, проводимых в соответствии с календарным планом или еженедельная активность студента.

2) Рубежный рейтинг – оценка итоговых контрольных работ, завершающих цикл.

3) Самостоятельный рейтинг – оценка в баллах дополнительной внеаудиторной работы, проводимой студентом по желанию.

Творческий рейтинг включает поисково-исследовательскую и научную самостоятельную работу студентов.

Дисциплинарный рейтинг или рейтинг освоения образовательной программы по учебной дисциплине представляет собой сумму показателей каждого из видов рейтинга.

Введение и постоянное использование системы балльно-рейтингового контроля знаний студентов позволяет организовать объективную систематическую и всестороннюю оценку достижений обучающегося, стимулировать его систематическую учебно-познавательную активность, самостоятельную работу как аудиторную, так и внеаудиторную, расширять культурный кругозор студентов и развивать их индивидуальные способности и наиболее полно проявлять себя и свой потенциал, повышать ответственность за свою деятельность (учебную, творческую, научную), учитывать все аспекты работы студента при выставлении ему итоговой оценки за зачет или экзамен.





Рейтинговая технология оценивания результатов обучения студентов основана на суммировании и учёте накапливаемых баллов за выполнение учебных поручений (текущий рейтинг-контроль) и результатов выполнения проверочных контрольно-тестовых заданий по освоенному материалу каждой темы в период изучения дисциплины.

Максимальное количество баллов, которое соответствует полному освоению дисциплины в семестре в сумме по всем темам, составляет 100.

Текущий рейтинг-контроль включает оценивание в баллах качества выступлений на практических занятиях, выполнения письменных и устных домашний заданий, посещение и работу на лекциях (контроль по конспекту).

Оценка за определенную тему определяется суммированием баллов, набранных в течение изучения материалов соответствующей темы, и баллов, полученных за рубежный рейтинг-контроль по теме.

Рубежный рейтинг-контроль включает оценивание в баллах знаний, умений и навыков студентов, приобретённых ими в рамках каждой темы изучаемой дисциплины, и проводится преподавателем в конце изучения темы в двух формах: тестирование (компьютерное или письменное) или контрольная работа.

Суммарное количество баллов за рубежный рейтинг-контроль в семестре по всем темам определяет оценку студента по изучаемой дисциплине.

Студенты 3 курса кафедры управления персоналом в течение двух семестров 2013 г. обучались по балльно-рейтинговой системе. Итоговая оценка по каждой дисциплине без сдачи экзамена выставлялась в случае получения студентом баллов выше минимального количества («удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» в зависимости от того, сколько итоговых баллов набрал студент по всем темам).

Эти же студенты ранее обучались по традиционной системе и в экзаменационную сессию студенты сдавали экзамены.

Для выявления преимущества традиционной или балльно-рейтинговой системы обучения было проведено сравнение оценок, полученных студентами 3 курса кафедры управления персоналом Института управления по всем дисциплинам за первый и второй семестры, обучающихся по традиционной системе и обучающихся по балльно-рейтинговой системе. Учитывались оценки по экзаменам и зачетам.

В таблице 1 представлены данные по оценкам, полученным в течение двух семестров студентами, обучающимися по разным системам обучения и оценки знаний по всем дисциплинам.

*Таблица 1*

**Сравнение экзаменационных оценок при разной системе обучения и контроля**

| Система оценивания и контроля | Экзамен (традиционная система) | Экзамен (рейтинговая) |
|---|---|---|
| Оценка «отлично» | 32/26,1% | 35/29,2% |
| Оценка «хорошо» | 23/19,2% | 28/23,3% |
| Оценка «удовлетворительно» | 36/30% | 34/28,3% |
| Оценка «неудовлетворительно» | 29/24,2% | 23/19,2% |
| Итого | 120/100% | 120/100% |

Доля хороших и отличных оценок при балльно-рейтинговой системе обучения оказалась существенно больше, чем при традиционной системе. Кроме этого, уменьшилась доля удовлетворительных и неудовлетворительных оценок.

В ходе обучения у студентов 3 курса кафедры управления персоналом производился опрос об оценке балльно-рейтинговой системы и ее влияния на успеваемость студентов.

Результаты опроса говорят о том, что в основном студенты одобряют введение балльно-рейтинговой системы и наглядность рейтинга студента в электронном дневнике. Одним из главных преимуществ балльно-рейтинговой системы студенты назвали возможность улучшения (повышения) итоговой оценки полученной по рейтингу путем сдачи экзамена, так как по традиционному методу оценки пересдать можно было только неудовлетворительную оценку.

Многие студенты считают, что для получения высокого рейтинга необходимо заниматься в течение семестра, посещать все занятия, регулярно сдавать домашние задания и писать контрольные работы по темам, а не оставлять все на «потом».

Сложности возникали у студентов, пропустивших написание контрольной работы по теме. В таком случае отработка осуществляется только в конце семестра. Студенты же высказали пожелание о возможности повышения рейтинга по теме выполнением дополнительного задания или контрольной работы в течение семестра.

Таким образом, и по анализу успеваемости и по опросу студентов показана эффективность функционирования балльно-рейтинговой системы обучения, которая определяется выполнением совокупности дидактических условий на всех этапах ее практической реализации, в частности:

1. выявления и формулирования компетенций;

2. осуществлением отбора содержания обучения адекватно выявленным компетенциям;

3. использованием в процессе обучения организационных форм и методов, обеспечивающих активизацию учебно-познавательной деятельности;

4. обеспечением процесса формирования компетентности будущих специалистов дидактическими средствами, адекватными новому содержанию.

Подводя итоги, отметим, что в ходе проведенного исследования получены следующие результаты и сделаны выводы:

• введение балльно-рейтинговой системы обучения в целом положительно влияет на успеваемость студентов;

• введение балльно-рейтинговой системы создает основу для формирования принципиально новой системы оценки качества знаний в соответствии с рейтинговой оценкой по темам;

• система определения рейтинга студента выступает как средство повышения успеваемости студентов;

• изучение материалов дисциплины, разделенных по темам, позволяет студентам легче изучить, усвоить материалы соответствующей темы и лучше проявить свои знания на контрольных мероприятиях за определенную часть курса, чем за весь курс в целом в конце семестра;

• наглядность рейтинга студента, отраженная в системе «Электронный дневник» является стимулирующим средством для сознательной работы студента – стремлением к самовыражению, совершенствованию и т.д.

Таким образом, применение балльно-рейтинговой системы обучения и оценки знаний студентов в НИУ «БелГУ» по сравнению с традиционной системой в целом показало свои первые положительные результаты, что позволяет использовать ее для организационных и управленческих решений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бордовская Н.В. Современные образовательные технологии: учебное пособие. / кол. авторов ; под ред. Бордовской Н.В. М.: КНОРУС, 2010. 432 с.

2. Щеднова Т.Н. О методике определения рейтинговой оценки при контроле знаний студентов // Международный конгресс женщин математиков. Тезисы докладов. Красноярск, 2002. С. 67-68.

3. Сазонов Б.А. Болонский процесс: актуальные вопросы модернизации российского высшего образования. М.: «ФИРО», 2006. 184 с.





# ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

***Туранина Н. А., д-р филол. наук, проф.***
***Сушкова Ю. Н., магистрант***
***Белгородский государственный институт искусств и культуры***

## ФОРМИРОВАНИЕ РИТОРИЧЕСКОГО ИДЕАЛА И ЕГО РОЛЬ В МЕЖЛИЧНОСТНОМ ОБЩЕНИИ

**barabanova.yulia90@mail.ru**

*Статья посвящена проблеме формирования риторического идеала студента, высокой грамотности устной речи. Формирования коммуникативно-речевой компетенции у специалистов различных сфер деятельности обусловлена тем, что сегодня для большинства выпускников вузов частью профессии становится общение в социокультурной, деловой, профессиональной сферах. Предлагаемые программы помогут подготовить будущего специалиста, знающего и владеющего коммуникативными правилами.*

***Ключевые слова:*** *Межличностное общение, риторический идеал, факторы, коммуникативная грамотность, коммуникация..*

Проблема формирования речевых навыков специалистов всегда актуальна, так как эффективное общение является залогом достижения результатов в профессиональной деятельности. Для реализации цели, связанной с эффективным речевым общением, необходимы определённые условия: коммуникативная грамотность говорящего, реальная достижимость поставленной предметной задачи. Общение - взаимодействие двух (или более) людей, направленное на согласование и объединение их усилий с целью налаживания отношений и достижения общего результата. Общение есть не просто действие, но именно взаимодействие: оно осуществляется между участниками, из которых каждый равно является носителем активности и предполагает его в своих партнерах [2,с. 46]. Общение для человека - это его среда обитания, без общения невозможно формирование личности, его воспитание и интеллектуальное развитие. Необходимыми условиями, подтверждающими наличие настоящего общения, являются: способность к сопереживанию, умение отождествить себя с другим человеком, готовность принять другую точку зрения. Общение подразумевает включенность каждого участника в диалог. Помимо взаимной направленности действий при общении, наиболее важной его характеристикой служит активность каждого участника общения. Активность может выражаться в том, что человек при общении инициативно воздействует на своего партнера, а партнер воспринимает его воздействия и отвечает на них.

Межличностное общение несет в себе три основные функции:

1) информационно-коммуникативная функция, то есть обмен информацией между людьми. Эта функция общения в той или иной форме и степени связана со всеми видами деятельности людей, даже мыслительные процессы у индивида протекают более результативно при постоянном информационном общении;

2) регулятивно - коммуникативная функция. В общении вырабатываются правила поведения, цели, средства, мотивы поведения, усваиваются его нормы, оцениваются поступки, складывается иерархия ценностей, шкала социализации человека. Именно в общении человек познает и переживает свою значимость, именно через общение осуществляется регуляция поведения человека среди других людей;

3) эффективно-коммуникативная функция. Общение регулирует уровень эмоциональной напряженности, создает психологическую разрядку [4,с.346].

Межличностное общение связано с непосредственными контактами людей в группах или парах, постоянных по составу участников. Оно подразумевает знание индивидуальных особенностей партнера и наличие совместного опыта деятельности, сопереживания и понимания.

Одним из основных средств коммуникации в любой сфере деятельности является речь, и поэтому важно донести до специалистов все те социально и профессионально значимые возможности, которые открывает успешное овла-

дение формами, средствами и способами речевого взаимодействия.

Термин коммуникация прочно вошел в понятийный аппарат социально-гуманитарных знаний, необходимых для современных специалистов любого профиля. Решая проблему более эффективного обучения учебно-научному и профессионально-деловому общению, ученые-методисты все чаще делают упор на необходимость для студентов различного профиля овладевать знаниями теории коммуникации, умениями и навыками установления и поддержания контактов в различных сферах и ситуациях взаимодействия.

Коммуникативная грамотность является залогом успешного межличностного общения. Эффективному общению, культуре общения надо учиться как основам грамоты, как умению читать и писать, потому что это - действительно грамотность, необходимая каждому. Широкое обучение приемам эффективного общения в вузе, на специальных курсах – актуальная задача сегодняшнего дня. Необходимость формирования коммуникативно-речевой компетенции у специалистов различных сфер деятельности обусловлена тем, что сегодня для большинства выпускников вузов и специалистов неотъемлемой частью профессии становится общение в социокультурной, деловой, профессиональной сферах. Актуальность проблемы состоит в необходимости приобщения общества к системе ценностей национальной культуры, ее общеэстетическим и этическим идеалам, что находит свое выражение в риторическом идеале, под которым понимается общий образец, идеал речевого поведения, которому нужно следовать. Решение этой проблемы определяет новые возможности для достижения главной цели общения – обеспечения взаимопонимания между людьми, гармонизации отношений коммуникантов**.** В связи с этим понятно стремление личности к риторическому идеалу – составной части профессиональной культуры.

Важнейшими составляющими риторического идеала можно считать следующие компоненты:

- историчность - «он изменяется исторически вместе с изменением породившей его культуры»;

- культуроспецифичность – «он неодинаков в разных культурах», - его тесную связь с «особенностями социальной модели, социального устройства» [3, с. 46]. Таким образом, риторический идеал позволяет выявить специфику культуры определенной эпохи в ее речевом аспекте и особенности общественных отношений в условиях той или ной социальной модели.

На сегодняшний день основной целью общества является разработка концепции формирования риторического идеала и практическое воплощение оптимальных путей овладения эффективной, успешной, результативной профессиональной речью.

В связи с этим необходимо повышать общий речевой уровень личности и знакомить с правилами эффективного вербального речевого воздействия. В процессе формирования риторического идеала важно знать и использовать конкретные правила, которые зависят от нескольких факторов речевого воздействия, объединяемых в несколько групп [6].

Современные исследования учёных направлены на разработку методики формирования коммуникативной компетентности общества, проблему овладения коммуникативно-речевыми (риторическими) умениями, на решение коммуникативных и речевых задач в конкретной ситуации общения, анализ опыта и создания профессионально значимых типов высказываний, на развитие творчески активной речевой личности, умеющей применять полученные знания и сформированные умения в межличностном профессиональном общении. Важность проблемы состоит в формировании личности способной искать и находить собственное решение многообразных профессиональных задач с учётом сути риторического идеала как компонента культуры.

Риторический идеал предполагает владение навыками общения в определенном профессиональном коллективе, умениями, которые обеспечивают решение задач, составляющих суть той или иной профессиональной деятельности.

Нами разработана программа формирования риторического идеала в условиях вуза при изучении различных учебных дисциплин. С целью подготовить будущего специалиста, знающего и владеющего коммуникативными правилами. В рабочую программу учебной дисциплины включаются темы, связанные с поставленной проблемой, в зависимости от профиля подготовки. В рамках подготовки специалистов по издательскому делу и библиотековедению вводятся различные темы.

Специальность «Издательское дело».

Тема 1. Нормы устной и письменной речи.

Тема 2. Оратор и аудитория.

Тема 3. Реклама, рекламный текст, рекламное выступление, общие правила подготовки рекламных выступлений.

Все предлагающие темы рассматриваются в контексте будущей специальности. Тема, связанная с рекламой обязательно включает правила подготовки рекламных текстов и устного рекламного выступления в рамках предстоящей профессиональной деятельности. Например, предлагаются следующие правила подготовки устного рекламного выступления:

а) грамотно и чётко назовите предмет, товар, услугу, которые вы рекламируете аудитории;

б) желательно показать рекламируемый товар, его изображение или продемонстрировать результаты;

в) подробно рассказать о назначении товара или механизме оказания услуги;

г) если речь идёт о покупке товара, то назвать выгоды его приобретения;

д) в процессе выступления необходимо использовать слова с положительной оценкой, желательно прилагательные со значениями высокой степени качества (великолепный, лучший и т.д.) ;

е) речь должна быть эмоциональной, дружелюбной, вызывать желание контактировать с вами;

ж) расскажите о тех людях, которые приобрели такой товар или воспользовались услугой и хорошо отзываются о товаре и успешно пользуются им;

з) закончить выступление желательно советом, рекомендацией, призывом к сотрудничеству.

В рамках специальности «информационно-библиотечная деятельность» делаем акцент на формирование риторического идеала в других направлениях, связанных с профессиональной деятельностью.

Тема 1. Современная речевая ситуация и речевая культура.

Тема 2. Риторический идеал библиотечного специалиста.

Тема 3. Публичные выступления в различных жанрах.

Особое значение для библиотечного специалиста представляют темы публичных выступлений в различных жанрах, поэтому им предлагаются схемы и практикумы разнообразных тем с учётом специфики аудитории. Важным моментом является тренировка умения приветствовать аудиторию и начинать выступления. Все студенты проводят этот тренинг в соей группе, а дальше учатся устанавливать эмоциональный контакт с большой (курс) и малой аудиторией (гриппа). Каждому выступающему предлагается познакомится с рекомендациями, связанными с типом выступления. Например, представления гостя, пришедшего в библиотеку для встречи со школьниками или студентами. В начале выступления необходимо представить гостя (фамилия, имя, отчество), после такого выступления сообщите, что представляет его профессиональная деятельность. Важным моментом является информация о том, что связывает гостя с библиотекой, школой, вузом – это всегда интересно аудитории.

Особый интерес у слушателей вызывает рассказ о достижениях в сфере деятельности гостя, но не менее важным будет и упоминание о его личных качествах и интересах (хобби). И только после такого выступления объявляется программа встречи и предоставляется слово гостю. Подобное предоставление всегда имеет успех, запоминается, а также подчёркивает профессионализм того, кто представляет, если его речь соответствует риторическим нормам и способствует эффективному межличностному общению.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ивин А.Л. Искусство правильно мыслить / А.Л. Ивин. М.,1990.

2. Львов, М.Р. Риторика. Культура речи.. М.,2002. 125 с.

3. Михальская А.К. Основы риторики**.** М., 1996.

4. Куницына В.Н., Казаринова, Погольша В.М.. Межличностное общение. СПб.: Питер, 2001**.** - 544 с.

5. Мурашов, А.А. Педагогическая риторика. М.,2001**.** 76 с.

6. Стернин И.А. Практическая риторика. М., 2005. 269 с.

7. Туранина Н.А. Стилистика текста. Белгород, 2000. –156 с.



Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова 2014, №3

***Андреева С. М., канд. пед. наук, доц.,***
***Андреева А. М.., ст. преп., аспирант***
***Белгородский государственный институт искусств и культуры***

# МЕСТО И РОЛЬ ВЫСОКО - И НИЗКОКОНТЕКСТНЫХ КУЛЬТУР В МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ

**andreevasm@bk.ru**

*В статье рассматривается теория высоко- и низкоконтекстной культур в межкультурной коммуникации, определяются их специфические особенности и признаки.*

***Ключевые слова**: культура, контекстная культура, межкультурная коммуникация.*

На рубеже второго и третьего тысячелетий становится все более очевидным, что человечество развивается по пути расширения взаимосвязи и взаимозависимости различных стран, народов и их культур. Этот процесс охватил различные сферы общественной жизни всех стран мира. Сегодня невозможно найти этнические общности, которые не испытали бы на себе воздействие как со стороны культур других народов, так и более широкой общественной среды, существующей в отдельных регионах и в мире в целом. Это выразилось в бурном росте культурных обменов и прямых контактов между государственными институтами, социальными группами, общественными движениями и отдельными индивидами разных стран и культур. Расширение взаимодействия культур и народов делает особенно актуальным вопрос о культурной самобытности и культурных различиях. Культурное многообразие современного человечества увеличивается, и составляющие его народы находят все больше средств, чтобы сохранять и развивать свою целостность и культурный облик. Эта тенденция к сохранению культурной самобытности подтверждает общую закономерность, состоящую в том, что человечество, становясь все более взаимосвязанным и единым, не утрачивает своего культурного разнообразия. В контексте этих тенденций общественного развития становится чрезвычайно важным уметь определять культурные особенности народов, чтобы понять друг друга и добиться взаимного признания.

В современных гуманитарных науках понятие «культура» относится к числу фундаментальных. Закономерно, что оно является центральным и в межкультурной коммуникации. Среди огромного количества научных категорий и терминов трудно найти другое понятие, которое имело бы такое множество смысловых оттенков и использовалось бы в столь разных контекстах. Для нас вполне привычно звучат такие словосочетания, как «культура поведения», «культура общения», «культура чувств» и др. В обычном словоупотреблении термин «культура» служит оценочным понятием и выражает определенную совокупность черт личности человека, которые точнее было бы назвать не культурой, а культурностью. В науке обычно говориться о «культурных системах», «культурной динамике», «типологии культур» и т.д.

Современные исследования, посвященные определениям культуры, показали огромный, все возрастающий интерес к этому понятию. Так, по подсчетам американских культурных антропологов А. Кребера и К. Клакхона, с 1871 по 1919 гг. различными науками было дано семь определений культуры, с 1920 по 1950 их число возросло до 150. В настоящее время различных определений культуры насчитывается более 500. Все эти определения А. Кребер и К. Клакхон разделили на 6 типов:

- описательные определения, интерпретирующие культуру как сумму всех видов человеческой деятельности, обычаев, верований;
- исторические определения, связывающие культуру с традициями и социальным наследием общества;
- нормативные определения, рассматривающие культуру как совокупность норм и правил, организующих человеческое поведение;
- психологические определения, представляющие культуру как совокупность форм приобретенного поведения, возникающих в результате приспособления и культурной адаптации человека к окружающим условиям жизни;
- структурные определения, представляющие культуру в виде различного рода моделей или единой системы взаимосвязанных феноменов;
- генетические определения, основывающиеся на понимании культуры как результате адаптации человеческих групп к среде своего обитания.

Такое разнообразие определений, интерпретаций и трактовок обусловлено тем, что





культура представляет собой крайне сложное и многогранное явление, выражающее все стороны человеческого бытия[1].

Культура представляет собой сложный феномен, который включает в себя как материальные и социальные явления, так и различные формы индивидуального поведения и организованной деятельности.

Следует также отметить, что ни одна культура не существует изолированно. В процессе своей жизнедеятельности она вынуждена постоянно обращаться или к своему прошлому, или к опыту других культур. Это обращение к другим культурам получило название «взаимодействие культур». В этом взаимодействии очевидным фактом является общение культур на разных «языках». Дело в том, что каждая культура в процессе своего развития создает различные системы знаков, которые являются своеобразными ее носителями.

На всем протяжении своей истории человечеством было создано огромное количество знаков поведения, без которых невозможен ни один вид его деятельности. Для человека владение этими знаками и знаковыми системами означает его включение в отношения с другими людьми и в культуру.

В зависимости от назначения были созданы и применяются несколько типов знаков:

- знаки-копии (различные явления действительности (фотографии)).
- знаки-признаки (информация о предмете (температура больного)).
- знаки-сигналы (информация по договоренности о предметах, о которых они информируют (школьный звонок)).
- знаки-символы (информация о предмете на основе выделения из него каких-то свойств или признаков (государственный герб)).
- языковые знаки.

Современное коммуникативное пространство представляет собой довольно сложную систему, в которой одно из основных мест принадлежит различным видам коммуникации. Это обусловлено тем, что в различных ситуациях и обстоятельствах человек ведет себя по-разному и тем самым в каждом отдельном случае взаимодействует с другими людьми особым образом. Кроме того, характер и особенности коммуникации определяются также средствами и способами передачи информации, субъектами коммуникации, ее целями и многими другими причинами. Все это позволяет выделить различные виды коммуникации. В современной коммуникативистике выделение тех или иных видом коммуникации осуществляется по нескольким основаниям, поэтому количество видов коммуникации в различных источниках весьма существенно различается. При этом каждый вид коммуникации имеет свое теоретическое обоснование и выражение. В то же время функциональный подход к этому вопросу позволяет выделить следующие виды коммуникации: *межэтническая, деловая, социальная, международная, межличностная, массовая, межкультурная и др*. Из всех отмеченных видов коммуникации для нас представляет интерес, прежде всего межкультурная коммуникация.

Объективным основанием для межкультурной коммуникации являются различия между культурами, складывающиеся в процессе формирования каждой этнической культуры.

Полярное отношение к другим культурам существовало на всем протяжении человеческой истории. В трансформированном виде эта дилемма сохраняется и в современных условиях, что находит выражение в спорах и дискуссиях специалистов о содержании, объекте, предмете и целях межкультурной коммуникации.

К наиболее известным теориям межкультурной коммуникации относятся теория высоко- и низкоконтекстуальных культур Э. Холла и теория культурной грамотности Э. Хирша. В данной статье хотелось бы остановиться на теории высоко- и низкоконтекстуальных культур Э. Холла.

На основе сравнительных исследований различных культурных групп Э. Холл выделил не только их культурно-коммуникативные образцы, но и разработал общую типологию по отношению их к контексту — информации, окружающей и сопровождающей то или иное культурное событие. Культуры различаются своим «чтением контекста», использованием скрытой информации, которую заключает в себе каждая ситуация. Чем больше контекстуальной информации необходимо для понимания социальной ситуации, тем выше сложность культуры. В зависимости от характера использования пространства и времени Холл разграничил все культуры на высококонтекстуальные и низкоконтекстуальные, а также культуры с преобладающим монохронным или полихронным использованием времени.

Согласно исследованиям Э.Холла, характер и результаты процесса коммуникации определяются помимо всего прочего и степенью информированности его участников. Степень информированности в свою очередь зависит от плотности социальных связей и скорости обмена информацией между членами этой сети. В соответствии с этим все культуры можно классифи-

цировать по признаку слабой и сильной контекстуальной зависимости.

К странам с высоким контекстом культуры принадлежат Франция, Испания, Италия, страны Ближнего Востока, Япония и Россия. Для представителей высококонтекстуальных культур много информации передается неязыковым контекстом — иерархией, статусом, внешним видом человека, манерами его поведения, условиями проживания и т.д.

В культурах этого типа используется очень много намеков, подтекста, фигуральных выражений и т.д.

К типу низкоконтекстуальных культур можно отнести культуры Германии, Швейцарии, США, скандинавских и других североевропейских стран. В культурах этих стран большая часть информации содержится в словах, а не в контексте общения.

Сравнение двух типов культур показывает, что каждая из них обладает специфическими особенностями. Так, высоко контекстуальные культуры отличает:

- невыраженная, скрытая манера речи, многозначительные и многочисленные паузы;
- серьезная роль невербального общения и умения «говорить глазами»;
- излишняя избыточность информации, поскольку для общения достаточно первоначальных фоновых знаний;
- отсутствие открытого выражения недовольства при любых условиях и результатах общения (Садохин А.П., Грушевицкая Т.Г., Казаринова Н.В. и др.).

В свою очередь низкоконтекстуальные культуры характеризуются следующими признаками:

- прямая и выразительная манера речи;
- незначительная доля невербальных форм общения;
- четкая и ясная оценка всех обсуждаемых тем и вопросов;
- оценка недосказанности как недостаточной компетентности или слабой информированности собеседника;
- открытое выражение недовольства (Садохин А.П., Грушевицкая Т.Г., Казаринова Н.В. , Тер-Минасова С.Г).

Кроме проблемы контекстуальности культуры в теории Э. Холла значительное место отводится исследованию вопроса использования времени представителями различных культур. По его мнению, время является важным показателем темпа жизни и ритма деятельности, принятым в той или иной культуре. По мнению Садохина А.П., Грушевицкой Т.Г., Казариновой Н.В. культура использования времени выступает главным организующим фактором жизни и коммуникации, так как с помощью времени люди выражают свои чувства, подчеркивают важность своих поступков и действий.

Каждой культуре присуща своя система использования времени, что чрезвычайно важно для межкультурной коммуникации. Для понимания партнера требуется знать, как понимается время в его культуре. По Э.Холлу, в зависимости от способа использования времени культуры следует разделять на два противоположных вида: *монохронные*, в которых время распределяется таким образом, что в один и тот же отрезок времени возможен только один вид деятельности; *полихронные*, в которых в один и тот же отрезок времени производится несколько видов деятельности[1].

Монохронное использование времени означает, что действия осуществляются последовательно, одно за другим в течение определенного времени. Такой тип использования времени практикуется в Германии, США, ряде североевропейских стран.

Полихронное восприятие времени противоположно монохромному: в нем многое происходит одновременно. Полихронное время понимается не как прямолинейный путь, а как некий узел переплетения многих проблем, поэтому оно менее ощутимо. В культурах полихронноготипа большую роль играют межличностные, человеческие отношения, а общение с человеком рассматривается как более важное действие, чем принятый план действий. Поэтому представители полихронных культур более динамичны в обращении со временем. Пунктуальности и распорядку дня в этих культурах не придается большого значения. К типичным полихронным культурам относятся культуры стран Латинской Америки, Ближнего Востока, Средиземноморья, а также России.

Различия между представителями монохронных и полихронных культур заключаяется в следующем: в монохронных культурах индивиды делают одно дело в один промежуток времени, сконцентрирововашись на своей работе, соблюдают все договоренности, испытывая ответственность за свою работу, стараясь никому не мешать, проявляют больше уважения к другим людям.

[1] Martin J., Nakayama Th. Intercultural Communication in Contexts. — Mountains View, 2000.





Представители полихронных культур, напротив, делают несколько дел одновременно, чаще прерывая свою работу, придавая меньше значения договоренностям о встречах, чем человеческим взаимоотношениям, меняя свои планы, больше интересуясь личными делами.

Сравнивая особенности каждого типа культуры, следует отметить, что при взаимном общении представителям этих культур приходится сталкиваться с множеством сложностей. Здесь всегда важно помнить, что на поведение представителей другой культуры нельзя реагировать так же, как принято в своей культуре. Теория Э.Холла помогает взглянуть на представителей различных культур изнутри и облегчает понимание культурных коммуникативных образцов (что, в свою очередь, часто используется при реализации PR-технологий в межкультурной коммуникации).

Стремление понять чужие культуры или их представителей, разобраться в культурных различиях и сходствах существует столько времени, сколько существует культурное и этническое разнообразие человечества. Столь же древним, как и желание постичь другие культуры, является стремление не принимать во внимание другие культуры или же рассматривать их как недостойные, оценивая при этом носителей этих культур как людей второго сорта, считая их варварами, у которых нет ни культуры, ни личностных качеств и вообще каких бы то ни было человеческих достоинств. Такого рода полярное отношение к другим культурам существовало на всем протяжении человеческой истории. В трансформированном виде эта дилемма сохраняется и сегодня и выражается в том, что само понятие межкультурной коммуникации вызывает множество споров и дискуссий в научной литературе и среди специалистов-практиков. Это понятие появилось на свет в результате компромисса. Синонимами его являются кросскультурная, межэтническая коммуникация, а также понятие межкультурной интеракции.

Большинство специалистов (Кравченко А.И., Казаринова Н.В., Садохин А.П., Грушевицкая Т.Г., Казаринова Н.В. и др.) считают, что говорить о межкультурной коммуникации (интеракции) можно лишь в том случае, если люди представляют разные культуры и осознают все, не принадлежащее к их культуре, как чужое. Отношения являются межкультурными, если их участники не прибегают к собственным традициям, обычаям, представлениям и способам поведения, а знакомятся с чужими правилами и нормами повседневного общения. При этом постоянно выявляются как характерные, так и незнакомые свойства, как тождество, так и инакомыслие, как привычное, так и новое в отношениях, представлениях и чувствах, возникающих у людей[2].

Как мы уже отмечали, понятие «межкультурная коммуникация» впервые было сформулировано в 1954 году в работе Г. Трейгера и Э. Холла «Культура и коммуникация. Модель анализа». В этой работе под межкультурной коммуникацией понималась идеальная цель, к которой должен стремиться человек в своем желании как можно лучше и эффективнее адаптироваться к окружающему миру. С тех пор исследователи продвинулись достаточно далеко в теоретической разработке этого феномена. В результате многочисленных исследований были определены наиболее характерные черты межкультурной коммуникации. Так, было отмечено, что для межкультурной коммуникации необходима принадлежность отправителя и получателя сообщения к разным культурам. Для нее также необходимо осознание участниками коммуникации культурных отличий друг друга. По своей сущности межкультурная коммуникация — это всегда межперсональная коммуникация в специальном контексте, когда один участник обнаруживает культурное отличие другого.

Таким образом, межкультурная коммуникация основывается на процессе символического взаимодействия между индивидуумами и группами, культурные различия которых можно распознать. Восприятие и отношение к этим различиям влияют на вид, форму и результат контакта. Каждый участник культурного контакта располагает своей собственной системой правил, функционирующих таким образом, чтобы отосланные и полученные послания могли быть закодированы и раскодированы. Признаки межкультурных различий могут быть интерпретированы как различия вербальных и невербальных кодов в специфическом контексте коммуникации (Кравченко А.И., Куницына В.Н., Казаринова Н.В., Погольша В.М., Садохин А.П., Грушевицкая Т.Г., Казаринова Н.В. и др.). На процесс интерпретации, помимо культурных различий, влияют возраст, пол, профессия, социальный статус коммуниканта. Поэтому степень межкультурности каждого конкретного акта коммуникации зависит от толерантности, предприимчивости, личного опыта его участников.

На основании сказанного межкультурную коммуникацию следует рассматривать как совокупность разнообразных форм отношений и об-

[2] Казаринова Н.В. Межличностное общение. — Спб., 2000.

щения между индивидами и группами, принадлежащими к разным культурам.

В связи с вышесказанным хотелось бы отметить, что общей характерной чертой всех уровней и видов межкультурной коммуникации является неосознанность культурных различий ее участниками. Дело в том, что большинство людей в своем восприятии мира придерживаются наивного реализма. Им кажется, что их стиль и образ жизни является единственно возможным и правильным, что ценности, на которые они ориентируются, одинаково понятны и доступны всем людям. И только сталкиваясь с представителями других культур, обнаруживая, что привычные модели поведения перестают работать, обычный человек начинает задумываться о причинах своей неудачи.

В связи с вышесказанным хотелось бы отметить, что для адекватного понимания и эффективного взаимодействия необходима пропорциональная зависимость между уровнями языковой, коммуникативной и культурной компетенции. В случае асимметрии велика вероятность непонимания, поскольку от коммуниканта, владеющего языком, ждут соответствующего уровня культурной грамотности и обращаются к нему как к обладающему достаточным объемом культурологической информации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Ерасов Б.С. Социальная культурология. М., 1996.
2. Грушевицкая Т.Г., Попков В.Д., Садохин Ал. Основы межкультурной коммуникации: Учебник для вузов /Под ред. А.П. Садохина. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 352 с.
3. Знаков В.В. Понимание в познании и общении. Самара, 1998.
4. Казаринова Н.В. Межличностное общение. Спб., 2000.
5. Кравченко А. И. Культурология. — М., 2000.
6. Клакхон К. Зеркало для человека. Введение в антропологию. Спб., 1998.
7. Куницына В.Н., Казаринова Н.В., Погольша В.М. Межличностное общение: Учебник для вузов. — СПб., 2001.
8. Минюшев Ф.И. Социальная антропология. М., 1997.
9. Садохин А.П., Грушевицкая Т.Г. Этнология. М., 2000.
10. Садохин А.П. Этнология: Учебный словарь. М., 2002.
11. Ситарам К., Когделл Г. Основы межкультурной коммуникации// Человек. - 1993. - № 2-4. Dodd C. Dynamics of Intel-cultural Communication. Boston, 1989.
12. Смелзер Н. Социология. М., 1994.
13. Тер-Минасова С.Г. Язык и межкультурная коммуникация. — М., 2000.
14. Школа диалога культур. Основы программы. Кемерово, 1992.
15. Guirdham M. Communicating across Cultures. — West Lafayette, 1999.
16. Kroeber A., Klukckhon C. Culture: A Critical Review of Concepts and Definitions. Cambridge, 1952. Maletzke G. Interkulturelle Kommunikation. Opiaden, 1996.
17. Martin J., Nakayama Th. Intercultural Communication in Contexts. Mountains View, 2000.
18. Samovar L, Porter R., Stefani L. Communication between Cultures. Belmont, 1998.






