

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОВЕТ** ДОНЕЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
**МОЛОДЫХ**  
**УЧЕНЫХ**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
**ДОНБАСС БУДУЩЕГО  
ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ  
УЧЕНЫХ**

ПО МАТЕРИАЛАМ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ДОНБАСС БУДУЩЕГО ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ»  
20 НОЯБРЯ 2018 Г.

ДОНЕЦК 2018

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОУВПО "ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" (ДОННТУ)**



**ДОНБАСС БУДУЩЕГО ГЛАЗАМИ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

**Сборник материалов  
научно-технической конференции**

**20 ноября 2018г.**

г. Донецк, ДонНТУ – 2018

ББК 65.30

УДК 330.341 (477.61/62)

Донбасс будущего глазами молодых ученых, г. Донецк, 20 ноября 2018 г. – Донецк: ДонНТУ, 2018. – 264 с.

В сборнике представлены материалы научно-технической конференции “Донбасс будущего глазами молодых ученых”, состоявшейся 20 ноября 2018 г. в Донецке на базе Донецкого национального технического университета. Труды молодых ученых по вопросам приоритетных направлений научно-технического прогресса Донбасса представляют интерес для широкого круга исследователей, ученых, педагогов и специалистов различных отраслей науки и промышленности.

Редакционная коллегия:

Председатель СМУ ДонНТУ Е.С. Дубинка, члены СМУ ДонНТУ М.Ю. Ткачев, П.А. Гнитиев, М.С. Зорина, В.В. Глебко, К.В. Глебко, Д.В. Бажутин, Д.О. Логвиненко, М.П. Руденко

Рекомендовано к печати ученым советом ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» Министерства образования и науки ДНР. Протокол №9 от 21 декабря 2018 г.

Контактный адрес редакции

СМУ ДонНТУ, ул. Артема, 58, Донецк, 83001

Эл. почта: [smu.donntu@gmail.com](mailto:smu.donntu@gmail.com)

Интернет: <http://ysc.donntu.org>

© Донецкий национальный технический университет, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

<b>Ткачев М.Ю., Понамарева Е.А., Захаров В.А.</b> Синергетический подход в разработке оборудования для непрерывной разливки стали.....	8
<b>Ткачев М.Ю., Ошовская Е.В., Гришук М.Ю.,</b> Универсальность узла безопасного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов в условиях металлургического производства.....	12
<b>Ткачев М.Ю., Саркисян Е.С., Позорелов И.С.</b> Импортозамещение систем механизированной подачи стартовой смеси в канал ковшового затвора.....	16
<b>Стародубцев Б.И.</b> Применение безопасного вентилятоора в системе газоотсоса кислородного конверера с двумя осями вращения.....	19
<b>Белоус В.Д., Власенко Д.А.</b> Влияние кинематики частицы на эффективность отсева мелочи агломерата на вибрационном грохоте.....	23
<b>Ткачев М.Ю., Зинзивер М.В.</b> Усовершенствованная конструкция поворотного зонта системы газоотсоса дуговой печи малой вместимости.....	27
<b>Кононенко А.П., Божко Р.И.</b> Особенности применения радиальных нагнетателей в составе нагнетательных эрлифтных установок.....	32
<b>Павлиненко О.И., Левченко Э.П.</b> Повышение эффективности раскалывания стальной дроби в центробежно-ударной дробилке.....	37
<b>Бурлаева Е. И.</b> Анализ работы классификаторов на русскоязычном массиве документов.....	41
<b>Бирюков А.Б., Худотеплый В.В.</b> Экспериментальное определение коэффициентов теплоотдачи при охлаждении непрерывнолитой заготовки водовоздушными форсунками.....	45
<b>Додонова Е.В., Емельянова В.И.</b> Экспериментальная установка и методика исследования кинетики фазовых превращений, индуцированных водородом в сплавах для постоянных магнитов на основе железа и редкоземельных металлов.....	48
<b>Павлюков В. А., Коваленко А. В., Тельная М. А.</b> Компьютерная модель электрической части электростанции.....	51

<i>Павлюков В. А., Коваленко А. В., Грунь С. А.</i>	
Автоматизация расчетов режимов работы электрической части подстанций.....	55
<i>Чепига А.А., Черников В.Г.</i>	
Эффективность использования системы ориентирования фотоэлектрических модулей в климатических условиях Донецка.....	59
<i>Светличный А.В., Цыганок В.В.</i>	
Реализация массивов задающих данных на программируемых логических контроллерах.....	63
<i>Светличный А.В., Левченко Р.С.</i>	
Определение длины раската по параметрам работы главного привода.....	66
<i>Светличный А.В., Новоченко Р.А., Балабанов Е.Ю.</i>	
Изменение параметров цепи возбуждения электродвигателя постоянного тока при двухзонном регулировании.....	70
<i>Середа Т.Н., Беломеры Н.И.</i>	
Анализ пенообразователя при получении ячеистых бетонов на основе гипсового вяжущего.....	74
<i>Мариенко Е.А., Беломеры Н.И.</i>	
Цветной цемент как декоративный материал.....	78
<i>Казакова Я.А., Трошина Е.А.</i>	
Дефосфатизация сточных вод старобешевской ТЭС физико-химическим методом.....	81
<i>Кусмарова Д.А. Горбатко С.В.</i>	
Проблемы утилизации боя стекла.....	85
<i>Сарбей М.Г., Беломеры Н.И.</i>	
Анализ техногенных продуктов и возможность их использования при производстве портландцемента.....	89
<i>Коваленко А.А., Чубарова И.А.</i>	
Математическая модель динамических ЭГУ.....	93
<i>Бухтияров А.С.</i>	
Распределение гуманитарной помощи в Донецкой народной республике.....	99
<i>Шипович М.А., Сукневич Е.А.</i>	
Проблема трудоустройства молодежи в Донецкой народной республике.....	105
<i>Яценко Р.С.</i>	
Анализ результатов процесса реабилитации кардиосклероза.....	109

<i>Парамонова В.А., Пархоменко М.В.</i>	
К вопросу энергосбережения обжарочных печей.....	113
<i>Евтушек В.И., Громов С.В., Кириченко В.А.</i>	
Проблемы терриконов и пути их решения.....	117
<i>Лень Д.Ф., Громов С.В., Кириченко В.А.</i>	
Проблемы экологии Донбасса и пути их решения.....	121
<i>Доценко А. В.</i>	
Выбор эффективных форм коммерциализации объектов интеллектуальной собственности для реального сектора развивающейся экономики.....	126
<i>Сильченко В.А., Кравцова Л.В.</i>	
Роль железнодорожного транспорта в экономике Донецкой народной республики.....	129
<i>Горовенко В.А.</i>	
Методы совершенствования управления качеством продукции.....	133
<i>Гончарук А.Ю.</i>	
Экономический потенциал ДНР.....	136
<i>Коньшева М.Г.</i>	
Перспективы развития инновационной политики в условиях становления государственности Донецкой народной республики.....	139
<i>Левина Д.А., Вишневская Е.Н.</i>	
Электронное правительство как ключевой фактор развития государственного управления.....	144
<i>Михайлёва Е.Р., Калинин О.Н.</i>	
Разработка системы показателей устойчивого развития города Кировское Донецкой народной республики.....	149
<i>Т.В. Петрушина</i>	
Экономическое возрождение Донбасса.....	153
<i>Сюзяева О.В.</i>	
Формирование критериев оценки эффективности на различных уровнях.....	158
<i>Е.Э. Лунина</i>	
Решение проблемы иждивенчества для развития экономики ДНР.....	162
<i>Моисеенко А.Р., Бондарева И.А.</i>	
Анализ и перспективы развития промышленности ДНР.....	165
<i>Кондаурова И.А., Геммерлинг В.А.</i>	
Развитие человеческих ресурсов в системе формирования конкурентных преимуществ предприятия.....	169
<i>Кондаурова И.А., Руднева Л.В.</i>	
Человеческий потенциал как фактор экономического развития региона.....	173

<i>Зорина М.С., Самойленко Р.А.</i>	
Понятие «дауншифтинг» как новое течение трудового поведения современного урбанизированного общества.....	177
<i>Расторгуева Ю.С.</i>	
Системный подход к оценке уровня экономической безопасности промышленного предприятия.....	181
<i>Климкин А.В., Жукова Н.В.</i>	
Моделирование системы автоматизации управления технологическими параметрами котлоагрегатов тепловых электростанций.....	185
<i>Онищенко И.Д., Стальной Д.С., Паслен В.В.</i>	
Обзор методов и средств радиоэлектронной борьбы.....	191
<i>Ниженец Т.В., Молоковский И.А.</i>	
Классификация систем определения местоположения в сетях специального назначения.....	193
<i>Зуйков В.О., Оголобченко А.С.</i>	
Структура автоматизированной системы управления проветриванием подготовительной выработки шахты.....	197
<i>Немов Г.Ю., Беззуб В.Г., Неежмаков С.В., Федоров В.В.</i>	
Система автоматизации макета камерной нагревательной печи.....	206
<i>Колесник М. В.</i>	
Экспериментальное определение оптимальной тропосферной модели ГНСС для больших расстояний.....	212
<i>Капустянчик О.В., Львова М.А.</i>	
О стратегии использования земельного фонда, геодезического и картографического обеспечения Донецкой народной республики.....	216
<i>Глебо К.В.</i>	
Особенности современных научно-методических подходов к денежной оценке земли для налогообложения.....	222
<i>Гермонова Е.А., Мороз А.В.</i>	
Автоматизация нормативной денежной оценки земель населенных пунктов для налогообложения в ГИС.....	226
<i>Глебо К.В., Солдатенко Р.А., Бражско Е.</i>	
Анализ особенностей нормативной денежной оценки земли в границах населенного пункта.....	232
<i>Гермонова Е.А., Маланчук Е.О., Рогожин Е.И., Регуш Г.В.</i>	
Цифровые технологии в управлении земельно-имущественным комплексом.....	236

***Panasenko T.V., Motylov I.V.***

Analysis of methods of staff management, engaged in the geodesic support of various economic tasks and in the management of land resources.....240

***Мотылев И.В., Авраменко А.С., Валуго С.И.***

Применение универсального коллиматорного стенда для исследования электронных тахеометров.....244

***Богатырёва Л.Ю.***

Перспективность модернизации котельных для использования водоугольного топлива на основе промышленных сточных вод.....248

***Бечвая И.Е***

Особенности мотивации персонала на различных стадиях жизненного цикла предприятия.....253

***Логвиненко Д.А., Ильченко Д.В.***

Учет вероятностного характера разрушения рабочей массы для повышения стабильности процесса и надежности оборудования.....258



УДК 669.046

## СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ ОБОРУДОВАНИИ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ

М.Ю. Ткачев<sup>1</sup>, к. т. н., доцент, mishel-tkachev@ya.ru

Е.А. Пономарева<sup>1</sup>, аспирант, mkw410@bk.ru

В.А. Захаров<sup>2</sup>, ассистент

<sup>1</sup>Донецкий национальный технический университет, г. Донецк  
кафедра механического оборудования заводов черной металлургии  
им. проф. Седуша В.Я.

<sup>2</sup>Донецкий институт железнодорожного транспорта, г. Донецк  
кафедра подвижного состава железных дорог

*Ткачев М.Ю., Пономарева Е.А., Захаров В.А. В настоящее время актуальной задачей в области металлургического машиностроения является разработка перспективных образцов машин и механизмов, отвечающих современным требованиям, предъявляемым к технике. В исследовании освещен синергетический подход, использование которого при разработке оборудования для реализации технологии непрерывной разливки стали длинными и сверхдлинными сериями позволит повысить качество продукции сталеплавильного передела, получаемой на машинах непрерывного литья заготовок. Показано, что необходимым является применение принципов синергетики как к технологии металлургии, так и к промышленному оборудованию ее реализующему.*

*Ключевые слова: синергетика, конструирование, оборудование, машина непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).*

*An urgent problem in the field of metallurgical machinery today is the development of perspective models of machines and mechanism, which met modern requirements, which are applied to equipment. The study highlighted the synergistic approach, the use of which in the development of equipment for the implementation of continuous casting technology for long and extra-long series, will improve the quality of the steelmaking process produced by continuous casting machines. It is shown that it is necessary to apply the principles of synergetics to both metallurgical technology and industrial equipment for its implementation.*

*Keywords: synergetics, design, equipment, continuous casting machine (CCM).*

**Введение.** Использование синергетического подхода, положений теории самоорганизации известно из научно-технической литературы, в частности в области трибологии, в вопросах качества [1], а также при создании новых металлургических процессов, принципов управления ими [2], разработке техноло-

гий переработки пищевых продуктов и т.д. Большинство металлургических процессов и реализующих их образцов оборудования являются сложными, открытыми системами, обладающими динамической иерархичностью, взаимодействующими с огромным количеством подсистем и обменивающимися веществом и энергией с окружающей средой. Эти особенности работы являются одними из необходимых условий самоорганизации.