***Якоба И. А., канд. соц. наук, доц.,***
***Дубровина А. С., студент***
***Иркутский государственный технический университет***

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «УМНОЙ НАСТРОЙКИ» ТВИТТЕРОМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИПО (IPO)

**irina_yakoba@mail.ru**

*Целью данной статьи является выявление и объяснение воздействующего эффекта слоганов социальной сети микроблогов Твиттер при проведении первичного публичного представления (ИПО) с намерением привлечь новых инвесторов для дальнейшего развития своего бизнеса. Воздействующий эффект слогана на адресата раскрывается через понятие аттрактивности знака в коммуникации. Полученные результаты раскрывают аттрактивность слова как стимула к действию. Введение термина «умная настройка» обусловлено связью с понятием аттрактивности и способствует раскрытию когнитивных механизмов взаимодействия адресанта и адресата в процессе коммуникации.*

***Ключевые слова:*** *умная настройка; аттрактивность; интернет-коммуникация; Твиттер; ИПО.*

Конечная цель когнитивной лингвистики – исследование сознания, когнитивных процессов и механизмов через языковые, речемыслительные процессы, объективируемые в тексте/дискурсе в процессах коммуникации. Конечная цель бизнеса – получение прибыли. Каким образом эти два утверждения взаимосвязаны? Привлечение клиентов (и их денег) происходит, чаще всего, вербально, т.е. *при помощи языкового знакового системного кода, в дискурсе.* Следовательно, высказывания как единицы дискурса, обладая прагматической акциональной природой, в условиях диалогической интеракции могут иметь событийный характер [1], то есть способны породить изменения в ситуации коммуникации через изменения в сознании, в картине мира адресата, в его когнитивном пространстве путём воздействия - убеждения и побуждения к действию целевого адресата–дестинатора высказывания. В этой связи возникает вопрос о воздействующем эффекте различного рода дискурсивных образований с точки зрения выделения градуированных по степени воздействия знаков и знаковых (дискурсивных) структур, а также о лингвокогнитивном моделировании процессов воздействия. В этой перспективе имеющиеся термины, такие, как иллокутивная сила высказывания, перлокутивный эффект и другие, базирующиеся на методологии теории речевых актов, представляются недостаточными и требуют уточнения.

В аспекте выделения высказываний с наибольшим эффектом воздействия обоснованным является выделение слоганов как кратких экспрессивных дискурсивных формул продвижения главной идеи некоторого события акционального типа, специально ориентированных на присоединение к данной идее целевого адресата. В нашем анализе рассматривается слоган коммуникативного события акционального типа ИПО (IPO) в контексте его реализации в коммуникативном Интернет-пространстве в жанре микроблога Твиттера.

Лингвокогнивные аспекты речевого воздействия связаны, на наш взгляд, прежде всего, с качеством аттрактивности [2] транслируемого сообщения – слогана, которое рассматривается как условие для того, чтобы дискурсивное образование приобрело событийный характер, стало значимым на фоне не столь значимого. Под аттрактивностью знака в коммуникации в общем смысле понимается способность знака привлечь внимание и вызвать интерес дестинатора путем эмоциональной, интеллектуальной, ценностной привлекательности содержания и экспрессивной отточенности, эстетической форме его структурирования. Аттрактивный знак создает «центр» силы притяжения высказывания, что способствует синергетическим процессам интерпретации заложенного адресатом доминантного смысла, порождению собственных интерпретант дестинатором. Чтобы быть эффективным, знак должен быть достаточно аттрактивным.

В этом смысле знак, проявляющий качество аттрактивности, представляет наилучший, наиболее значимый для субъекта способ выхода из ситуации когнитивной неопределенности по поводу данной темы – топика дискурса [3]. Разработка проблематики аттрактивности знака в коммуникации требует уточнения сущности лингвокогнитивных механизмов, способствующих порождению и проявлению аттрактивности как условия и фактора воздействующей силы знака для дестинатора.

Считаем, что подход к процессам коммуникации как направленного целевого воздействия,

нацеленного на результат такого воздействия, с необходимостью связан с пониманием коммуникативного пространства как силового, тенсивного пространства, которое регулируется «силами» воздействия и реализуется стратегически и технологически [4], а основным лингвокогнитивным механизмом технологического силового воздействия является «умная (интеллектуальная) настройка» дискурса. Под «умной настройкой» понимается лингвокогнитивный способ упорядочения и управления дискурсом. Квалификация «умная», интеллектуальная настройка отражает оптимальный способ упорядочения дискурса, который возможен для достижения аттрактивности знака через воздействие на «когито» дестинатора. При этом мы исходим из того, что интеллектуальная деятельность дестинатора (когито), образующая внутреннее когнитивное пространство человека, связана не только с его рациональной сферой, но и со сферой чувств, эмоций; обращена к различным ментальным пространствам человека – ресурсным источникам восприятия, концептуализации, категоризации, оценивания.

Рассмотрим более подробно действие «умной настройки» на примере слоганов предметной сферы бизнеса в контексте события акционального типа - ИПО в технологическом секторе компании Твиттер. Несмотря на свое недавнее появление, ИПО имеет чрезвычайно высокий рейтинг по сравнению с подобными акциями в данном секторе, что позволяет говорить о достаточно высокой степени аттрактивности как самой коммуникативной акции, так и его промоционных дискурсивных формул – слоганов. Таким образом, изучение лингвистических механизмов «умной настройки», которые стимулируют и активизируют сознание работать в заданном направлении, чтобы стать аттрактивными для потенциальных клиентов, удовлетворяет практические запросы бизнеса.

В ноябре 2013г. состоялось ИПО (Первичное публичное предложение, IPO [ай-пи-о] или [ипо́] (англ. *Initial Public Offering*) — первая публичная продажа акций акционерного общества, в том числе в форме продажи депозитарных расписок на акции, неограниченному кругу лиц) социальной сети Твиттер (англ. Twitter (англ. «щебетать», «трещать») - болтать, общаться). Параметры размещения бумаг Твиттера на рынке: компания разместила 70 млн акций по цене $26 за штуку и намеревалась привлечь таким образом $1,82 млрд - почти столько же, сколько девять лет назад привлек Google, ставший образцом успешной публичной интернет-компании.

В итоге уже за первый день Твиттер привлек $1,82 млрд. Сервис микроблогов первоначально был оценен в $14,2 млрд, а на открытии торгов капитализация компании составила почти $24 млрд. При этом в первый час торгов бумаги компании дорожали до $50,09 [5]. Стартовая цена одной акции установилась на 73% выше ожидавшейся и составила $45,1 [6]. Первичное размещение Твиттер стало крупнейшим в технологичном секторе после ИПО Фейсбука в мае 2012 г. [7] Для сравнения - Фейсбук провела IPO в мае 2012 года по цене $38 за акцию [8].

Возникает вопрос, каким образом убыточной компании [напр. по данным 9] удалось привлечь почти $2 млрд. за один только день? Чем вызван такой ажиотаж инвесторов? Полагаем, ответ нужно искать в использовании умных технологий (а именно, значимых для их целевой аудитории аттракторов) Твиттером, грамотной рекламной кампанией и позитивным, целеустремленным настроем разработчиков.

Уточним введенное ранее понятие «умной настройки». На наш взгляд, «умная настройка» является наиболее действенной современной информационной технологией. Она позволяет эффективно взаимно управлять информацией, нацелена на положительный результат, путем создания и наладки аттрактивных смыслов, Авторы представляют умную или интеллектуальную настройку как комбинацию «умных» дискурсивных технологий, активизирующую потенциал *жесткой, мягкой и умной сил (Дж. Най)*, силы *соблазна (Ж.Бодрийяр)*, силы *обольщения (Ж.* Липовецкий*)*, *вербальной борьбы (Дж. Маттерн)*, *тонкой настройки (Б. Обама)*, действующую за счет аттрактивности интеллектуальных зацепок. Необходимо заметить, что «умная настройка» основана на принципе обратной связи, является динамичной, гибкой, чувствительной системой, которая корректируется и подстраивается под меняющиеся условия.

Наша практическая задача состоит в том, чтобы выяснить, какие лингвистические механизмы «умной настройки» использовал Твиттер во время проведения ИПО, что позволило ему добиться столь высоких результатов. Примеры, используемые в дальнейшем анализе, отобраны из рекламной презентации ИПО Твиттера и официального сайта Твиттер на английском и русском языках.

Сначала проведем общий анализ того, что представляет собой Твиттер:

Сервис микроблогов Твиттер был основан в 2006 году. К концу 2013г. у Твиттера 232 млн активных пользователей (для сравнения у Фейсбука - 1.15 млрд).





• Пользователи создают 500 млн твитов ежедневно. Ежедневная аудитория составляет более 100 млн пользователей (у Фейсбука – 699 млн). Месячная аудитория активных пользователей на конец второго квартала 2013 года достигла 218 млн человек (у Фейсбука – 1,155 млрд).

• Твиттер остается убыточной компанией. Выручка в первом полугодии 2013 года составила $254 млн (+107%), а чистый убыток – $69 млн [9]. Компания пока развивается без выхода в прибыль, зато стабильно растет выручка.

• Ключевым показателем финансовой эффективности Твиттер считает рекламную выручку с 1000 обновлений таймлайна. Выручка с каждого просмотра ленты новостей, которую сервис считает главным индикатором своего бизнеса, за то же время выросла с $2,17 до $2,32 в США и с 30 до 36 центов в других странах [8].

Как следует из проспекта ИПО, компания генерирует почти всю рекламную выручку на продажах трех продуктов: рекламных твитов, рекламных аккаунтов и рекламных трендов. Причем рекламодатели платят только за каждый непосредственный контакт с пользователем, что предполагает вовлеченность аудитории в промоутируемый контент. Это повышает эффективность Твиттера как рекламной площадки, отмечает сервис. Накануне ИПО глава биржевого регулятора SEC Мэри Джо Уайт предостерегла инвесторов от чрезмерных надежд относительно перспектив монетизации вложений в Твиттер, что, впрочем, не остановило потенциальных инвесторов.

В основном, Твиттер «нацелен» на молодых пользователей (в возрасте до 20 лет), т.к. позиционирует себя на рынке как современная технологичная площадка не просто для развлечения и самовыражения, но направлен на успех, предоставляет возможность заработать и почувствовать себя нужным и востребованным, что и привлекает подростков.

На сегодняшний день Твиттер предлагает несколько способов заработка, доступных в социальной сети. На созданном в Твиттере сайте можно размещать рекламные объявления и получать оплату от компаний-рекламодателей за количество посетителей, зашедших на сайт и ознакомившихся с их рекламой. Также можно размещать за плату объявления отдельных пользователей, которых привлекает высокий процент посещаемости сайта. Реклама приносит около 90% доходов Твиттера. В рекламной выручке долю в 70% занимает мобильная реклама.

По прогнозам аналитиков и специализированных компаний вроде eMarketer, выручка Твиттер будет расти быстрее, чем у других соцсетей. Одной из причин называют более позднее монетизирование. Первые рекламные продукты Твиттер, согласно его презентации для инвесторов, запустил лишь в середине 2010г., а на мобильных платформах и вовсе в феврале 2012г. В результате Твиттер кажется инвесторам более перспективным, чем другие соцсети: он находится на более ранней стадии развития, он «мобильнее» и привлекательнее для подростков – аудитории будущего. Высокая цена его акций – это ставка на определенный сценарий будущего развития, в котором побеждают «твиттеровские» краткость и мгновенность взаимодействия [10].

Модель монетизации Твиттер более современная и модная, чем у конкурентов, утверждает Л. Бершидский. Компания, в отличие от них, не продает «клики» на рекламные объявления и тем более их показы – она торгует субстанцией, называемой *вовлеченность* (англ. engagement). Вовлеченность понимается как новая мера измерения эффективности маркетинговой кампании. Этот показатель – сумма числа ответов, ретвитов и упоминаний, которые получает рекламодатель. Он платит, только когда потребитель вступает в осмысленный, качественный контакт с брендом, а не просто видит рекламу или – возможно, по ошибке – кликает на нее.

Таким образом, можно заключить, что инвестиции в Твиттере – это ставка на эволюцию рекламной модели в направлении, наиболее интересном для рекламодателей. Организаторы ИПО Твиттера продают инвесторам историю с интригующим продолжением, что привлекает как яркая обертка для конфетки.

Интересен тот факт, что вначале рынок имел пессимистический настрой в отношении данного ИПО. Об этом говорит тот факт, что в августе 2013г. аналитики оценивали стоимость Twitter в $9,5–10 млрд, а компания давала себе цену в $11 млрд. После этого Twitter было необходимо увеличить интерес к своему размещению, и для этого он приложил немалые усилия. Пиар-приемы были неотъемлемой частью привлечения интереса. Как, например публикация исследования о том, что 50% пользователей Twitter в возрасте 18–29 лет, используют его как единственный источник новостей. А так же было заявление о том, что за третий квартал число активных пользователей выросло сразу на 39%, до 231 млн человек.

Кроме того широкое рекламирование новых функций также способствует увеличению интереса к Твиттеру. Например, заявление о том, что запущен специальный сервис - аккаунт @eventparrot, который осуществляет рассылку подписчикам сообщений о происходящих в ми-

ре важных событиях или покупка в феврале 2013г. аналитической компании Bluefin Labs, специализирующейся на изучении того, как именно пользователи социальных сетей реагируют на программы телевидения. Сообщалось, что эта сделка должна помочь компании в разработки новых продуктов для рекламодателей и пользователей микроблогов и увеличить эффективность работы на взаимоотношениях сетей и телевидения.

Приходим к выводу, что разработчики и организаторы ИПО Твиттер сделали ставку на *инновационность*, предоставление потребителю новейших разработок, чем привлекли повышенное внимание и заинтересовали наиболее активную часть пользователей – молодежь. В своих рекламных слоганах Твиттер неоднократно говорит о том *потенциале возможностей*, который открывается взору, заманивая и обольщая своей новизной и разнообразием, что отражает потребности современного общества потребления. Твиттер удачно создает притягательное представление о виртуальном символическом пространстве, куда попадает каждый входящий в соцсеть Твиттер. Там рядовой пользователь представляется героем, центром внимания. Происходит *вовлечение* в вымышленный мир, игра с образами, где повышение значимости каждого слова зависит от самого игрока. Создание особой игривой атмосферы, конкуренция и соперничество за «фоловеров» и «лайки» является привлекательным и аттрактивным для молодого интернет-сообщества. *Динамичность и скорость* являются другими аттракторами для пользователей.

Систематизируем способы структурирования «умной настройки» на примере слоганов в следующем виде: тип лингвокогнитивного механизма умной настройки, затем пример, а затем комментарий:

*1.* **Символизация. Знаковость.** Апелляция к знакам – носителям силы, энергии, мощи, творческого созидания при предъявлении миссии, создает эпидейктические условия для присоединения адресата к безусловно ценностным понятиям в сфере бизнеса.

*About Twitter. Our mission: To give everyone the power to create and share ideas and information instantly, without barriers.* Миссия Твиттера – предоставить каждому возможность создавать и делиться идеями и информацией мгновенно без барьеров (перевод авторов).

Использование понятия *«сила» (англ. power)* в данном слогане позволяет «когито» адресата «присвоить» себе формулируемый таким образом смысл, почувствовать себя всесильным и всемогущим по эффекту присоединения к провозглашаемой миссии. Данное слово несет в себе мощный заряд энергии и мощи. Получить что-либо безвозмездно акцентируется в слове *«дать»* - дар, подарок, дарение чего-либо - что всегда приятно. *«Создавать»* - предполагает наличие и активизацию творческих способностей каждого без исключения, что тоже является весьма позитивным стимулом развития и изменения в жизни каждого. *«Без барьеров»* – предполагает неограниченность возможностей и преодоление страха и ограничений. Этот слоган является аттрактивным, продвигаемая идея о всемогуществе манит. Он пробуждает древний инстинкт к власти.

*2.* **Масштабность.** Профилирование, фокусировка на качестве всеобщности, вездесущности, всеохватности Твиттера, представляющего «ответ» на импликацию вопроса о конкурентоспособности Твиттера.

*Public. Real-Time. Conversational. Distributed.*

*Public. Twitter is open to the world.*

*Real-Time. News breaks on Twitter.*

*Conversational. Users expresses themselves on Twitter.*

*Distributed. Tweets go everywhere.*

Общественный. В реальном времени. Разговорчивый. Вездесущий.