Несмотря на относительную новизну термина «синергетика» (период возникновения – 70-80-е гг. XX столетия), проникающего в различные сферы производства и жизни человека, идея достижения усиливающего эффекта при взаимодействии нескольких факторов известна достаточно давно. Так, например, это явление с уверенностью можно применить к совмещенным процессам непрерывного литья и прокатки [3], идея использования которых зародилась в XIX веке, а промышленная реализация началась также относительно недавно. Также к совмещенным процессам относят:

- выплавку, разливку и прокатку стали на мини-металлургических заводах;

- производство чугуна в доменной печи с последующей десульфурацией расплава вне плавильного агрегата, а также использование его в жидкой фазе в электросталеплавильном или кислородно-конвертерном производстве стали, доводку химического состава и температуры которой перед разливкой на МНЛЗ осуществляют внепечным способом;

- комбинированные операции производства листа (травление – непрерывная холодная прокатка; непрерывная прокатка – электролитическая очистка поверхности металла – непрерывный отжиг) [4];

- операции прокатки – волочения при изготовлении проволоки;

- операции редуцирования – дорнования в ходе обработки заготовок давлением и т.д.

Очевидно, что в такой комбинации металлургических процессов и переделов удастся минимизировать материальные и энергетические затраты, интенсифицировать технологические процессы, обеспечить их непрерывность и управляемость. При этом основным критерием совмещенных процессов в металлургии автором монографии [4] предлагается использовать «сохранение и использование высокой температуры металла за счет внутреннего тепла предшествующих переделов».

**Целью** настоящего **исследования** является раскрытие особенностей синергетического подхода, используемого при разработке оборудования заводов черной металлургии, в частности реализующего непрерывную разливку стали.

**Материал и методы.** МНЛЗ является важным металлургическим агрегатом, поскольку реализует заключительную стадию сталеплавильного производства. От надежности и эффективности ее работы, а также функционирования большого числа вспомогательных машин и механизмов зависит качество непрерывнолитого слитка – заготовки для производства проката. Сама машина непрерывного литья заготовок включает в себя много элементов, в которых также совмещены те или иные процессы. Промежуточный ковш, располагаю-

щийся между сталевыпускным ковшом и кристаллизатором, играет главную роль в стабилизации технологии разливки стали длинными и сверхдлинными сериями, позволяет на последней стадии усреднить химический состав расплава и температуру, в том числе и за счет введения порошковой проволоки.

На участке кристаллизатора МНЛЗ совмещен ряд воздействий, ориентированных на улучшение качества получаемого продукта. Сред них наиболее распространены по классификации [4] электромагнитное перемешивание расплава, его виброимпульсная обработка, обработка погружаемым и колеблющимся стержнем, электрогидроимпульсная обработка, метод пульсационного перемешивания (газоимпульсного воздействия) и метод «мягкого» обжата не полностью затвердевшего слитка.

Из всего вышеперечисленного очевидно, что, как правило, синергетический подход в области металлургии применялся к технологии. Здесь важно отметить, что в виду специфики предметной области последняя воплощена в уникальном, нестандартном оборудовании, от безотказности которого зависит функционирование длинной технологической цепи, чьи простои чреваты возникновением больших убытков.

В [5] авторами раскрывалось состояние вопроса развития инновационного оборудования металлургического профиля, относящегося к вспомогательным машинам МНЛЗ, а также отмечался вклад отечественных ученых, в частности сотрудников кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», в эволюцию этого направления. Среди них были выделены: система механизированной подачи стартовой смеси в канал ковшового затвора, разливное устройство промежуточного ковша МНЛЗ, манипуляторы (системы) для замены защитной трубы и погружного стакана, устройство для дозированного ввода шлакообразующей смеси (ШОС) в кристаллизаторы, затворы сталеразливочных ковшей. Являясь, как правило, дополнительным оборудованием МНЛЗ, перечисленные единицы существенно расширяют возможности повышения выхода годного и улучшения качества непрерывнолитой заготовки, поскольку позволяют реализовать:

- дистанционное и точное введение в заданную точку сталеразливочного ковша стартовой смеси перед началом его заполнения расплавом;
- гарантированный беспрепятственный старт разливки;
- автоматическую замену огнеупоров, защищающих струю разливаемой стали от окисления кислородом атмосферы на участках «сталеразливочный ковш – промежуточный ковш» и «промежуточный ковш – кристаллизатор»;
- рациональный непрерывный дозированный ввод ШОС на поверхность стали в кристаллизаторе и т.д.

**Результаты исследования.** Объединение и комплексное рассмотрение вышеперечисленного класса машин, работающих в одной связи с МНЛЗ, позволяет достичь максимально возможной проектной эффективности работы этого агрегата в целом, т.е. реализовать синергетический эффект.

Следует отметить, что обязательным и достаточным условием полного, всестороннего проявления этого эффекта является использование синергетического подхода в разработке машин и механизмов. Под таким подходом авторы настоящей работы понимают наличие следующих условий при разработке инновационного, а также модернизации и реконструкции существующего металлургического оборудования:

- использование рациональных приемов конструирования, позволяющих повысить надежность, производительность и экономичность системы, а также снизить стоимость на единицу конечного полезного эффекта;

- применение теории решения изобретательских задач, других формализованных методов творческой деятельности в процессе разработки ведущего замысла построения системы и детализовки инженерами, конструкторами, подготовка которых осуществлялась в ВУЗах по новым программам, содержащим дисциплины, направленные на развитие творческого воображения и мышления («Практикум по техническому творчеству», «Инжиниринг металлургического оборудования» и др.).