Общественный. Твиттер открыт миру.

В реальном времени. Горячие новости взрывают Твиттер.

Разговорчивый. Пользователи выражают себя на Твиттере.

Вездесущий. Сообщения доходят куда угодно (перевод авторов).

Данный рекламный девиз раскрывает основную идею Твиттера о вседоступности ресурса, его динамичности и открытости, кратко и ясно представляя пользователю его основные преимущества. Слово «*общественный*» *(англ. Public)* перед нами открывает широту использования данной социальной сети. Далее предлагается уточнение, что Твиттер «открыт» каждому в мире. «*В реальном времени*» *(англ. Real-Time)* таит в себе не менее глубокий смысл. Это говорит нам о том, что Твиттер не отстает от темпа современного мира, предлагая горячие новости. «*Разговорчивый» (англ. Conversational)* - самое нужное в нашем мире - уметь представить себя, свою индивидуальность, выразить себя вербально и в этом прекрасно поможет, согласно создателям социальной сети, «разговорчивый» Твиттер. Каждому человеку очень важно, чтобы сообщение доставлялось быстро и надежно в любой конец света. В этом и заключается смысл слова *«вездесущий» (англ. Distributed).* Это свойство описывает возможности: познакомится





с новыми людьми, налаживать с ними контакты, общаться, где бы они ни находились.

*3.* **Информированность. Новизна.** Инструкция и обещание дестинатору быть всегда информированным. Апелляция к ценности открытия себя и мира – базовой ценности современного человека, стимул личного интереса.

*а) Stay in the know.* Будь всегда в курсе событий (перевод авторов).

Если переводить дословно - *«Оставайся в знании»*. В наше время очень важно быть осведомленным о происходящем вокруг. Владеть информацией - значит владеть миром, быть уверенным в себе и своей победе. Бдительность, внимательность и объективное знание окружающих нас событий дает ощущение безопасности. Предложение выражено в повелительной форме, а это значит, Твиттер побуждает нас действовать и быть всегда в курсе.

б) *Discover more. Twitter is the best way to connect with people, express yourself and discover what's happening.* Откройте для себя новое. Twitter - это лучший способ общаться с людьми, выражать себя и узнавать, что происходит в мире (перевод авторов).

Высказывание способствует стимулированию интереса. Слово *«открывать» (англ. discover)*, ассоциируется с жаждой приключений. Превосходная форма прилагательного *«лучший»* - позиционирует Твиттер как лучший среди подобных компаний. Такой рекламный ход побуждает (предложение выражено в повелительной форме) пользователя окунуться в увлекательный мир общения, самовыражения, удивительных новостей, быть всегда «в курсе».

*в) Расширяйте горизонты вместе с Твиттер.*

Призывая расширить горизонты, разработчики социальной сети описывают такие возможности, как обзор новостей, знакомство с новыми интересными людьми. На главной странице Твиттера вы можете просмотреть ленту сообщений пользователей, которых вы читаете. Начиная «читать» новых пользователей, вы постоянно расширяете объем доступной информации. Здесь Твиттер уже как бы соединяет себя с пользователями - *вместе с Твиттер.* Такое объединение позволяет думать о дружественном союзе и переходе к более тесным личным отношениям. Что также является приоритетом в бизнесе – персонализация работы с клиентами, когда выражение «клиент всегда прав» меняется на «давайте это обсудим».

*4.* **Вовлечение в динамику.** Представление идеи или продукта как необходимого элемента современной динамичной жизни. Стимулирование желания обладать и пользоваться новыми инновационными услугами Твиттера.

*а) Take Twitter with you. Go to about.twitter.com/products to get Twitter on your mobile device.* Возьмите Твиттер с собой. Перейдите на about.twitter.com/products чтобы получить Twitter на ваше мобильное устройство (перевод авторов).

Такая формулировка побуждает (предложение выражено в повелительной форме) нас установить Твиттер на свой мобильный телефон, чтобы социальный «помощник» был всегда с тобой. Это показывает пользователям удобство и доступность использования Твиттера как незаменимого компаньона. Преувеличивает роль Твиттера в повседневной жтзни, навязывает потребность пользоваться своими услугами постоянно. Об этом также говорят рекламные баннеры (б, в):

*б) Twitter is accessible everywhere, from your web browser to your pocket* - Твиттер доступен повсюду, от веб-браузера до вашего кармана (перевод авторов). *«До вашего кармана» (англ. to your pocket)* - имеется в ввиду мобильные устройства, которые обычно носят в кармане.

*в) Discover what's happening from your smartphone, tablet or computer* - Узнайте, что происходит со смартфона, планшетного ПК или компьютера (перевод авторов).

*г) Будьте мобильны с Твиттером.*

Это русский эквивалент рекламного девиза Твиттера об удобстве использования его на мобильных устройствах. Мобильность — одно из самых заметных преимуществ Твиттера. В пункте 5 а), б), в), г) слоганы побуждают пользователя «привязать» номер мобильного телефона к своей учётной записи или загрузить приложение Твиттера, чтобы читать твиты, где бы вы ни находились. Это аргументируется тем, что при помощи социальной сети возможно узнавать о пробках по пути на работу, читать мнения ваших партнеров по игре или знакомиться с самыми свежими отзывами о мероприятии, которое вы собираетесь посетить.

*5.* **Перспективность. Вовлечение в инновационность.** Предложение таких новых уникальных опций, попробовать и оценить которые интересно каждому.

*а) Twitter for business. Businesses use Twitter to share information about their services, gather real-time market intelligence, and build relationships with customers, partners and influencers.* Твиттер для предприятий. Предприятия используют Twitter чтобы информировать о своих услугах, собирать данные о рынке в режиме реального времени, строить отношения с клиента-

ми, партнерами и другими нужными, влиятельными лицами (перевод авторов).

Слоган рассчитан на тех пользователей, которые имеют свой бизнес в сети. Этот слоган выражен в виде утверждения того, к чему создатели Твиттера только стремятся - привлечение бизнес-проектов на свой сайт. Использование настоящего времени (англ. *use* – present simple) – психологически приближает к цели, как будто это уже произошло. Тем самым потенциальным клиентам предлагается уверенность в том, что все так уже делают. Первой частью слогана является призыв к определенной части клиентов - бизнесменов - *«Твиттер для предприятий» (англ. Twitter for business)*. При чтении возникает вопрос: что особенное Твиттер может предложить для предприятий? Продолжение слогана объясняет все возможности. Акценты расставлены на *«реальность во времени» (англ. real-time), мгновенный* отклик, скорость, потому что очень важно работодателю вовремя получить самую свежую информацию. *«Установление отношений» (англ. relationships)* с клиентами необходимо бизнесменам, так как это подразумевает доверительность и внимание, что снимает барьер настороженности к чужому и новому.

*б) Twitter for developers. We want developers to have the best tools to create engaging Twitter interactions for users.* Твиттер для разработчиков. Мы хотим, чтобы разработчики приобрели лучшие инструменты для создания взаимодействия с пользователями, вовлеченных Твитером (перевод авторов).

Данная рекламная формулировка делает акцент на значимость вовлечения пользователей, мнение которых очень важно Твиттеру (англ. *interactions for users* –взаимодействие с пользователями). Так как развитие и динамичность являются приоритетными задачами Твиттера, он может быть очень интересен пользователям, которые хотят поучаствовать в его совершенствовании и создании более *увлекательного* (*англ. engaging*) контента Твиттера.

*6.* **Интерактивность. Вовлечение в общение.** Удовлетворение социальных потребностей человека. Потребность быть нужным проявляется в стремлении быть лидером, достижениях на производстве, личностном росте и в бизнесе, где нужно уметь предугадывать потребности клиентов.

*а) CONNECT WITH PEOPLE Strike up conversations with people you know and people you'd like to know. Your friends and family. People who share your interests. People you'd like to know*

УСТАНАВЛИВАЙТЕ КОНТАКТ С ЛЮДЬМИ Завяжите разговор с людьми, которых Вы знаете и которых Вы хотели бы знать. Ваши друзья и семья. Люди, которые разделяют ваши интересы. Люди, которых вы бы хотели знать (перевод авторов).

Рекламный девиз открывает мир общения - устанавливайте контакт с людьми (англ. *Connect with people*) - рассказывая о возможности оставаться на связи с близкими (*Your friends and family - англ.* Ваши друзья и семья*)*, следить за тем, что происходит вокруг, с теми, кто разделяет ваши интересы (*People who share your interests-англ.* люди, которые разделяют ваши интересы) или просто кого вы хотели бы узнать поближе.

*б) Connect with people, wherever you are, whenever you like.* Связывайтесь с людьми, где бы Вы не находились, когда Вы это захотите (перевод авторов).

Этот слоган описывает доступность Твиттера при общении в любом месте и когда появляется желание. Здесь сразу бросается в глаза акцент на отсутствие давления на пользователя. «Когда и где бы сам пользователь захотел». Твиттер делает ставку на мобильность и динамичность. Он пытается подстроиться под потребности пользователя. Вступает с ним в интеракцию, диалог. Ощущение принадлежности к какому-то обществу создает ощущение нужности и безопасности. Каждому человеку необходимо получать подтверждение своей ценности и значимости. Именно на этом пытается сыграть Твиттер, позиционируя значимость обратной связи как приоритетное направление взаимодействия с клиентами.

Представленные примеры раскрывают аттрактивность знаков, нацеленность призывов к действию. Вовлечение, динамичность, инновационность, перспективность, результативность, новизна, заинтересованность, обольщение – вот основные ключевые идеи, которые нам удалось заметить при анализе данного материала. «Поиск» клиентов, «заманивание» посетителей, «ловля» пользователей, «завоевание» покупателей, «борьба» за потребителей, «навязывание» товара заложено в продвижении большинства товаров на рынке. При этом часто главное для адресанта создать положительный имидж и благоприятное впечатление, представить себя в выгодном свете и установить доверительные отношения с адресатами. Их надо стимулировать, мотивировать, убеждать, уговаривать, внушать, развлекать, поощрять, слушать их, слышать, что они хотят, а самое главное дать им то, что они желают получить.

Четкая, ясная и лаконичная формулировка представляемой идеи *рекламного обращения* определяет характерные уникальные особенности деятельности *рекламодателя* и является элементом *фирменного стиля*. Удачный **слоган** может оказаться не менее эффективным, чем *товарный знак.* Его легче запомнить, так как он воздействует не только на зрение, но и на слух. Считаем, что значимыми являются именно запоминающиеся слоганы, «цепляющие» внимание.





В современном западном менеджменте высказывается мнение, что совершенствование техники перестает давать ожидаемый экономический эффект, с чем нельзя не согласиться. Больший эффект дает совершенствование управления производством, что И.А. Стернин называет "тихой управленческой революцией" [11]. Использование «умной настройки» дискурса Твиттером, а именно подстройка под нужды пользователя и «игра на опережение» с конкурентами на технологичном рынке, умение улавливать идеи, «витающие в воздухе», быть на «гребне волны», позволило Твиттеру достичь желаемого результата – достичь качества аттрактивности дискурса для адресата и, на этой основе, провести успешное ИПО. Таким образом, выявление лингвокогнитивных механизмов, позволяющих раскрывать глубинные смыслы коммуникации, находит практическое применение в бизнесе.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Арутюнова Н. Д. Дискурс // Лингвистический энциклопедический словарь. - М.: «Советская энциклопедия», 1990. С. 136-137.

2. Серебренникова Е.Ф. В поисках «глубинного уровня»: некоторые аспекты лингвистической аксиологической диагностики [Текст] / Е.Ф. Серебренникова // Вестн. Иркутского гос. лингвистич. ун-та. - Иркутск : Изд-во ИГЛУ, 2012. №2 (19) С. 6-11

3. Серебренникова Е.Ф. Многозначность в аспекте аттрактивности знака в коммуникации// Многозначность языковых единиц в когнитивном аспекте [Текст] : кол. монография / отв. Ре. Л. М. Ковалева; ред. С. Ю. Богданова, Т.И. Семенова. Иркутск: ИГЛУ, 2013. 190 с. С.158-168.

4. Плотникова С.Н. Технологизация дискурса в современном обществе [Текст]: кол. монография/ под ред. С.Н. Плотниковой. Иркутск: ИГЛУ, 2011. 320с.

5. Калачихина Юлия Twitter начала биржевую жизнь с роста [Электронный ресурс] URL: http://rbcdaily.ru/world/562949989497288 (дата обращения 18.11.13)

6. Квасников Владимир IPO Twitter сделало миллионерами примерно 1 600 человек [Электронный ресурс] URL: http://www.hopesandfears.com/hopesandfears/news/news/123575-ipo-twitter-millionaires (дата обращения 19.11.13)

7. Месропян Мари Twitter подорожал почти в два раза [Электронный ресурс] URL: http://www.vedomosti.ru/companies/news/18481361/akcii-twitter-torguyutsya-na-73-vyshe-ceny-ipo#ixzz2l4C5BfDO (дата обращения 19.11.13)

8. Ларионова Дарья Эксперты: IPO Twitter может повторить судьбу Facebook [Электронный ресурс] URL: http://www.rbcdaily.ru/media/562949989489993

9. Терентьев Игорь IPO на $1 млрд: 4 главных графика о бизнесе Twitter и новый миллиардер [Электронный ресурс] URL: http://www.forbes.ru/tekhnologii/internet-i-svyaz/245773-ipo-twitter-4-glavnykh-grafika-o-biznese-sotsialnoi-seti-i-novyi (дата обращения 18.11.13)

10. Бершидский Леонид Красивая история: в чем секрет привлекательности Twitter [Электронный ресурс] URL: http://www.forbes.ru/mneniya-column/konkurentsiya/247006-krasivaya-istoriya-v-chem-sekret-privlekatelnosti-twitter (дата обращения 18.11.13)

11. Стернин И.А. Речевое воздействие как интегральная наука [Электронный ресурс] URL: http://sternin.adeptis.ru/articles_rus.html#d (дата обращения 21.11.13)


**Источники примеров**


1. Презентация ИПО Твиттера для инвесторов S-1/A 1 d564001ds1a.htm AMENDMENT NO. 4 TO FORM S-1[Электронный ресурс] URL:http://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1418091/000119312513424260/d564001ds1a.htm#toc564001_11 (дата обращения 18.11.13)

2. Твиттер. Социальная сеть [Электронный ресурс] URL: https://twitter.com/

***Жукова Я. В., аспирант***
***Белгородский государственный институт искусств и культуры***

# СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

**Zhu-yana@yandex.ru**

*Действующие федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (бакалавриат и магистратура) по направлению подготовки 071900 «Библиотечно-информационная деятельность» одним из направлений подготовки студента видят развитие систем корпоративных коммуникаций в библиотечно-информационной сфере. Формировать эту компетенцию и соответствующие ей знания, умения и навыки предлагается с помощью современных интенсивных образовательных технологий, доля которых составляет не менее 20 % всех аудиторных занятий. В связи с этим, объектом рассмотрения данной статьи являются педагогические технологии, формирующие компоненты корпоративной культуры у будущих библиотечных специалистов.*

***Ключевые слова**: Педагогические технологии, профессиональные компетенции, интерактивные технологии, корпоративная культура, игровое имитационное моделирование, деловая игра.*

В современном образовательном процессе формируются новые требования к системе высшего профессионального образования. По словам А. Беляева, система высшего образования должна сформировать у будущих специалистов готовность к эффективной профессиональной деятельности, которая будет направлена на достижение корпоративных целей и корпоративных интересов [1, с. 62].

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) третьего поколения по подготовке бакалавров и магистров в области библиотечно-информационной деятельности данное высказывание подтверждают. В частности, например, ФГОС для подготовки магистров по направлению подготовки 071900 «Библиотечно-информационная деятельность» говорит о том, что в процессе подготовки магистра должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

- способность к развитию организационной культуры и системы корпоративных коммуникаций (ПК-11);
- способность к постановке долгосрочных целей и задач, разработке эффективных стратегий и проектированию оптимальной организационной структуры библиотечно-информационных учреждений (ПК-7) [3, с. 8].

Эти компетенции в своей совокупности отражают элементы корпоративной культуры библиотек. В том же стандарте [3] говорится о том, что реализация компетентностного подхода должна предусматривать в образовательном процессе активное использование интерактивных форм проведения занятий. Среди наиболее эффективных форм различными исследователями называются: деловые игры, тренинги, разборы конкретных ситуаций и др. Теоретическая база данных методов и их практическое применение в образовательном процессе описаны многими педагогами-теоретиками и практиками. Однако, специфика применения данных методов в библиотечно-информационном образовании практически не исследована. Главным ее разработчиком является Н.В. Збаровская. Использование интерактивных форм обучения, по словам ее словам, позволяет создать условия для формирования личности, которая способна самостоятельно принимать управленческие решения, саморазвиваться, творчески мыслить, находить решения проблем из реальной профессиональной деятельности и, наконец, существовать в новом информационном пространстве [2, с. 5]. Кроме того, ФГОС [3] предполагает проведение не менее чем 20 % аудиторных занятий в интерактивных формах, а также не менее 70 % практических занятий.