Необходимо сказать, что такие работы уже ведутся в области создания импортозамещающего металлургического оборудования в Донецком регионе. Уточнены и продолжают выделяться особенности принципа рациональности конструктивного исполнения нестандартного механического оборудования заводов черной металлургии. Начата подготовка инженеров-механиков по модернизированным программам.

**Выводы.** Применение теории самоорганизации, синергетики к задачам тяжелого машиностроения металлургического профиля позволяет в современных условиях конкурентной борьбы разрабатывать перспективные образцы оборудования с заложенными в них возможностями модернизации. Практическое применение знаний, находящихся на стыке наук, позволит перейти на качественно новую ступень развития техники и технологии машиностроения.

#### Список литературы

1. Терлеева М.А. Синергетические эффекты в вопросах качества / М.А. Терлеева // Литье и металлургия. – 2016. – № 3 (84). – С. 54-57.
2. Цымбал В.П. Создание новых металлургических процессов и принципов управления на основе синергетического эффекта / В.П. Цымбал, С.П. Мочалов // Информационные технологии и автоматизация в черной металлургии. – 2012. – № 2. – С. 64-68.
3. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. – М.: Мир, 1980. – 404 с.
4. Минаев А.А. Совмещенные металлургические процессы / А.А. Минаев. – Донецк: Технопарк ДонГТУ УНИТЕХ, 2008. – 552 с.
5. Ткачев М.Ю. Тенденции и перспективы развития инновационного оборудования металлургического профиля / М.Ю. Ткачев, Е.В. Ошовская, А.С. Фролков // Донбасс будущего глазами молодых ученых: сб. матер. науч.-техн. конф., 21 ноября 2017 г., Донецк. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2017. – С. 89-93.

УДК 669.015.7

## УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ УЗЛА БЕЗОПАСНОГО ВЕНТИЛЯТОРА ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ГАЗОПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ АГРЕГАТОВ В УСЛОВИЯХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

М.Ю. Ткачев, к. т. н., доцент, mishel-tkachev@ya.ru

Е.В. Ошовская, к. т. н., доцент, evo2008@bk.ru

М.Ю. Гришук, магистрант

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк  
кафедра механического оборудования заводов черной металлургии  
им. проф. Седуша В.Я.*

*Ткачев М.Ю., Ошовская Е.В., Гришук М.Ю. Задача разработки высокоэффективных с точки зрения количества потребляемой энергии систем является актуальной на современном этапе развития техники. К таким системам относится узел безопасного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов, раскрытие универсальности применения которого составило цель исследования. В ходе патентного поиска выявлены около 80 решений, реализующих вентиляцию в металлургии. Цель работы достигнута за счет сопоставительного анализа известных решений, выявления их недостатков и результатов проведенных испытаний предлагаемого устройства в лаборатории физического моделирования.*

*Ключевые слова: оборудование, аспирация, вентилятор, ковш, кислородный конвертер, дуговая сталеплавильная печь, прокатный стан.*

*In terms of the amount of consumed energy the task of design of high-efficient systems is relevant at the present stage of the technics development. Such systems include a bladeless fan assembly for the evacuation of gas-dust emissions from industrial units, the disclosure of the universality of application of it was the purpose of the study. During of the patent search about 80 solutions have been identified that realize ventilation in metallurgy. The purpose of the work was achieved due to a comparative analysis of known solutions, the identification of their flaws and the results of carried out tests of the proposed device in the laboratory of physical modeling.*

*Keywords: equipment, aspiration, fan, ladle, oxygen converter, arc steelmaking furnace, rolling mill.*

*Введение.* На современном этапе развития промышленное производство характеризуется наряду с прочим интенсификацией технологических процессов и, как следствие работой машин и механизмов на пределе своих проектных возможностей. Постоянно ужесточаются требования к санитарным нормам, ре-

гламентирующим состояние пространства рабочего места [1]. Поэтому задачи создания универсальных, энергоэффективных систем, обеспечивающих эвакуацию газопылевых выбросов из агрегатов, следует признать актуальными.

**Целью** настоящего **исследования** является раскрытие универсальности в применении узла безопасного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов [2] в условиях металлургии.

**Материал и методы.** В ходе настоящего исследования применялся патентный поиск известных аналогов, реализующих вентиляцию рабочих мест, расположенных вблизи источников загрязнений (выбросов), и последующее их сравнение с решением [2], разработанного с использованием физического моделирования [3]. В таблице представлены найденные решения в данной области при помощи баз данных Европейского патентного ведомства по следующим классам международной патентной классификации (МПК): F 24 F 7/04, B 08 B 15/00, 15/02, F 27 D 17/00, C 21 C 5/28, 5/32, 5/34, 5/38, 5/40.

**Таблица – Устройства, системы и способы, реализующие эвакуацию газопылевых выбросов от металлургических агрегатов**

Источник выбросов	Название	№ патента, а. с.	Заявитель
1. Дуговая сталеплавильная печь	Method and apparatus for cooling the exhaust gas system of metallurgical vessels	US 3799763	Pennsylvania Engineering Corporation
	Устройство для отвода газов из электросталеплавильных печей	SU 986935	Днепропетровский ордена Трудового Красного Знамени металлургический ин-т
	Furnace hood	GB 1251629	-
	Hotto à fumée pour fourre électriques ouverts	LU 39238	Gesellschaft der Ludw. Roll'schen Eisenwerke AG
	Dispositif pour l'évacuation des fumées dans des fours électriques	LU 39748	Gesellschaft der Ludw. Roll'schen Eisenwerke AG
	Вытяжное устройство для электросталеплавильных печей	SU 87856	Н.Т. Бегун, Ф.Е. Штемлер
	Устройство для отвода газов от электродуговых печей	SU 367155	Гос. проектный ин-т «Сантехпроект»
2. Кислородный конвертер	Method of refining an iron base melt	US 3970446	United States Steel Corporation
	Method of recovering off-gas and gas probe apparatus therefor	US 3186831	Chemical Construction Corporation
	Method for eliminating nose-skulls from steelmaking vessels	US 3960546	United States Steel Corporation
	Basic oxygen steel furnace and process	US 4040819	Gerald L. Rounds
	Absaugeinrichtung zum absaugen von emissionen in werkshallen sowie verfahren zum bau einer solchen absaugeinrichtung	AT 411876	VOEST ALPINE IND ANLAGEN
	Ein gemeinsamer Abhitzekessel fuer mehrere Konverter	DE 1063191	WAAGNER BIRO AG VOEST AG

Продолжение таблицы

Источник выбросов	Название	№ патента, а. с.	Заявитель
2. Кислородный конвертер	Perfectionnements à la fabrication de l'acier et à la fixation de l'azote	FR 563031	NITROGEN CORP
	Inrichting voor het opvangen van rookgassen en andere gassen, die uit een convertor VRIJ-KOMEN	LU77842	-
3. Ковш	Integrated movable smoke collection system	CN 202984247	WUXI XINGYUN ENVIRONMENTAL PROTECTION EQUIPMENT CO LTD
	Abzugshaube	LU79125A1	VOEST ALPINE MONTAN AG
	Вентиляционное вытяжное устройство для удаления газов от перемещаемых ковшей с расплавленным металлом	SU 129807	Л.Ф. Бочков и др.
	Приспособления для удаления вредных газов при ручной разливке металлов из ковша	SU 10115	А.И. Мирец-Имшенецкий
	Устройство для удаления шлака из ковша	SU 665196	ВНИПИ черметэнергоочистка
	Устройство для удаления газовых выделений	SU 1313542	Восточно-Казахстанский машиностроительный завод им. 50-летия СССР
4. Прокатный стан	Устройство для вытяжной вентиляции рабочей клетки прокатного стана	SU 910236	ВНИИ охраны труда ВЦСПС
	Установка для удаления пыли и пара от клеток прокатных станов	SU 888364	ВНИИ охраны труда и техники безопасности черной металлургии
	Способ удаления пыли и газа от рабочих клеток листопркатных станов	SU 1421434	ВНИИ охраны труда и техники безопасности черной металлургии
	Устройство для удаления вредностей от источника их выделения	SU 1514429	ВНИПИ черметэнергоочистка
	Установка для удаления пыли и пара от клеток прокатных станов	SU 1614867	ВНИИ охраны труда и техники безопасности черной металлургии и Уралэнергочермет

К 1-й группе также относятся следующие авторские свидетельства SU 425036, 440545, 447187, 419704, 372273, 398625, 419703, 668727, 685366, 619224, 663452, 687339, 691218, 549894, 835745, 915983, 799841, 1177636, 756168, 797809, 1254270, 1191128, 1224528, 1212635, 1210921, 1212634, 1458033; US 2684392, 3021376, 3555163; патент RU 2105933. Ко 2-й группе – US 2598393, 1866824, 2902358, 3134835, 3057616, 3236630, 3170017, 3002739, 2847206, 2886308, 2862701, 3357820, 3854932, 3314781. К 3-й группе – US 2693749.

Для удаления паров металлов при вакуумной плавке сталей и сплавов, эвакуации пылегазовых выбросов от металлургических агрегатов подобного типа известны устройства SU 554013, 1417945, 1537334, 1660776; US 2781260.

При работе с пылящими материалами могут использоваться аспирационные укрытия SU 1692689, CN 202984245.

**Результаты исследования.** Многообразие вышеприведенных устройств свидетельствует о повсеместных постоянных попытках решить задачу вентиляции рабочих зон на предприятиях горно-металлургического комплекса, которые в целом не могут устранить всех недостатков известных аналогов.

С точки зрения авторов эта задача может быть решена при использовании универсального узла безопасного вентилятора [2]. Особенностью принципа его действия является использование эффекта торнадо (смерча) и физического явления эффекта Коанда, что позволяет эффективно вести удаление загрязнений от источника их образования. В лаборатории физического моделирования кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. проф. Седуша В.Я.» ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет» успешно был проведен ряд экспериментальных исследований возможности применения данной системы в условиях производств по переработке металлосодержащих отходов [4], а также в условиях запыленности и загазованности глубоких карьеров, работающих в неблагоприятных метеорологических условиях [5]. Этой системой могут также оборудоваться посты сварки, пайки и другие места, работа на которых сопряжена с образованием вредных для здоровья человека газов и взвесей.

**Выводы.** Таким образом, проведенные за последние годы экспериментальные исследования подтверждают универсальность использования узла безопасного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов различных отраслей промышленности. Актуальность проблемы и достаточно высокая степень ее неразрешенности подтверждается выявленным объемом технических средств в этой области, имеющих ряд недостатков и характеризующихся ограниченностью в применении.

### Список литературы

1. Промышленная экология / Гутенев В.В. – Ростов-на-Дону: Феникс; Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2009. – 720 с.
2. Патент 2630443 РФ, МПК F24F7/00, F04D25/00, F04D29/00. Узел безопасного вентилятора для эвакуации газопылевых выбросов из промышленных агрегатов / Смирнов Е.Н., Еронько С.П., Ткачев М.Ю. и др.; ФГАО ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». – 2016119782; заявл. 23.05.2016; опубл. 07.09.2017.
3. Исследование на физической модели возможности использования принципа вентилятора Дайсона в системах газоотсоса металлургических агрегатов / С.П. Еронько [и др.] // Металлургические процессы и оборудование. – 2014. – № 2. – С. 51-59.
4. Еронько С.П. Моделирование работы модернизированной системы газоотсоса кислородного конвертера с вращающимся корпусом / С.П. Еронько, М.Ю. Ткачев, Б.И. Стародубцев // Вестник ДонНТУ. – 2017. – № 4. – С. 3-12.
5. Разработка конструкции и модельные исследования новой вентиляторной системы проветривания карьеров / С.П. Еронько [и др.] // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия». – 2018. – № 1. – С. 26-32.