В формировании компетенций, связанных с корпоративной культурой библиотечных работников, главное внимание отводится игровому имитационному моделированию, которое, по словам Н.В. Збаровской, представляет собой гипотетическую познавательную или информационную ситуацию, которая разрешается посредством моделирования деятельности библиотекаря [2, с. 6]. Его формами могут быть:

- организационно-деятельностные игры;
- игры-тренинги;
- деловые игры;
- кейс-стади или разборы конкретных ситуаций.

Поэтому задачей данной статьи является описание реальных деловых игр, котрые могут быть использованы в учебном процессе при





подготовке специалистов библиотечно-информационной сферы. Приведем примеры разработанных нами игр. Они были разработаны нами на основании материалов, представленных в издании Н.В. Збаровской [2].

**1. Игра-тренинг в формате «мозгового штурма»: «Формирование корпоративной идентичности коллектива библиотеки».**

**Цель игры:** сформировать у магистрантов практические навыки и умения по выявлению и решению проблем различного характера, которые имеются в библиотеки и влияют на ее производственный процесс, трудовые отношения и ее общий имидж.

**Игровая ситуация** заключается в следующем: Вы – новый руководитель библиотеки. Вы пришли в уже сложившийся библиотечный коллектив, коллектив со своими ценностями, традициями, легендами, нормами и правилами поведения и т.д. Ваша задача – привлечь коллектив на свою сторону. Для этого Вам нужно выявить проблемы, которые царят в библиотечном коллективе и, соответственно решить их.

**Ход игры:** Из группы магистрантов выбирается половина участников, которые будут играть роль вновь пришедшего «руководителя библиотеки». Остальные магистранты являются рядовыми «сотрудниками библиотеки», в которую приходят «руководители». Все рядовые сотрудники получают специальные бланки, в которые они коллективно должны записать проблемы (3-5 проблем), которые, на их взгляд, существуют в библиотеке. Каждую проблему следует записывать в отдельном бланке (см. табл. 1):

*Таблица 1*

**Проблемы и пути их решения в корпоративной культуре библиотек**

| *Тексты решения проблемы (не менее 3 вариантов) – заполняются руководителем* | *Текст проблемы – заполняется сотрудниками* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Оценки участников *(выставляются по пятибальной шкале)* | | | | | Сумма баллов |
| | 1 участник | 2 участник | 3 участник | 4 участник | 5 участник | |
| Предложение 1 *(текст)* | | | | | | |
| Предложение 2 *(текст)* | | | | | | |
| Предложение 3 *(текст)* | | | | | | |

Затем, все бланки с проблемами отдаются «руководителям», которые также коллективно должны сформулировать не менее 3-х предложений решения указанной проблемы. После «решения» проблем «руководителем», бланки возвращаются «сотрудникам» библиотеки, которые их оценивают по 5-тибальной системе. Причем разные предложения решения одной и той же проблемы не могут быть оценены одним участником одинаково, т.е. все предложения должны получить разные оценки от одного участника. По окончании оценки предложений «сотрудниками» определяется сумма баллов по каждому из предложений на все обозначенные проблемы, и выявляются лучшие идеи группы «руководителей», которые заносятся на отдельный лист и по сути являются перспективным планом их работы.

В ходе игры «руководители» смогут понять, какие корпоративные ценности у их «сотрудников» стоят на первом месте: материальное благополучие, творческая атмосфера, дружеские отношения, новшества и т.д. Педагог в ходе анализа проблем и предложений должен обратить внимание магистрантов на неучтенные корпоративные ценности.

Таким образом, в ходе реализации игры магистранты учатся:

1. Выявлять компоненты корпоративной культуры.
2. Анализировать уровень их развитости, наличие проблем в тех или иных участках корпоративной культуры.
3. Находить пути преодоления и решения сложившихся проблем, таким образом, чтобы удовлетворить всех сотрудников библиотеки.

В результате этих процессов формировать корпоративная идентичность всех сотрудников и руководителя библиотеки.

**2. Организационно-деятельностная игра: «Корпоративная культура библиотеки».**

**Цель игры:** развитие у магистрантов практических навыков оценки уровня сформированности корпоративной культуры конкретной библиотеки.

**Игровая ситуация**: вы – сотрудник библиотеки, которому необходимо ответить на анкету руководства библиотеки, изучающую уровень развитости корпоративной культуры.

**Ход игры**: Для оценки уровней развития корпоративной культуры каждый участник получает специальный бланк (см. таблицу № 2), в

котором следует отметить в каждой графе уровень развития данного параметра. Чем ближе отметка стоит к десятибальной графе, тем выше, соответственно, оценивает участник уровень развития данного параметра.

*Таблица 2*

**Оценка уровня развития корпоративной культуры**

| Высокий уровень (10-6) | | | | | Параметры корпоративной культуры | Низкий уровень (5-1) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Осознание себя и своего места в организации | | | | | |
| | | | | | Отношение руководства к коллективу | | | | | |
| | | | | | Система премирования, поощрения сотрудников библиотеки | | | | | |
| | | | | | Система морального стимулирования сотрудников библиотеки | | | | | |
| | | | | | Система повышения квалификации, продвижения по служебной лестнице | | | | | |
| | | | | | Коммуникационная система и язык общения | | | | | |
| | | | | | Внешний вид сотрудников и структурных подразделений | | | | | |
| | | | | | Организация питания сотрудников | | | | | |
| | | | | | Осознание времени, отношение к нему и его использование | | | | | |
| | | | | | Взаимоотношения сотрудников и структурных подразделений | | | | | |
| | | | | | Сохранение ценностей и норм, присущих организации | | | | | |
| | | | | | Наличие традиций и ритуалов в библиотеке | | | | | |
| | | | | | Процесс развития работников и их научение | | | | | |
| | | | | | Трудовая этика | | | | | |
| | | | | | Решение конфликтов | | | | | |

После подсчета баллов результаты анализируются. Далее предлагается на основании полученных результатов:

1. Выявить проблемные участки в корпоративной культуре библиотеки;

2. Составить программу развития одного из проблемных участков корпоративной культуры конкретной библиотеки.

Таким образом, магистры библиотечно-информационной деятельности учатся принимать обоснованные организационно-управленческие решения в процессе профессиональной деятельности.

Данные игры, были апробированы нами в ходе реализации следующих учебных дисциплин у магистрантов по специальности 071900 «Библиотечно-информационная деятельность»: «Корпоративная культура библиотеки», «Организационное развитие систем управления библиотечно-информационной деятельностью». Применение данных активных методов обучения позволило: выработать у студентов самостоятельное знание о корпоративной культуре библиотеки; развить логические способности и способности к анализу и оценке возможных вариантов решения тех или иных проблем корпоративной культуры. Кроме того, у магистрантов данного направления подготовки, рядовых специалистов библиотек Белгородской области были сформированы особые личностные свойства: уверенность в собственных силах, умение работать в команде, способность идти на разумный компромисс и разумный риск, способность к эффективной коммуникации. Все эти качества наиболее востребованы в современной профессиональной деятельности. Они являются главным источником достижения успеха в профессиональной карьере и роста служебного положения. Положительные результаты позволили предложить данные методики для библиотек Белгородской области для формирования эффективной корпоративной культуры.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беляев А. Корпоративная культура университета: от теории к практике // Высшее образование в России. 2007. № 11. С. 62–65.

2. Збаровская Н.В. Обучающие игры в библиотеке: технология игрового имитационного моделирования. СПб.: Профессия, 2001. 96 с. – (Библиотечный практикум).

1. ФГОС ВПО 071900 «Библиотечно-информационная деятельность». – Режим доступа: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/m233.html.





***Каменский Е. Г., канд. соц. наук, доц.,***
***Гримов О. А., аспирант***
***Юго-Западный государственный университет***

# «ИНФОРМАЦИОННАЯ СОВРЕМЕННОСТЬ» КАК КОНТЕКСТ СОЦИАЛЬНОГО БЫТИЯ ЧЕЛОВЕКА*

**kamensky80@mail.ru**

*В статье рассматриваются основные социокультурные характеристики современного этапа развития общества, определяемого широким распространением информационно-коммуникативных технологий. На основе анализа концепций информационного общества авторы делают вывод о становлении информационно-коммуникативной реальности как нового социального контекста бытия человека.*

***Ключевые слова**: информационное общество, личность, информационная культура, информационно-коммуникативные технологии, информационно-коммуникативное пространство.*

Что есть современность в ее «современном» понимании? И что есть человек и «современный» человек? Это поистине достойные вопросы для представителя любой отрасли научного знания, теософа и, безусловно, философа. И все чаще во главу угла при конструировании концепций онтологии социоантропосферы возводится информация.

Уже невозможно отрицать, что в настоящее время в результате повсеместного внедрения информационных технологий, широкого распространения средств электронной коммуникации, в частности, всемирной компьютерной сети Интернет, изменивших структуру и сущность социальных отношений и практик, трансформируются условия развития и самоосуществления личности, что актуализирует необходимость поиска новых методологических подходов к изучению современности в рамках транснаучной парадигмы [1, 2].

Начиная со второй половины XXв. человечество вступило в новую стадию своего развития. Радикальные преобразования коснулись всех сфер общественной жизни: социальной, политической, духовной, производственной. В числе их главных характеристик можно назвать:

- комплексность: данные преобразования взаимосвязаны между собой, так как изменения в одной сфере неизбежно ведут к изменениям в другой;

- глобальность: новый виток развития общества является общецивилизационным, поскольку в условиях информатизации, глобализации, стандартизации все региональные сообщества в итоге интегрируются в мировое;

- необратимость: данное свойство произошедших (и происходящих) преобразований обусловлено тем, что они сопровождались ломкой самих фундаментальных основ социального бытия человека.

В первую очередь, к таким преобразованиям следует отнести внедрение информационных и телекоммуникационных технологий, развитие электронной демократии, информационной экономики, характеризующейся преобладанием сферы обслуживания (в том числе – информационного) в структуре занятости – данные новшества актуализировали значение информации в современном мире, по сути, превратив его в общество знания. Стремительность и качественный характер социальных и технологических изменений заставили социологов, философов, футурологов говорить о принципиально новом типе общества, которое приобретает глобальный характер. Для характеристики зарождающегося общества исследователями предлагались различные метафоры, модели и определения.

Интегральным свойством нового этапа развития общества является его опора на новейшие информационные технологии. Данная особенность отражена в понятии «информационное общество» - на наш взгляд, главной концептуальной модели современного общества. К видным теоретикам информационного общества следует отнести Д. Белла, З. Бжезинского, П. Друкера, Е. Масуду, Д.Рисмена, Э. Тоффлера, А. Турена, Дж. Нейсбитта, Дж. Гэлбрейта, М. Кастельса и других. Отметим, что понятие «информационное общество» не имеет чёткой общепринятой дефиниции. В задачи нашего исследования не входит изучение соотношения между информационным обществом и иными концепциями, описывающими современный этап развития социальных и коммуникационных технологий. Поэтому мы ограничимся пониманием информационного общества как общества постиндустриального и поставим между ними условный знак равенства; такая трактовка является широко распространённой [3, 4].

В качестве альтернативы термину «информационное общество» предлагалось множество

других понятий, в своих ключевых характеристиках отражавших основные особенности, приписываемые информационному обществу, а именно: повышение значимости информационных технологий в общественной жизни, информатизация общества с использованием новейших средств коммуникации, создание глобального информационного пространства, развитие системы электронного правительства, создание цифровых рынков, развитие электронных социальных и хозяйственных сетей. В описываемых концепциях в фокусе внимания исследователей оказывались различные аспекты стремительных преобразований общественной жизни, начиная от предпосылок таких преобразований и заканчивая перспективами дальнейшего развития, что и определяло выбор ключевого термина или понятия, служившего метафорой концепции и определявшего её уникальное «лицо». Рассмотрим основные из них.

Дэниел Белл в своём фундаментальном труде «Грядущее постиндустриальное общество» обосновал возможность выделения постиндустриальной стадии развития человечества, следующей за доиндустриальной и индустриальной [5]. Теория «трёх волн» Элвина Тоффлера рассматривает последовательный переход человечества от стадии аграрного («первая волна») и индустриального общества («вторая волна») к информационному обществу («третья волна») и предупреждает о возможных негативных процессах и конфликтах, с которыми человечеству придётся столкнуться на высшей ступени своего развития [6]. Футуролог Джон Нейсбитт в работе «Мегатенденции» (1982) предсказал на недалёкое будущее основные тренды мирового геополитического, экономического и технологического развития, в числе которых выделим внедрение новейших технологий, поглощение множества национальных экономик одной мировой, рассредоточение и децентрализацию производства, разрушение традиционных иерархий, торжество индивидуальных свобод [7]. Также можно отметить получившие широкую известность теорию «нового общества» П.Друкера, теорию «нового индустриального общества» Дж.Гэлбрейта, «технотронную концепцию» З.Бжезинского.

Формирование рассмотренных концепций постиндустриального и информационного общества было вызвано решительными преобразованиями в социальной и технологической сфере и происходило в условиях доминирования цивилизационного подхода к историческому процессу, отражавшего идеи прогресса и эволюции.

В классической модели коммуникации (Г. Лассуэл) закреплено понимание её как линейного процесса, характеризующегося чётким разграничением коммуникатора и реципиента без учёта их взаимодействия в процессе коммуникативного акта. В настоящее время, в условиях ***сетевого общества*** система коммуникативных процессов претерпевает значительные изменения: доминирующей формой становится сетевое коммуникативное взаимодействие, обусловливающее наличие обратной связи, равноправие коммуникантов и свободный характер коммуникации. В этих условиях каждый субъект (индивид, группа, институт) может выступать одновременно и как коммуникатор, и как реципиент в различных коммуникативных дискурсах. Свободные условия коммуникации (в том числе, возможность анонимности) определяют многообразие возможных социальных практик личности в сфере коммуникативного взаимодействия, характерной чертой которых является возможность соединения, казалось бы, несовместимого (социальных объектов, образов) в реальности. «И хотя сочетание элементов в виртуальной реальности выглядит необычным и даже невозможным (с точки зрения обычных познавательных практик), однако с помощью интернет-технологий пользователь способен самостоятельно конструировать все новую и новую реальность…. все это весьма расширяет познавательные возможности человека, существенно раздвигает его духовный горизонт и обеспечивает более ясное видение реальности» - отмечает Михайлов В.А. [8, с.44]. Иными словами, применение информационных технологий позволяет личности творчески реализоваться и развиваться, активизируя свой творческий потенциал в практиках генерации и воспроизводства социальной реальности (в виде информации, идей, образов, смыслов). Возможности личностного развития и творческой самореализации обусловлены системообразующим принципом сетевого информационного пространства, которое построено по типу гипертекста, опирающегося на систему бесконечных отсылок и ветвящихся структур, в отличие от логики линейных, последовательных процессов. Система гиперссылок позволяет достраивать, а при необходимости воспроизводить определённые общественные структурные элементы. Таким образом, возможности производства и регенерации социокультурных артефактов выходят за пределы непосредственно электронной коммуникации и распространяются на всю совокупность социальных практик личности в сетевом обществе, включая реорганизацию общественных структур и институтов.

Информационные технологии, под которыми мы понимаем, в первую очередь,





средства Интернет-коммуникации, предоставляют личности значительные возможности для конструктивной активности. Личность выступает креативным субъектом коммуникации, в которой конституируются социальные смыслы, дискурсы и практики – иными словами, социальная реальность.

Собственно, представляя собой глобальное открытое коммуникационное пространство, реализуемое посредством информационно-коммуникационных технологий, информационное общество системно включает в себя как элементы национальные коммуникационные кластеры, ресурсно основываясь на информации как антропотехническом явлении особо рода. При этом система информационного общества практически не подвластна жесткому структурированию, внутренние ее связи нелинейны, информационные потоки взаимозависимы с коммуникативными потребностями социума, где последний является и источником и потребителем указанных потоков. Иными словами, информационному обществу присущи мозаичность, виртуализированность и при этом высокая социальная репрезентация. Таким образом, информация, знания и высоко технологичная инфраструктура коммуникативных связей составляют, при особо высоком уровне социального спроса, основу информационного общества.

В отношении России нередко высказываются скептические замечания об уровне вовлечения страны в общемировое информационно-коммуникативное пространство. Однако очевидно, что, несмотря на некоторые «российские особенности», страна является кластером глобальной информационно-коммуникативной среды. Информация и знания вопреки сырьевой зависимости увеличивают свою долю в структуре основных продуктов производства.

Кроме того, важным является вопрос восприятия информационного пространства. Наиболее типичным в утилитарном смысле выступает его инструментальное назначение. Имеется в виду прикладное назначение информационно-коммуникационных технологий, обслуживающих любые цели, не имеющие прямого отношения к информационно-коммуникативной среде как социальному пространству особо рода. Информационно-коммуникативные технологии в данном случае не воспринимаются важным средством современной коммуникативной социально-гуманитарной среды, а выступают в первую очередь технико-технологическим обеспечением сокращения скоростей коммуникативного обмена, как правило, в профессиональных целях субъектов-участников глобальной и национальной экономик.

В другом аспекте информационно-коммуникативное пространство выступает социальным пространством особо рода, частью социетальной среды. Примером этого могут служить усугубляющиеся процессы виртуализации социальных и межличностных отношений, по своеобразной аналогии профессиональному коммуникативному обмену, в частности, в сфере финансов и других сферах. Именно социально-личностная репрезентация и последующая личностно-ориентированная инициализация информационно-коммуникационных технологий отводит их изначально инструментальное назначение на второй план. На первый план выходит созданное посредством данных технологий информационно-коммуникативное пространство в его социально-референтном значении. В итоге данное пространство и выступает как «среда», то есть контекстуально. Независимо от терминологических сложностей и споров в обращении понятий «среда», «пространство», «контекстуальность» применительно к проблеме, изучаемой нами, мы полагаем следующее их применение. «Среда» выступает некой динамической факторной системой развития объекта ее влияния, в то время как «контекст» предполагает более нейтральное, статически-констатирующее описание среды. Таким образом «среда» поглощает «контекст» как свою статическую характеристику. «Пространство» же, по нашему мнению является еще более общим понятийным конструктом и может употребляться в наиболее общих смыслах. Следовательно, современное информационно-коммуникативное пространство выступает сегодня и средой формирования инновационного общества, и его контекстом.

Проиллюстрировать данный тезис можно следующим образом.

Сама личность формируется под влиянием информации, когда основными коммуникантами выступают на протяжении различных этапов социализации типичные для данных стадий агенты. В настоящее время данное положение особо актуально, так как изначально новое поколение появляется уже в условиях информационного общества и, пройдя необходимые стадии становления личности, включается в его среду. В такой ситуации из объекта среды личность трансформируется в субъект информационно-коммуникативного обмена, действуя в контексте информационного общества как свободный «участник». Базовым индивидуальным духовно-психологическим и социокультурным конструк-

том субъекта-участника в контексте информационно-коммуникативной среды является информационная культура личности, как средство интеграции в информационно-коммуникативное пространство. Следовательно, указанное пространство и как среда, и контекстуально определяет особенности становления личности, устанавливая специфические требования к ее социально-культурному содержанию.

Кроме того, если данный механизм отсутствует или нарушен, кардинально затрудняется адекватная интеграция личности в глобализирующуюся социокультурную среду, определяемую процессами информатизации. При этом нивелируются сами цели социально-экономического развития по инновационному вектору, предполагающему знания, информацию базовым ресурсом модернизации. Иными словами, сегодня на социально-политических и иных общественных институтах лежит важнейшая задача разработки адекватных технологий формирования информационной культуры в обществе, которое фактически уже само является информационным.

**Работа выполнена в рамках реализации проекта РГНФ по поддержке молодых ученых, грант № 13-33-01023*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буданов В.Г. Синергетическое моделирование сложных систем // Философские науки. 2007. №4. С. 114-131.

2. Буданов В.Г. Синергетическая методология стратегического проектирования и прогнозирования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Философия. 2012. №1. С. 22-36.

3. Костина А.В. Тенденции развития культуры информационного общества: анализ современных информационных и постиндустриальных концепций // Электронный журнал «Знание. Понимание. Умение». 2009. №4. — Культурология [Электронный ресурс]. URL: http://zpu-journal.ru/e-zpu/2009/4/Kostina_Information_Society/

4. Скородумова О.Б. Отечественные подходы к интерпретации информационного общества: постиндустриалистская, синергетическая и постмодернистская парадигмы // Электронный журнал «Знание. Понимание. Умение». 2009. №4. Культурология [Электронный ресурс]. URL: http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2009/4/Skorodumova/

5. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. М.: Академия, 1999. 578 с.

6. Тоффлер Э. Третья волна. М.: АСТ, 2004. 781 с.

7. Нейсбитт Дж., Эбурдин П. Что нас ждет в 90-е годы. Мегатенденции. Год 2000. М.: Республика, 1992. 416 с.

8. Михайлов В.А., Михайлов С.В. Особенности развития информационно-коммуникативной среды современного общества // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы теории коммуникации». СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. - С.44 (34-52).





***Киреева Н. В., канд. пед. наук, доц.,***
***Чернявская Н. Э., канд. пед. наук, доц.,***
***Киреев М. Н., канд. пед. наук, доц.***
***Белгородский государственный институт искусств и культуры***

# СУЩНОСТНЫЕ ОСНОВЫ МОЛОДЕЖНОГО ДОСУГА

**kireymn@mail.ru**

*В настоящей статье сделана попытка анализа сущности свободного времени современной молодежи и социально-культурных ресурсов молодежного досуга. Авторы рассматривают досуг как своеобразную сферу социально-культурной деятельности, в которой происходит самореализация творческого и духовного потенциала молодежи. Наряду с этим, вскрываются отрицательные тенденции в современной досуговой деятельности молодежи и их причины.*

***Ключевые слова**: досуговая деятельность, культура досуга, субкультура, индивидуальный стиль досуга, культурно-досуговые учреждения, социокультурная среда.*

В современной социокультурной ситуации молодежный досуг и эффективное использование свободного времени молодежи предстает как общественно осознанная необходимость. Сегодня досуг становится все более широкой сферой социально-культурной деятельности, в которой происходит самореализация творческого и духовного потенциала молодежи и общества в целом.

*Досуг* понимается нами как часть свободного времени, которая остается у человека после выполнения основных дел. Под *культурой* мы понимаем совокупность достижений в области просвещения, искусства, науки, духовный, нравственный мир искусства, науки, духовный, нравственный мир человека. Значительный вклад в исследование досуга молодежи внесли И.В. Бестужев-Лада, А.А. Гордон, Г.А. Пруденский, В.Д. Петрушев, В.Н. Пименова, Э.В. Соколов, Б.А. Трушин. К изучаемой нами проблеме близки работы по саморазвитию и самореализации личности в сфере досуга (Т.И. Бакланова, А.И. Беляева, А.С. Каргин и др.), по вопросам психологии личности (Г.М. Андреева, А.В. Петровский и др.). В научный анализ теории и практики культурно-досуговой деятельности значительный вклад внесли А.Д. Жарков, Т.Г. Киселева, В.А. Ковшаров, Ю.Д. Красильников, Ю.А. Стрельцов, В.М. Чижиков.

Прежде чем рассмотреть досуг как часть молодежной субкультуры, обратимся к понятию "социально-культурная деятельность". На протяжении долгого времени социально-культурная деятельность меняла свое название: внешкольное образование, политико-просветительская работа, культурно - просветительная работа, культурно-досуговая деятельность, социально-культурная деятельность. А.Д. Жарков рассматривает социально-культурную деятельность как деятельность, направленную на создание условий для наиболее полного развития, самоутверждения и самореализации личности и группы (студии, кружки, любительские объединения) в сфере досуга; Т.Г. Киселева и Ю. Д Красильников - как самостоятельную подсистему социального воспитания и образования людей.

При многообразии понятий «социально-культурная деятельность» вырисовываются ее основные *особенности,* такие как: деятельность осуществляется в свободное время, отличается свободой выбора, добровольностью, активностью; характеризуется многообразием видов, РФ располагает большим количеством институтов, создающих условия для социально-культурной деятельности. О*тличительными чертами* социально-культурной деятельности являются гуманистический, культурологический и развивающий характер. *А к основным функциям* этой деятельности принято относить развивающую, информационно-просветительскую, культурно-творческую и рекреационно-оздоровительную.

Понятие "*культура досуга*" оценивается с двух основных сторон: как способ организации досуга, форму его материально-технического обеспечения и нормативно-ценностного регулирования и как содержательное богатство свободной жизнедеятельности, степень развитости, реализации и гармонии родовых и индивидуальных потенций. Данное определение позволяет нам выделить два наиболее существенных аспекта культурно-досуговой деятельности: способ организации свободного времени; степень развитости, реализации и гармонии потенций личности.

Особенности досуговой деятельности заключаются в доминировании личных интересов, склонностей личности, в автономности от жестоких социальных требований, регулирующих другие сферы жизнедеятельности человека. В современных условиях досуговая деятельность самоцельна и самоценна, она не является подготовкой к другой деятельности, а в идеале служит

развитию способностей, реализации интересов, духовному развитию личности [1. с.11].

Досуговая деятельность носит многосторонний характер, она соответствует различным потребностям членов общества, поэтому социальные функции досуговой деятельности определяются социальным назначением, структурой общества..

В ходе досуговой деятельности, которая является одним из важнейших средств реализации сущностных сил человека и оптимизации социально-культурной среды, окружающей его, наиболее полно проявляются способности, индивидуальные особенности личности, формируется и вырабатывается система ценностных ориентаций: этических, эстетических и др. Под воздействием досуговой деятельности происходит формирование личностных качеств индивида, постепенно образуется внутренний механизм саморегулирования личности, осуществляется усвоение и передача этических и эстетических ценностей от одного поколения к другому.

Так как досуг является неотъемлемой частью свободного времени, то перед молодым человеком возникает добровольный выбор различных досуговых форм, выбор которых чаще всего зависят от индивидуальных особенностей личности молодых людей. Вполне естественно, что у каждого молодого человека вырабатывается особый индивидуальный стиль досуга, предпочтение тех или иных видов деятельности в свободное время. Исходя из этого, одни стремятся к конкретному разнообразному, разумному времяпровождению, планируют его как средство личностного развития, другие - энергично и увлеченно занимаются в свободное время любимым и необходимым для их совершенствования делом, ограничивая себя в других видах досуговой деятельности, третьи – страстно отдаются своей профессии и практически лишают себя какого-либо досуга, четвертые – предпочитают домашние формы досуга, пятые – видят смысл отдыха в компании друзей, шестые – наиболее привлекательными формами считают различные развлечения, музыку, танцы, игры, ток-шоу, КВН, седьмые - не имеют никаких глубоких интересов, бывают агрессивными, жестокими и склоненными к антиобщественному поведении., к пьянству. В основе такого выбора, как правило, лежит степень сформированности культуры молодого человека, круга его духовных потребностей. Однако не менее важным является тот факт, насколько развита сфера социально культурной интеграции и личностной самореализации молодых людей в социуме, как работают социальные институты досуга, что они могут предложить молодым людям.

Существует целый ряд обязательных требований к организации полноценного отдыха, которые основаны на социальной роли молодежного досуга и, обязательно, потребностей молодых людей, так как создание чисто внешних условий не всегда является гарантом успешной организации молодежного досуга. К сожалению, далеко не все сферы досуговой деятельности являются всеобщим достоянием, привычным атрибутом образа жизни современной молодежи, далеко не всегда содержание работы культурно-досуговых учреждений отвечает интересам и потребностям молодых людей. Настораживает тот факт, что в последнее время, не смотря на расширение сети культурно-досуговых учреждений, происходит развитие внеинституциональных форм молодежного досуга, что часто влечет за собой деформацию ценностей, низкий уровень досуговой деятельности учреждения и, соответственно, низкий уровень культуры молодых людей.

Однако есть ряд общих требований, которым должен отвечать досуг, чтобы быть полноценным. Эти требования вытекают из той социальной роли, которую призван играть досуг.

Досуг молодежи существенно отличается от досуга других возрастных групп в силу его специфических духовных и физических потребностей и присущих ей социально психологических особенностей. Поэтому сфера молодежного досуга имеет свои особенности, к которым можно отнести повышенную эмоциональную, физическую подвижность, динамическую смену настроений, зрительную и интеллектуальную восприимчивость. Молодых людей влечет к себе все новое, неизвестное. К специфическим чертам молодости относится преобладание у нее поисковой активности. Можно выделить наиболее привлекательные для молодежи формы развлечений: зрелища, легкая музыка, танцы, игры, телепрограммы, КВН и др. [2].

В процессе организации досуговой деятельности необходимо исходить из того, что система ее организации определяется интересами и потребностями молодежи в свободное время, которые имеют определенную последовательность проявления, что диктует необходимость в совершенствовании и постоянном обогащении содержания молодежного отдыха.

Изменение социального положения молодого человека непременно ведет к последовательному изменению его интересов и форм проведения его досуговой деятельностью. Это связано как с и модификацией интересов, так и с финансовым положением индивида. В другом случае, когда у молодого человека отсутствует потребность в самосовершенствовании, а свободное время ничем не заполнено, происходит деградация досуга, обеднение его структуры, уход от общения. А ведь именно общение молодежи в условиях досуговой деятельности удовлетворяет, прежде всего, потребности в эмоциональном контакте, сопереживании; в информации; в объединении усилий для совместных действий, формирует культуру досуга. Особенностью культуры досуга, как внутренней культуры человека, предполагающей наличие у него определенных личностных свойств, является прямая зависимость между духовным богатством человека и содержанием его досуга.

Социально-экономические, политические, идеологические изменения в обществе непременно влекут за собой изменение запросов и интересов молодежи, меняют структуру молодежного досуга. Современные культурно-досуговые учреждения расширяют круг возможностей регуляции досуговой культуры, непрерывного повышения уровня и совершенствования межличностных контактов, предлагают современные пути рационального использования молодыми людьми свободного времени.

Заслуживают внимания и так называемые случайные контакты в процессе досуговой деятельности, т.е. нестабильная аудитория, в которой единения характеризуются не прочными связями между ее членами, различными целями и ценностными установками. С одной сторона, это ограничивает возможности самоутверждения ее участников, с другой, - не исключает закрепления социально-психологических изменений в сознании отдельных людей и подгрупп

Социально-психологические изменения личности происходят также в среде массовой аудитории, не смотря на то, что ее члены организационно не оформлены, при этом их объединяет общность интересов. Содержание молодежного досуга закладывает в молодом человеке такие привычки и умения, которые затем будут всецело определять его отношение к свободному времени. Именно на этом этапе жизни человека вырабатывается индивидуальный стиль досуга и отдыха, накапливается первый опыт организации свободного времени, возникает привязанность к тем или иным занятиям, определяется сам принцип организации и проведения свободного времени.

Досуговая деятельность проявляется в *многообразных формах*, классифицирующихся по различным признакам:

- по субъекту деятельности (массовая, групповая, индивидуальная);
- по месту существования (домашнее и внедомашнее);
- по характеру организации деятельности (организованные и неорганизованные);
- по наличию творческого элемента (активные и пассивные).

К *основным частям досуга*, прежде всего, следует отнести: потребление культурных ценностей; самообразование; культурно-творческие занятия; любительские занятия; физкультурно-оздоровительные занятия; игровую и досуговую деятельность; неформальное общение; пассивный отдых.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вишневский Ю.Р., Шапко В.Т. Парадоксальный молодой человек. 2006.[Электронный ресурс]. URL.: http://ecsocman.hse.ru/data/870/792/1219/004_vishnevskiy.pdf. (Дата обращения: 12. 10. 2013).

1. О государственной поддержке молодежных и детских общественных объединений в Белгородской области [Электронный ресурс]: Закон Белгородской области "" от 7 июля 1997 года № 123 (ред. От 04.06.2009): принят Белгородской областной Думой 16.06.1997. – Режим доступа: http://zakon-region.ru/belgorodskaya-oblast/20541

***Кинаш Л. А., аспирант, асс.***
***Белгородский государственный национальный исследовательский университет***
***Белгородский государственный институт искусств и культуры***
***Жиров М. С., д-р пед. наук, проф.***
***Белгородский государственный национальный исследовательский университет***

# ТВОРЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ Г.В. СВИРИДОВА КАК КОД ПОЗНАНИЯ ТРАДИЦИЙ РУССКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ

**kisknarp216@rambler.ru**

*В статье осуществлена попытка осмыслить целостность личности Г.В. Свиридова – могучего художника, мыслителя-философа, политика, критика, русского человека с поистине необъятными запросами к жизни, творческое наследие которого имеет и будет иметь огромное значение в грядущем возрождении русской культуры. Во всех ипостасях бытия (творца, гражданина, человека) проявляется дар композитора проникать в глубину мироздания: слышать эпоху, шаги истории, но более всего – Россию в ее громадной необъятности значений.*

***Ключевые слова:*** *русская художественная культура, искусство, музыка, национальная традиция, рационализм, бессознательное, творческая идея, вдохновение, креативность, творение мира, духовно-нравственное созерцание, система ценностей, художественное мировоззрение.*

Творческое наследие Г.В. Свиридова (музыкальное, литературное, философское) до настоящего времени пока изучено не в полной мере, являет собой органичный симбиоз художественных исканий, убеждений, пристрастий композитора, компендиум взглядов и воззрений на историю, культуру, политику, веру, судьбу России, ее народов в настоящем и будущем.

Любой «ключевой» вопрос бытия мыслится композитором только в контексте конкретных реальных фактов и задач, а, следовательно, указывает русскому сообществу, заблудившемуся в посулах псевдодуховности и суррогатах культуры, путь к национальному возрождению и духовно-нравственному оздоровлению. Это позволяет осмыслить целостность личности Г.В. Свиридова – религиозного человека, свободного мыслителя, могучего художника, в творчестве которого многие философские категории: духовность, истина, вера, совесть, сострадание, народность, человеколюбие, добро, красота и т.д., – являются матричными, доминантными и обретают особое свиридовское звучание.