УДК 669.14

## ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ СИСТЕМ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ПОДАЧИ СТАРТОВОЙ СМЕСИ В КАНАЛ КОВШОВОГО ЗАТВОРА

М.Ю. Ткачев, к.т.н., доцент, mishel-tkachev@ya.ru

Е.С. Саркисян, студент бакалавриата

И.С. Погорелов, студент бакалавриата

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк  
кафедра механического оборудования заводов черной металлургии  
им. проф. Седуша В.Я.*

*Ткачев М.Ю., Саркисян Е.С., Погорелов И.С. Вопросы повышения культуры труда являются актуальными на современном этапе научно-технического прогресса. Их решение в области промышленного производства, в том числе и металлургии, отображается в механизации и автоматизации технологических процессов и операций. В работе раскрыта задача импортозамещения систем механизированной подачи стартовой смеси в канал сталеразливочного ковша, оборудованного затвором. В исследовании содержатся сведения о системах данного класса, известные из мирового уровня техники, актуального в настоящее время, которые могут быть полезны разработчикам металлургических машин и механизмов.*

*Ключевые слова: импортозамещение, разливочный ковш, выпускной канал, стартовая смесь, бункер, гибкий металлорукав.*

*Questions of the work culture improving are relevant at the present stage of scientific and technological progress. Their solution in the field of industrial production, including metallurgy, is reflected in the mechanization and automation of technological processes and operations. The paper discloses the problem of import substitution for systems of mechanized feeding of the starting mixture into the channel of the casting ladle equipped with a gate. The study contains information about systems of this class, known from the currently relevant world-class technology, which may be useful to developers of innovative metallurgical systems, machines and mechanisms.*

*Keywords: import substitution, ladle, exhaust port, starting mixture, hopper, flexible metal hose.*

**Введение.** Развитие научно-технического прогресса, результаты которого находят отражение в промышленном производстве, в развитых странах, как правило, сопровождается повышением культуры труда. Многие основные и вспомогательные операции, выполнявшиеся до определенного момента времени вручную, механизуются и автоматизируются. Так, например, в области механического оборудования заводов черной металлургии достаточно хорошо

известны разнообразные конструкции манипуляторов, кантователей, стенов, которыми оснащены все виды металлургических переделов.

К таким операциям относится также подача дорогостоящей, стойкой к воздействию высоких температур стартовой смеси в канал ковшового затвора перед заполнением его жидкой сталью с целью предотвращения образования настыли в выпускном отверстии [1, 2].

Освещение состояния вопроса импортозамещения систем, реализующих механизированный ввод стартовой смеси в канал ковшового затвора составило **цель настоящего исследования.**

**Материал и методы.** В ходе работы над поставленной целью были реализованы все этапы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) вплоть до тестирования лабораторного образца модели системы.

На начальном этапе был проведен патентный поиск по таким классам МПК, как В 22 D 41/48, 41/46, 41/44, 41/42, 41/22, 41/08, 41/00, 11/08, 11/10; С 21 С 5/46, 5/44; F 27 D 3/14, 3/15. Найден 41 патент Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС, WO), Китая (CN), Кореи (KR), Нидерландов (NL), Российской Федерации (RU), США (US), Германии (DE), Швеции (SE), Японии (JP). Их распределение по странам приведено на рисунке 1.

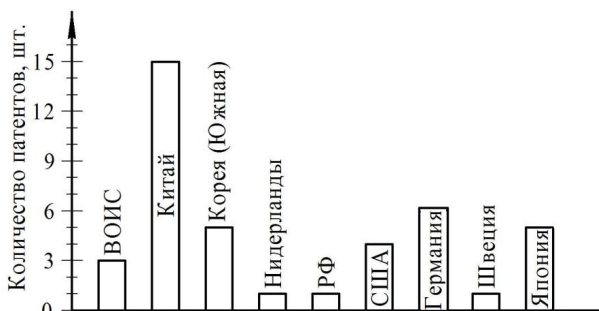
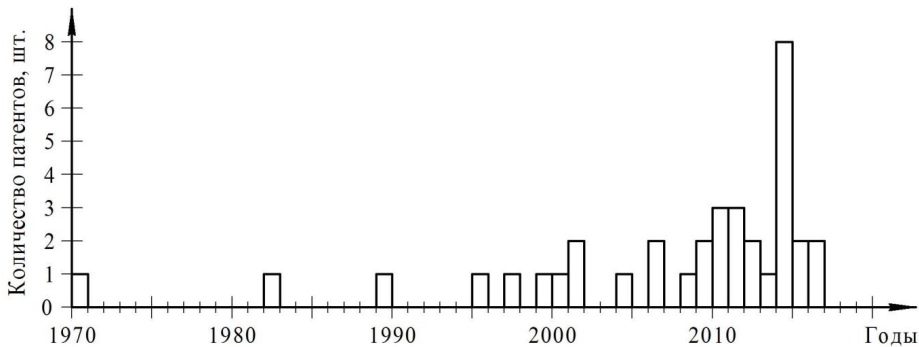


Рисунок 1 – Распределение патентов, касающихся систем ввода стартовых смесей в канал ковшового затвора, по странам

**Результаты исследования.** Анализ хронологии подачи заявок на предполагаемые изобретения, а также выдачи решений по ним патентными ведомствами и институтами промышленной собственности различных стран (рисунок 2) показывает, что изучаемый вопрос возник на рубеже 70-80-х годов XIX столетия, однако лишь за последние 10 лет он получил наиболее существенное развитие.

Проведенный сопоставительный анализ выявленных решений (CN 2728675, 201558952, 202155494, 101579733, 104353823, 105033236, 106735155, 203281873, 203426425, 204209118, 204209119, 204262344, 204603287, 205673582, 206153569; DD 301654; DE 9419040, 10034370,

10054269, 102006014440, 102009033934; JP 448627, 2001353571, 2015009249, 1029057, 02217154; KR 100783079, 20110108970, 20120012350, 20120033028, 20130076167; NL 9000624; SE 9000965; US 4368834, 4715585, 5374036, 5971233; WO 0002688, 2011009579, 2016050847; RU 2569198) лег в основу концепции построения отечественной импортзамещающей конструкции системы [3].



*Рисунок 2 – Распределение патентов, касающихся систем ввода стартовых смесей в канал ковшового затвора, по годам их выдачи*

Отличительной особенностью предлагаемого решения (рисунок 3) является наличие бункера, заполненного стартовой смесью, выпускное отверстие которого снабжено металлорукавом. При этом бункер размещен на тележке, способной перемещаться по направляющим поворотной Г-образной консоли. Ввод стартовой смеси реализуется за счет доставки свободного края металлорукава к выпускному отверстию, расположенному внутри ковша. Непосредственное ссыпание стартовой смеси осуществляется под действием гравитации в момент времени полного распрямления металлорукава в вертикальной плоскости, перемещающегося вместе с тележкой по поддерживающим роликам.