Анализ «записок» даёт основание утверждать, что у Г.В. Свиридова было точное чутьё зла в развязанных разрушительных процессах в политике, экономике, социальной сфере, культуре, искусстве, творчестве и т.д. Об этом он с горечью констатирует: «В наше время Россия духовно опускается ещё на один порог преисподней. Культура её уже невосстановима. Она уже не нужна большинству населения. Так называемый «культурный слой» населения … не состоит или состоит в малой степени из представителей коренного населения страны. Это … общество глубоко враждебное русской культуре, русской истории и искусству. Это культурный слой не может двигать далее культуру вперёд, т.к. у него нет контакта с фундаментом жизни, нет контакта с землёй, рождающей всё, в том числе и культурный фонд….» [7, 293].

Этот философский посыл Г.В. Свиридова созвучен мысли И.А. Ильина о том, что «творческая сила и духовность, сопротивляемость современного человечества подорваны его беспочвенностью [7, 296]. И здесь Г.В. Свиридов, используя крылатое выражение Н.В. Гоголя о народных песнях, которыми «звенит» Русь, под которые «пеленается, женится и хоронится русский человек» [2,114], со свойственной ему прямотой пишет: «Теперь: русский человек пляшет под чужую дудку и хоронится под чужую музыку <…> Я не верил в интернационализм, который совмещается с неуважением к собственной национальной культуре» [7, 316]. Народ, не знающий своих национальных песен, танцующий под чужую музыку, порвавший родство с исторически определившей всю судьбу России религией-православием, обречен на физическую и духовную гибель. Модернизм, антитрадиция, презрение к преемственности в культуре, для Г.В. Свиридова – синоним разложения, духовно-нравственного обнищания, и в конечном итоге – гибели.

Таким образом, в почвенности, укоренённости в традиции – Г.В. Свиридов видел смысл существования культуры, искусства и в целом духовной культуры: «Музыка, вырастающая из почвы. Искусство – из почвы. Духовная жизнь – из почвы, или, наоборот, заёмная» [7, 196]. Согласно этой концепции мыслителя следует, что





самозначимый художник, не мыслимый без внутреннего содержания, возможен только как почвенное явление. Нет беспочвенного гения. Вот причина «войны» против почвенников. Полагаем, что это обосновано взаимосвязью содержания личности и обстоятельствами её зарождения и формирования, то есть с «почвой». Поскольку культура является органической частью самой природы, то она сохраняет во времени и пространстве «жизненные связи с окружающей средой, этнической общностью» [4, 8] и формирует внутреннее содержание культуры каждого этноса. Ввиду этого творчество любого художника выступает представителем определённой нации, сословия, религии. В противном случае, этот процесс и его результаты будет иметь негативный характер, поскольку личность ведёт поиск исходного содержания под знаком заполняемой пустоты, внутренней переделки, факторов психологического характера и т.д. В серии свиридовских записей: «Скоморохи и скоморошество», «О скоморохах» художником представлена критика профессионального искусства, как такового на русском материале [7, 179, 188].

Безусловно, в умозаключениях Г.В. Свиридова нет и намёка на примитивный национализм, поскольку, следуя логике его мыслей, каждая нация должна упорно, не ленясь вырабатывать в своей системе элементы своей культуры, внутри которой только и возможно возникновение полноценного художественного «продукта». Игнорирование этого важнейшего методологического принципа по замечанию Г.В. Свиридова, приводит к девальвации творчества, в котором «общечеловеческие ценности что-то сильно смахивают на общепароходную зубную щетку, которой пользуются все пассажиры. Жуткое впечатление, а искусства – ноль» [7, 492]. По мысли Г.В. Свиридова, межкультурный контакт возможен и необходим. Но он продуктивен только в том случае, когда если все привычное усваивается, пройдя через «почву».

Г.В. Свиридов чувствовал губительную силу рационализма в творчестве, подчеркивая, что даже «творческая идея – плод колоссального осознания труда и бессознательного вдохновения, … она несёт в себе черты неосознанного, бессознательного интуитивного» [7, 192]. Творческая идея ничего общего не имеет с рациональной, придуманной идеей, которой художник часто следует, определяя и подчиняя ей своё творчество (А. Шнитке, В. Маяковский, А. Шёнберг). Вдохновение или прозрение приближает и превращает труд ученого в труд творца и художника (Павлов, Пастер, Ньютон). Имя Г.В. Свиридова, несомненно, стоит в этом ряду. И дело здесь не только в его таланте и технике. Главное видится в побудительном мотиве Творчества художника – питать, возвышать человеческую душу, обращаясь к основам нравственности, добра, национальным традициям, корневым истокам народной культуры.

В контексте исследуемой проблемы, особое значение для нас имеет творческая концепция Г.В. Свиридова, направленная на поиск истоков творчества в жизни народа (общественной, бытовой, трудовой, личной). Нам импонирует постулат композитора об иррациональности творчества, его обусловленности социальной фильтрацией, использованию облегчённых выразительных средств, способствующих непосредственному восприятию или созданию простых образов, в которых «рациональное выражается через Волю. Бессознательное – через Откровение» [7, 125]. Согласно утверждению художника, творчество в принципе не может быть рационализировано, так как даже творческая идея – есть результат огромного осознания труда и бессознательного вдохновения.

Безусловно, такие размышления не новы, поскольку русская культура более отчётливо выразила во всех своих проявлениях начало, противоположное рационализму, роднит Г.В. Свиридова со славянофилами, с почвенниками в русской философии. Они осознали, что плодом рационализации человека и его творчества является приход к протестантизму Европы в религии, а в философии – к бесконечному просвещенному критицизму. Немецкая классическая философия, по определению современных учёных, – это фактически рефлексия протестантизма [6,16].

Г.В. Свиридов в католицизме видит основы рационализации музыки, отмечая тот факт, что европейская (католическая) хоровая музыка поётся на мертвом латинском языке, ввиду чего сама приобретает мёртвый характер: « … В ней нет живого слова с его конкретным смыслом, эмоцией и тайной глубиной» [7, 191]. Этот постулат композитора о деятельностном характера познания, креативной способности художника, преобразующего, в первую очередь, собственную личность, находится в русле философских воззрений Г. Гегеля, И. Канта, А. Камю, Ф. Ницше и др. мыслителей. У Г.В. Свиридова мы находим достойный образец способности к различению, художественному ясновидению, адекватному суждению о роли художника, назначении творчества, социально-

нравственном контексте его содержания. Такая последовательная и принципиальная позиция композитора сформировалась в лоне отечественной культуры, которую он воспринимает как «ключ к пониманию исторического и жизненного опыта народов, творческих сил и способностей человека, материальных и духовных ценностей, созданных предшествующими поколениями» [4, 9], деятельностной творческой и социальной практики художника.

Несмотря на то, что в монографическом наследии Г.В. Свиридова мы не встретим научных разработок относительно природы творчества, его мысли о духовно-творческом, креативном базисе истинного художника, способности к созиданию, гармонизации и гуманизации бытия близки и созвучны взглядам и постулатам представителей русского духовного Ренессанса (Н.А. Бердяев, С.Н. Булгаков, И.А. Ильин, Н.О. Лосский, В.С. Соловьёв, П.А. Флоренский, С.Л. Франк и др.).

Тайною творческих исканий Г.В. Свиридова, как известно, явились «Песнопения и молитвы», как «сокровенная национальная идея, как религиозная идея», вызревшая в процессе духовного созерцания результатов революции в России, социально-политических потрясений конца XX столетия. Размышления композитора по этому поводу созвучны высказываниям И.А. Ильина: «Созерцать научила нас Россия. В созерцании наша жизнь, наше искусство, наша вера …» [1, XI, XIV]. Понимание духовно-нравственного созерцания как способа постижения сущности явлений, как базового компонента творческого процесса связывает этого художника со многими выдающимися современниками. Подтверждением данному факту являются слова В.А. Кандинского, написанные ещё в 1910 году: «Когда потрясены религия, наука и нравственность <…> и внешние устои угрожают падением, человек обращает свой взор от внешнего внутрь самого себя» [5, 28]. При таком подходе чрезвычайную значимость приобретает духовно-нравственная позиция каждого художника: нести в массы хаос и расщеплённость своего сознания или воплощать в творчестве ясность и гармоничность мироощущения. В работе «О прекрасной ясности» М.А. Кузмин выделяет два типа таких художников при равенстве таланта каждого.

Безусловно, общий строй музыкальной публицистической, монографической речи Г.В. Свиридова, направленной на преображение и обновление души и разума человека, позволяет говорить об уникальности этой творческой личности, прошедшей серьёзную духовную эволюцию и представляющей второй, созидательный тип художника, подкреплённый словами самого композитора: «Моя музыка – некоторая маленькая свеча «из телесного воска», горящая в бездонном мире преисподней»[7, 227], заимствуя данную метафору у Сергея Есенина. Это весьма показательно, поскольку в качестве символа света веры свеча является атрибутом персонифицированной веры.

Отмечая эзотеризм и эстетическую замкнутость, Г.В. Свиридов жадно впитывает в себя историко-культурное наследие страны, самые значительные явления мировой художественной культуры, формируясь в процессе внутреннего диалога с ними в глубоко индивидуальную личность со своим собственным творческим стилем. Это проявилось, в частности, и в способности открывать для себя миросозерцание другой творческой личности и соотносить его со своей собственной. Свидетельство тому – размышления композитора в дневниковых записях «М.А. Булгаков и музыка», «А. Блок и музыка» [7, 137-140]. В результате «встречи» таких миросозерцаний появились новые образные схемы, поскольку «замысел конкретного сочинения уступает место иным, развёрнутым коллизиям, которые не могли быть исчерпаны образной системой какого-то одного произведения и влекли композитора к новым творческим горизонтам и новым, но уже реализованным замыслам с новым выстраданным кредо» [3, 94]. Путь преодоления этой духовной драмы в творчестве, равно как и в мировоззрении, Г.В. Свиридов всегда находил в новом нравственном ориентире: вековой народной мудрости, любви, сострадании, добре. «Дело добра могло бы казаться совершенно безнадёжным < … > Но мудрость жизни заключена в ней же самой: новые поколения приходят в мир вполне чистыми, значит дело в том, чтобы их воспитать в служении высокому добру» [7, 227]. Сострадание, для Г.В. Свиридова, берущее исток в книгах Священного Писания, житиях пророков и праведников земли Русской, ключевой лейтмотив его творческого наследия. Это качество и свойство души композитора роднит его с мыслями, духовными и творческими устремлениями философов (А. Шопенгауэр, В. Соловьёв, Н. Бердяев), поэтов (М. Лермонтов, Д. Мережковский, А. Белый, Ф. Сологуб, А. Блок, М. Цветаева и др.), обретая силу целительного очищения духовной жизни народа.





Согласно записям Г.В. Свиридова в тетрадях 1980 – 1983 гг., духовная драма была и остаётся достоянием народного самосознания, народной философии: «Народ является стихийным носителем философского начала» [7, 323], напрямую связанного с теми формами, которые запечатлелись в общественном сознании, воспринимаясь одновременно как базисные основы духовности, идущие из глубины веков.

В «Записных книжках» Г.В. Свиридова под названием «Национальная идея» содержится множество ценных мыслей относительно толкования музыки. По мысли композитора, обилие бессловесной, бестекстовой музыки располагает к этому особенно, где таинственное искусство превращается в выполнение чисто технического задания, порой чрезмерно замысловатого, сложного, требующего, подчас, кропотливой работы, своеобразной фантазии, способной к комбинаторике, направленных на ошеломление музыкального слушателя, дезорганизации его души и сознания, воздействия на нервное, низменное в человеческом существе; выявление профессиональных умений, исполнительской дисциплины и звуковой сноровки дирижёра и музыкантов, удовлетворения самодовольства и самомнения, падких до нового критиков, теоретиков, разгадавших «новизну» музыкального произведения.

Г.В. Свиридов признаётся, что никогда не понимал, что значит философия в музыке. Тем не менее, он характеризует это понятие, произвольным толкованием содержания музыкального произведения, отмечая, фантазию музыкальных «цадиков» (термин М.П. Мусоргского), которые «слышат» в ней самое великое: мироздание, жизнь и смерть человечества, космос, судьбы мира и другие высокие материи. Вся эта «философия», пишет Г.В. Свиридов, вышла из немецкого строя, преимущественно из Вагнера и Ницше. Однако в силу разных причин уже давно служит совершенно иным национальным идеям, поскольку попала, что называется на «тротуар». Она стала достоянием любого «цадика», легковесно оперирующего всей этой громкой, «пышной» некогда терминологией, фантазирующего на тему музыки с позиции опошления Русской отечественной музыки, культуры, убивая тем самым всякое национальное чувство достоинства, национальное сознание у читателей и слушателей. У таких толкователей музыка приобретает богатый словесный «философский» орнамент, определяемый ими как «философское размышление» на тему характера музыкального произведения, медитации, мироздания, жизни и смерти, света и тьмы, добра и зла, космоса, формирования личности и т.п.

Если музыка хочет выражать человеческую душу, со всеми её печальными и радостными проявлениями, сокровенными устремлениями, – она непременно должна возвратиться к мелодии, которая, по образному выражению Свиридова, являет собой символ души Божественной или Человеческой. Иного пути у настоящего художника нет и быть не может, ибо мелодия тянет к простоте, чёткости, формуле, символу «художественный образ, воплощающий определённую идею»[8,454].

Г.В. Свиридов с горечью иронизирует по поводу прокламируемого интереса всех (имея в виду, прежде всего творческую интеллигенцию) к «сложному», который никоим образом не заменяет интерес к «глубокому». Под этим понятием художник подразумевает тайное, скрытое зерно, истину, «в значении – правильного, адекватного отражения предметов и явлений действительности познающим субъектом, воспроизводящее их так, как они существуют вне и независимо от сознания» [9, 516], которая всегда ценна. Поскольку именно она отражает объективное содержание человеческого познания.

Для Свиридова предельно ясно, что ни простота, ни сложность в процессе творчества сами по себе не представляют никакой ценности: бывает, следуя народной мудрости, и «простота хуже воровства», равно как «сложное», но совершенно пустое, лишённое озарения, откровения, наития, духовного Божественного начала. Только такая вдохновенная «простота», по справедливому убеждению художника, – путь к истине, к познанию «тайны» мира. Сложность – понятие человеческое, для Божества – мир предельно прост.

Не случайно, к примеру, Г.В. Свиридов упоминает о «Божественной простоте» в творениях А.С. Пушкина, М.И. Глинки, А.Н. Толстого, П.И. Чайковского, А.П. Чехова, А.А. Блока. Дело в том, что произведения этих художников, по обоснованному утверждению композитора, лишены той внешней оболочки «сложного», измышлённого, затрудняющего видеть в них истину, Божественную сущность мира простых, на первый взгляд, явлениях: природе, традициях, русской культуре, проявлениях русского характера, душе народа, его чувствах, проявляемых глубоко, целомудренно, задушевно. И эта простота – следствие духовного посыла, побудительного

мотива творчества вышназванных русских классиков, в том числе Г.В. Свиридова, глубокого постижения ими смысла бытия, то есть реальной жизни природы, общества, и человека в бесконечности разнообразных проявлений. Поэтому слова Г.В. Свиридова: «В конце концов – важно искусство как таковое. Художник призван к созданию шедевра, в этом его предназначение» – воспринимается в XXI веке как «код» к познанию свиридовской «тайны» мира. В этом посыле отчётливо просматривается здоровый, внепрограммный, экзистенциально-креативный экстремизм этого великого художника – Творца.

В «записках» Г.В. Свиридова содержатся высказывания о спасительной силе красоты, духовной сущности искусства. Они развивают мысли Ф.М. Достоевского, В.С. Соловьёва, других великих творцов русской художественной культуры. Крылатое изречение Л.Н. Толстого «Доброе есть признак истинного искусства» вполне обоснованно может выступить эпиграфом к творческому наследию Г.В. Свиридова. Этическая составляющая определяет жизненную силу и непреходящее значение творчества этого художника, идущего и познающего мир, физические и духовные усилия которого всегда согласовывались с собственным разумом и совестью. Формат мышления Свиридова базировался на религиозной системе ценностей, в котором православие укоренилось как религия любви, добра и света. Художественное мировоззрение композитора со всей определённостью указывает на генетическую связь с русской философией, которую мы воспринимаем как поэзию мысли, реализованную в соединении глубины смысла и совершенства формы, как чувственно-просветлённую стихию мыслей и стихи мыслей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Белоненко А.С. Хоровая теодицея Свиридова // Свиридов. Георгий. Полн. собр. соч. Т. 21. М. СПб., 2001. С. XI, XIV.
2. Гоголь Н.В. Собрание сочинений: в 6 т. / Н.В. Гоголь. Т.6: Избранные статьи и письма. М., 1953. 114 с.
3. Гужва А.П. Свиридов и традиции европейской художественной культуры // Музыка во времени и пространстве: памяти Г.В. Свиридова. Курск, 2007. 213 с.
4. Жиров М.С. Региональная система сохранения и развития народной художественной культуры. Белгород, 2003. 8 с.
5. Кандинский В. О духовном в искусстве. М., 1992. 28 с.
6. Корольков А.А. Георгий Свиридов и традиции русской духовной культуры // Музыка во времени и пространстве: памяти Г.В. Свиридов. Курск, 2007. 213 с.
7. Свиридов Г.В. Музыка как судьба. М.: Молодая гвардия, 2002. 798 с.
8. Словарь иностранных слов. 15-е изд., испр. М.: Русский язык, 1988. 608 с.
9. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. М.: Советская энциклопедия, 1987. 1600 с.






***Фоменко Ю. В., канд. техн. наук, доц.,***
***Севрюгина Н. С., канд. техн. наук, доц.,***
***Ширшов А. А., студент***
***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

# К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ПРИДОРОЖНОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В РФ

**Fomenko@intbel.ru**

*В статье рассмотрены вопросы развития придорожного сервиса, которые предполагают создание определенной инфраструктуры, качественно отвечающей современным требования с совершенствованными линиями связи и информационных систем, пунктов обслуживания и ремонта, и т.д.*

***Ключевые слова:*** *транспортно-логистические системы, придорожный сервис, транспорт, инфраструктура.*

В последние годы большое внимание уделяется развитию транспортно-логистических систем, это обусловлено тем, что она имеет одно из определяющих значение в экономике страны. Транспортно–логистическая система включает в себя совокупность объектов и субъектов транспортной и логистической инфраструктуры. Актуальность функционирования и дальнейшего развития транспортно-логистических систем регионов, играет ключевую роль в обеспечении экономического роста и повышении конкурентоспособности регионов, как среди российских, так и на внешних рынках, а также способствует созданию благоприятных условий для ведения бизнеса, производства и экспорта транспортных услуг, повышению эффективности транспортной деятельности, развитию межрегиональной кооперации и международного сотрудничества [1].

В Россий постоянно идет модернизация транспортной инфраструктуры, где особое внимание уделяется объектам придорожного сервиса, которые включает в себя здания и сооружения, расположенные на придорожной полосе и предназначенные для обслуживания участников дорожного движения в пути следования. Развитие придорожного сервиса предполагает создание определенной инфраструктуры, качественно отвечающей современным требования с совершенствованными линиями связи и информационных систем, пунктов обслуживания и ремонта, гостиниц и т.д. При формировании территориально-промышленных комплексов и освоение новых территории транспорт играет весомую роль в обеспечении торгово-экономических связей. Транспортно экономические связи России с зарубежными партнерами существенно повлияли на структуру транспортной отрасли, системы связей между ее участниками и государством. Новая система связей отвечает условиям самостоятельной коммерческой деятельности. Разрушенная в перестроечный период и сформированная заново система связей с клиентами основана на новых потребностях экономики Россией в производимых продуктах труда и сырье. В соответствии с особенностями интеграции российской экономики в международную виды транспорта имеют, как конкурентные и сравнительные преимущества, так и недостатки, влияющие на динамику развития транспорта в России транспортно-экономические связи России с международным экономическим пространством [2].

Постоянно растущий парк автомобилей, о чем свидетельствует данные информационного агентства РБК (уровень обеспеченности россиян автомобилями будет возрастать, и по прогнозам к 2015 г. на 1000 человек будет приходиться 288 легковых автомобилей) выявил необходимость создания качественной сети придорожного сервиса.

Необходимость скорейшего решения проблемы обуславливает и то обстоятельство, что состояние автомобильно-дорожного сервиса большинства областей России имеет целый ряд недостатков и существенно отличается от более развитых регионов Российской Федерации, не говоря уже о соответствии уровню организации придорожного обслуживания за границей.

Нужно добавить, что деятельность предприятий придорожного сервиса относится к сфере обслуживания населения, стремительное развитие которой является признаком здоровой и стабильно функционирующей экономики. По данным статистики, доля сферы услуг в валовом национальном продукте индустриально развитых стран составляет 70 %, а количество работающих в сфере услуг достигает 75-80 % от общего числа занятых. Исходя из этих данных, создание тысяч рабочих мест возможно только за счет сферы придорожного сервиса, что нема-

ловажно при имеющейся ситуации с безработицей во многих российских регионах [3].

Главной проблемой является правовое урегулирование. Законодательная и нормативная базы устарели - стандарты для дорожной отрасли разрабатывались еще в СССР и не учитывают инноваций в этой сфере. Несколько поправить ситуацию призвана «Концепция развития объектов дорожного сервиса в Российской Федерации». В рамках данной концепции были разработаны приоритетные направления Транспортной стратегии в области придорожного сервиса автомобильного транспорта, описаны цели и задачи, которые стоят перед данной стратегией [4].

Одной из таковых целей является рост темпов и качества строительства дорог. Ситуация с дорогами является проблемой российского транспортно-логистического комплекса. Темы строительства дорог явно не доходят до должного уровня. Для сравнения, в Китае ежегодно строится не менее 5-7 многополосных трасс, в России же, если брать дороги подобного качества, то это лишь небольшие отрезки.

В качестве одного из путей решения данного вопроса правительство РФ заявило об увеличении дорожного фонда и финансирования отрасли (ранее оно значительно снизилось до 0,8%-1,2% ВВП в 2010-2011 году, при прежнем уровне 3 %). Согласно опыту зарубежных стран, рынок придорожного сервиса должен расти пропорционально росту сети дорог. Сейчас основная концентрация объектов сервиса в центральной и южной частях страны. К примеру в Сибири водитель рискует не встретить ни одного объекта придорожного сервиса на протяжении сотен, а иногда и тысяч километров. Это объясняется не только неразвитостью транспортных магистралей, но и социальными, экономическими и географическими факторами.

Притоку инвестиций и формированию рынка придорожного сервиса мешают недоработки законодательства и наличием административных барьеров, в том числе связанных с выделением и согласованием земельных участков под строительство. Сегодня этот процесс по стоимости сравнялся со строительством самого объекта, а по времени, при выполнении всех регламентных сроков и процедур, может составить до двух лет. При этом, придорожный сервис привлекает инвесторов и по ряду значимых обстоятельств, в т.ч. это низкая конкуренция при растущем спросе. Немаловажно увеличение грузоперевозок автомобильным транспортом (на 4 % ежегодно), а также числа автовладельцев и автотуристов (на 1,5 млн ежегодно).

Логистический бизнес является «прозрачным» для зарубежных инвесторов, однако необходимо создать законодательные и экономические условия, чтобы они стремились вкладывать свои ресурсы в российский транспортно-логистический рынок. В цивилизованном мире существует ряд методов осуществления этого процесса, и одним из важных инструментов здесь является государственно-частное партнерство (ГЧП). Развитие транспортно-логистического комплекса РФ на базе принципов государственно-частного партнерства позволит привлечь на рынок профессиональных участников. ГЧП - public-privatepartnership- совокупность форм средне- и долгосрочного взаимодействия государства и бизнеса для решения общественно значимых задач на взаимовыгодных условиях [5] в целях разработки, планирования, финансирования, строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры. Государственно-частное партнерство - привлечение на контрактной основе органами власти частного сектора для более эффективного и качественного исполнения задач, относящихся к публичному сектору экономики на условиях компенсации затрат, разделения рисков, обязательств, компетенций. Сегодня несколько российских компаний уже активно развивают практику государственно-частного партнерства, кроме того осуществляется развитие сотрудничества в рамках данного вопроса с партнерами в разных странах. Сотрудничество направлено на изучение опыта, развития ГЧП зарубежом.

Решений проблемы модернизации придорожного сервиса является одной из основных задач в развитии транспортно-логистической системы в Российской Федерации. Состояние придорожной инфраструктуры тесно связано с экономическим благополучием страны, т.к. при помощи автомобильного транспорта осуществляется огромное количество грузовых и пассажирских операций. Эффективность выполнения этих операций зависит от качества и уровня развития придорожного сервиса [6] .

Для решения этих задач необходимо разработать организационно-экономические механизмы позволяющие не только расширить ресурсную базу, но эффективно использовать имеющеюся ресурсы. Привлечение крупных инвесторов обеспечит дополнительные ресурсы для дальнейшего развития инфраструктуры : строительства дорог, развития связи, а также организации производств с использованием наукоемких технологий. В дальнейшем возможно развитие новых составляющих производственной, логистической и сервисной инфраструктуры, формируемой вокруг базового объекта транспортно-





логистической зоны.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фоменко Ю.В., Деменко В.В. Перспективы инновационного развития транспортно-логистического кластера Белгородской области // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. №1. С. 202-205.

2. Будрин А.Г., Будрина Е.В., Григорян М.Г., Кононова Г.А., Плетнева Н.Г., Шульженко Т.Г. Экономика автомобильного транспорта. М.: Изд. Академия, 2009. 320 с.

3. Серова Е.Ю. Обеспечение качественного придорожного обслуживания водителей и пассажиров на основе эффективной организации системы предприятий сервиса: диссертация. 2011.

4. Концепция развития объектов дорожного сервиса в Российской Федерации // Проект одобрен Минтрансом России (поручение Минтранса России от 21.11.2013 № МС-17/203)

5. Баранов А.О., Павлов В.Н. Сколько инвестиций нужно России? // ЭКО. 2007. № 12. С. 2-17.

6. Конев А.А., Фоменко Ю.В. К вопросу о перспективах развития отрасли автосервиса в городе Белгороде // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. №4. С. 131-134.

# НАШИ АВТОРЫ

**Броневицкий Сергей Петрович**
Адрес: Украина, 01001, г. Киев, ул. Крещатик, 32. Коммунальная организация «Институт генерального плана г. Киева».
E-mail: nechaeva@grad.gov.ua

**Даниленко Елена Петровна**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра городского кадастра и инженерных изысканий
E-mail: danilenko_ep@mail.ru

**Вишневская Яна Юрьевна**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения изделий и конструкций.
E-mail: vish-yana@yandex.ru

**Гусев Алексей Дмитриевич**
Адрес: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова 28. Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, кафедра «Инженерная экология».
E-mail: Naderevnydeduschke@yandex.ru

**Зобкова Наталья Владимировна**
Адрес: Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77. Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., кафедра «Строительные материалы и технологии»
E-mail: zobkovanv@yandex.ru

**Лесовик Валерий Станиславович**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций.
Тел.:(4722) 55-82-01; e-mail: naukavs@mail.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

**Черныш Людмила Ивановна**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра промышленной экологии.
E-mail: ludmila543211@yandex.ru

**Меркулов Сергей Иванович**
Адрес: Россия, 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33. Курский государственный университет, кафедра ПГС.
E-mail: mersi.dom@yandex.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





**Фомина Екатерина Викторовна**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций, секция «НСМ».
E-mail: fomina.katerina@mail.ru

**Шаптала Вадим Владимирович**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра информационных технологий
E-mail: ShaptalaVadim@yandex.ru

**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

**Друк Назар Романович**
Адрес: Украина, 79058, Львов, ул. Линкольна, д. 23. Львовское профессиональное училище машиностроения.
E-mail: shevanv88@mail.ru

**Бибик Дмитрий Викторович**
Адрес: Украина, 61070, г. Харьков, ул. Чкалова, д. 17. Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», кафедра прочности летательных аппаратов.
E-mail:dvbibik@ukr.net

**Перелыгин Дмитрий Николаевич**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы».
E-mail: **mehanikus@mail.ru**

**Абакумов Роман Григорьевич**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра экспертизы и управления недвижимостью
E-mail: abakumovrg2000@mail.ru

**Антонов Андрей Юрьевич**
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Садовая, д. 116. Белгородский университет кооперации, экономики и права, кафедра таможенного дела
E-mail: andrey.antonov-927@yandex.ru

**Шохова Наталья Алексеевна**
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Садовая, д. 116. Белгородский университет кооперации, экономики и права, кафедра экономики и права, кафедра финансов и кредита.
E-mail: shohova2011@yandex.ru

**Дорохова Елена Ивановна**
Адрес: Россия, 308000, г. Белгород, ул. Победы 85, Белгородский государственный национальный исследовательский университет.
E-mail: yelena.dorokhova@gmail.com

**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

**Чеченина Ирина Викторовна**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедры кафедра экспертиза и управление недвижимостью.
E-mail: chechenina_irina@mail.ru

**Кизка Никита Дмитриевич**
Адрес: Россия, 450074, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32. Башкирский государственный университет.
E-mail: korona30@mail.ru

**Чмирева Елена Владимировна**
Адрес: Россия, 308000, г. Белгород, ул. Победы 85, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, кафедра информационного менеджмента.
E-mail: chmireva@bsu.edu.ru

**Рудычев Анатолий Андреевич**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций
E-mail: eop@intbel.ru

**Евтушенко Евгений Иванович**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра технологии стекла и керамики.
E-mail: naukaei@mail.ru

**Беседин Павел Васильевич**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра прикладной химии.
E-mail: pvbesedin@yandex.ru

**Будник Олег Анатольевич**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра неорганической химии.
E-mail: phd.budnyk@gmail.com

**Душкин Станислав Сергеевич**
Адрес: Украина, 61002, г. Харьков, ул. Сумская, 40. Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, кафедра водоснабжения, канализации и гидравлики.
E-mail D.akaSS@mail.ru

**Пендюрин Евгений Александрович**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра промышленной экологии.
E-mail: pendyrinea@yandex.ru

**Зинченко Мария Георгиевна**
Адрес: Украина, 61002, Харьков, ул. Фрунзе, д. 21 Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», кафедра химической техники и промышленной экологии.
E-mail: zinchenko-mg @ yandex.ua

**Мигущенко Руслан Павлович**
Адрес: Украина, 61002, г. Харьков, ул. Фрунзе, 21 Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт».
E-mail: panasvv-chem@yandex.ua





**Гришина Татьяна Геннадьевна**
Адрес: Россия, 127055, Москва, Вадковский пер., д. 1. Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления.
E-mail: grishena@mail.ru

**Солодовник Анна Валерьевна**
Адрес: Украина, 65002, Харьков, ул. Сумская, д. 40. Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, кафедра экономической кибернетики и информационных технологий.
E-mail: a.solodovnyk@gmail.com

**Венцель Евгений Сергеевич**
Адрес: Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25. Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, кафедра Дорожные машины.
E-mail: nssevr@yandex.ru

**Батыгин Юрий Викторович**
Адрес: Украина, 61002, г. Харьков, ул. Петровского, 25. Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, кафедра физики.
E-mail: kalifus@yandex.ru

**Духанина Ульяна Николаевна**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра электроэнергетики.
E-mail: Duhanina777@yandex.ru

**Платонов Алексей Александрович**
Адрес: Россия, 394026, г. Воронеж ул Урицкого д.75а Московский государственный университет путей сообщения (МГУПС-МИИТ), Воронежский филиал (ВФ МИИТ), кафедра «Теоретическая и прикладная механика».
E-mail: paa75@yandex.ru

**Брыкова Людмила Валерьевна**
309183 г. Губкин, Белгородская обл., ул. Добролюбова, д. 13 А. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Губкинский филиал.
E-mail: brikova.opdo-gub@mail.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

**Озёрская Светлана Николаевна**
Адрес: Россия, Белгород, ул. Королева, д.7. Белгородский государственный институт искусств и культуры.
E-mail: susan2272@mail.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

**Радоуцкий Владимир Юрьевич**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра защиты в чрезвычайных ситуациях.
Тел.: (4722) 30-99-86; e-mail: zchs@intbel.ru

**Шавырина Ирина Валерьевна**
Адрес: Россия, 308000, г. Белгород, ул. Победы 85, Белгородский государственный национальный исследовательский университет.
E-mail: shavyrina@bsu.edu.ru

**Куликова Оксана Владимировна**
Адрес: Россия, 308000, г. Белгород, ул. Победы 85, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, кафедра управления персоналом.
E-mail: kulikova@bsu.edu.ru

**Туранина Неонила Альфредовна**
Адрес: Россия, 308033, Россия, г. Белгород, ул. Королева, 7. Белгородский государственный институт искусств и культуры, кафедра издательского дела и библиотековедения
E-mail:Turanina@mail.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

**Якоба Ирина Александровна**
Адрес: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83. Иркутский государственный технический университет, доцент кафедры иностранных языков.
E-mail: irina_yakoba@mail.ru

**Жукова Яна Владимировна**
Адрес: Россия, 308033, Белгород, ул. Королева, д. 7, корп. 2. Белгородский государственный институт культуры и искусств, кафедра издательского дела и библиотековедения.
E-mail: Zhu-yana@yandex.ru

**Каменский Евгений Георгиевич**
Адрес: Россия, 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94. Юго-Западный государственный университет, кафедра философии и социологии.
E-mail: kamensky80@mail.ru

**Киреева Нина Васильевна**
Адрес: Россия, 308016, г. Белгород, ул. Королва,7. Белгородский государственный институт культуры и искусств, кафедра философии и социальных наук.
E-mail: korenevaen@yandex.ru

**Кинаш Лариса Александровна**
Адрес: Россия, 308033, Белгород, ул. Королева 7. Белгородский государственный институт искусств и культуры, кафедра теории музыки
E-mail: kisknarp216@rambler.ru

**Фоменко Юлия Владимировна**
Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, кафедра «Сервис транспортных и технологических машин».
E-mail: Fomenko@intbel.ru



Научное издание

**«Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова»**
**№ 3. 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 10.02.14. Подписано в печать 14.04.14 Формат 60×84/8
Усл. печ. л. 30,34 Уч.-изд. л. 32,63
Тираж 1000 экз. Заказ 448. 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