**Выводы.** Тестирование лабораторного образца системы в лаборатории физического моделирования кафедры позволило убедиться в правильности всех принятых технических решений. Система учитывает достоинства и недостатки всех вышеупомянутых известных из уровня техники систем. Представленные сведения могут быть полезны предприятиям и организациям, связанным с разработкой инновационного металлургического оборудования.

#### Список литературы

1. Куклев А.В. Практика непрерывной разливки стали / А.В. Куклев, А.В. Лейтес. – М.: Металлургиздат, 2011. – 432 с.
2. Смирнов А.Н. Непрерывная разливка стали / А.Н. Смирнов, С.В. Куберский, Е.В. Штепан. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 482 с.
3. Разработка системы механизированной подачи стартовой смеси в канал ковшового затвора / С.П. Еронько [и др.] // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия». – 2017. – № 3. – С. 54-59.

УДК 669.184

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗОПАСНОГО ВЕНТИЛЯТОРА В СИСТЕМЕ ГАЗООТСОСА КИСЛОРОДНОГО КОНВЕРТЕРА С ДВУМЯ ОСЯМИ ВРАЩЕНИЯ

**Б.И. Стародубцев, аспирант, ассистент, starbor45@gmail.com**

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк  
кафедра механического оборудования заводов черной металлургии  
им. проф. Седуша В.Я.*

*Стародубцев Б.И. Представлено новое техническое решение эвакуации газа и пыли в кислородном конвертере с двумя осями вращения, за счет включения в комплекс газоочистки безопасного вентилятора, позволяющего повысить эффективность работы системы и исключить попадание вредных продуктов сгорания в рабочее пространство цеха. В работе представлены результаты экспериментов проведенных на физических моделях системы эвакуации газа и пыли, свидетельствующие о перспективности ее внедрения на производстве.*

*Ключевые слова: кислородный мини-конвертер, безопасной вентилятор, система газоотсоса, дымосос радиального типа.*

*A new technical solution for evacuating gas and dust in an oxygen converter with two axes of rotation is presented, due to the inclusion of a bladeless fan into the gas cleaning complex, which makes it possible to increase the efficiency of the system and eliminate the ingress of harmful combustion products into the workspace of the workshop. The paper presents the results of experiments produced on natural models of the gas and dust evacuation system, indicating the promise of its implementation in production.*

*Key words: oxygen mini-converter, evacuation of gases and dust, fanless fan, gas suction system, radial type smoke exhauster.*

**Введение.** Любой способ получения продукции в сталеплавильных агрегатах сопровождается выделением пыли и газов, содержащих большое количество веществ, наносящих вред как окружающей среде, так и персоналу, работающему в цехе. В состав конвертерных газов, образующихся при выплавке стали классическим способом, входит до 85% СО и конструктивное исполнение систем эвакуации газов зависит от того, будут ли в дальнейшем использованы продукты сгорания или нет. Таким образом, существует две схемы отвода конвертерных газов – с дожиганием СО и без. Как показал опыт, ни одна из данных схем не отвечает должным образом требованиям условий работы кислородного конвертера с двумя осями вращения, наклоненного под углом 17-25° к горизонтальной плоскости, так как особенностью данного плавильного агрегата явля-

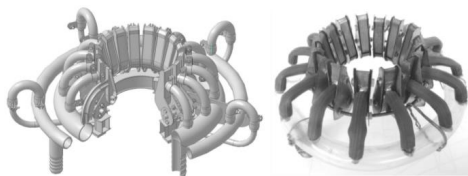
ется полное сгорание СО в его полости, а также несколько подвижных сопрягаемых элементов системы газоотсоса, непосредственно примыкающих к горловине конвертера и вызывающих значительные утечки неочищенных газов в рабочее пространство.

Таким образом, задача заключалась в том, чтобы создать новое техническое решение, способствующее повышению эффективности работы системы эвакуации конвертерных газов, при которых устранялось бы их попадание через зазоры между сопрягаемыми элементами кислородного мини-конвертера с двумя осями вращения во время ведения плавки, отсечки шлака через горловину при выпуске стали в сталеразливочный ковш, когда продольная ось конвертера не совпадает с осью газоотводящего колпака, повернута вниз [1].

**Материал и методы.** В результате поиска альтернативы классическим радиальным и осевым вентиляторам [2] был найден вариант вентиляторной системы разработанной Джеймсом Дайсоном в 2009 году, принцип действия которой основывается на использовании эффекта Коанда. К достоинствам такого вентилятора можно отнести отсутствие вращающихся элементов, обеспечение большего расхода (в 4-5 раз) при аналогичной мощности, в сравнении с лопастными вентиляторами, для создания воздушного потока, истекающего из кольцевого сопла данного устройства.

Однако существенным недостатком является то, что при изготовлении кольцевого сопла со сложной конфигурацией профиля очень трудно выдержать жесткие допуски на размеры, в связи с чем его диаметр не превышает 600 мм, т.е. такая вентиляторная система применима пока только в быту.

На кафедре «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. проф. Седуша В.Я.» было предложено и запатентовано новое техническое решение, направленное на упрощение изготовления данного типа вентиляторов, имеющих большие диаметральные размеры. Это достигнуто за счет секционной компоновки сопловой части, предусматривающей ее исполнение из комплекта ячеек, размещенных на кольцевой оправке (рис.1).

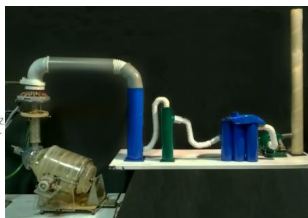
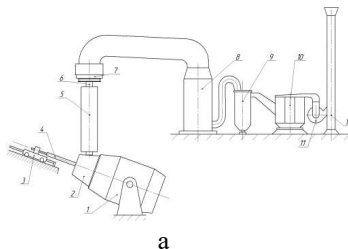


*Рисунок 1 – 3D и действующая модель предложенного вентилятора*

Отсутствие на данный момент теории расчета созданного узла безлопастного вентилятора предопределило необходимость проведения лабораторных исследований на физических моделях с целью получения исходной информации для проверки возможности

его встраивания в модернизируемую систему газоотсоса кислородного конвертера с вращающимся корпусом.

На одном из этапов модельных исследований, изложенных в работе [3], провели серию экспериментов с целью подтверждения возможности применения безлопастного вентилятора в модернизированной системе газоотсоса конвертера с вращающимся корпусом. В соответствии с ее структурной схемой, приведенной на рисунке 2а, в ней, наряду с центробежным дымососом 11, предусмотрено использование дополнительного вентилятора безлопастного типа 7. При этом дымосос, установленный непосредственно перед дымовой трубой 12, обеспечивает прокачку отводимых от кислородного конвертера 1 газов через аккумулятор тепла 8, скруббер 9 и рукавный фильтр 10. А безлопастный вентилятор 7, размещенный над вертикальным холодильником 5 и охватывающий его выходной носок 6, предназначен для эвакуации газопылевой смеси, попадающей в окружающее пространство в те промежуточные моменты времени, когда горловина конвертера отведена от колпака 2, через отверстие верхней торцевой части которого заведена наклонная кислородная фурма 4, закрепленная на ходовой тележке 3 и совершающая качательные движения при реализации технологического процесса. С целью проверки правильности принятых реше-



а  
 б  
 Рисунок 2 – Структурная схема модернизированной системы газоотсоса кислородного конвертера с вращающимся корпусом (а) и общий вид модельного комплекса

ний на стадии проектирования, была создана модель в масштабе 1:10 (рисунок 2б), структурные элементы которой в точности соответствуют структурной схеме.

**Результаты исследований.** При визуальном контроле выявили, что несмотря на экономичность, способ регулирования производительности дымососа путем ступенчатого изменения числа оборотов его колеса не обеспечивает гибкой подстройки системы газоотсоса к изменяющимся условиям работы. При резком увеличении количества выделяющегося дыма, когда производительность дымососа оказывалась недостаточной и в окружающее пространство через зазоры попадали газы (рис. 3 а), при повышении частоты вращения двигателя дымососа возникали различные эффекты в зависимости от характеристики обслуживаемой сети. Если ее рукавный фильтр имел повышенное гидравлическое сопротивление, дымосос не обеспечивал требуемого разрежения в полости колпака, состыкованного с горловиной модели конвертера, и через зазор между ними часть дыма все же попадала за пределы дымохода (рис. 3 б). При пониженном гидравлическом сопротивлении модели рукавного фильтра, наблюдался подсос воздуха через существующие зазоры в газоотводящий тракт (рис. 3 в), что также является нежелательным.

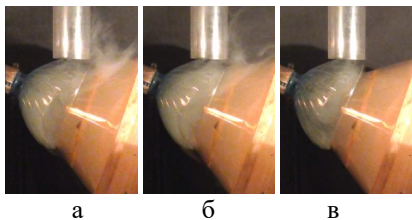


Рисунок 3 – Характерные картины распределения потоков дыма при имитации газоотсоса центробежным вентилятором

колпака. В ходе проведения исследований (рис. 4)

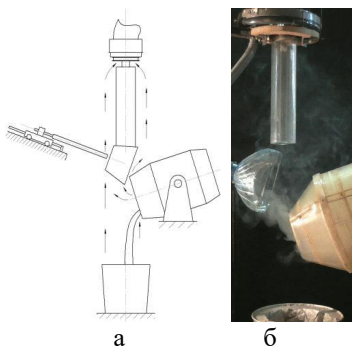


Рисунок 4 – Траектория движения газовых потоков на схеме (а) и на модели (б)

этапе разработке системы газоотсоса кислородного конвертера с двумя осями вращения, исключить нерациональные варианты схем компоновки структурных блоков и свидетельствуют о правильности принятых технических решений по размещению, также работе узла безопасного вентилятора.

#### Список литературы

1. Еронько С.П. Перспективы и проблематика создания мини-агрегата для переработки некачественной шихты и металлосодержащих отходов. / С.П. Еронько, Н.А. Климович // Черная металлургия. Бюл. ин-та «Черметинформация» - 2016. – №5. – С. 26 – 31
2. Патент 2458254 РФ, F04D25/08. Вентилятор / Гэммак П.Д., Николас Ф., Симмондз К.Д.; Дайсон Текнолоджи Лимитед (GB); №201012706/06, заявлено 10.10.2011; опубл. 10.08.2012.
3. Еронько С.П. Моделирование работы модернизированной системы газоотсоса кислородного конвертера с вращающимся корпусом / С.П. Еронько, М.Ю. Ткачев, Б.И. Стародубцев // Вестник ДонНТУ. – №4 (10) 2017. – 12 с.

Заключительным этапом модельных исследований было включение в систему газоотсоса безопасного вентилятора для вспомогательной работы и обеспечение режима ее работы таким образом, чтобы в наибольшей мере исключить попадание газа и пыли в рабочее пространство.

Как сказано выше, наибольшее попадание вредных продуктов сгорания происходит во время расстыковки горловины конвертера и газоотводящего колпака. В ходе проведения исследований (рис. 4) выявили, что при одновременной работе дымососа и безопасного вентилятора их производительности должны быть одинаковыми, что достигают посредством регулирования числа оборотов колеса центробежного вентилятора и объема воздуха, подаваемого в единицу времени к узлам формирования и завихрения потоков безопасного вентилятора. Данные параметры и компоновка элементов в значительной мере снизят объем выбросов когда горловина конвертера не состыкована с газоотводящим колпаком.

**Выводы.** Исследования на лабораторной модели позволяют еще на

УДК 621.928.235

## ВЛИЯНИЕ КИНЕМАТИКИ ЧАСТИЦЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТСЕВА МЕЛОЧИ АГЛОМЕРАТА НА ВИБРАЦИОННОМ ГРОХОТЕ

В.Д. Белоус, студент бакалавриата  
Д.А. Власенко, ассистент, vladmitriy@yandex.ru

*Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, ЛНР*

*Белоус В.Д., Власенко Д.А. Исследовано влияние параметров кинематики частицы на условия просеивания частицы на вибрационном грохоте для отсева мелочи агломерата. Вопросы повышения эффективности отсеивания мелочи агломерата для доменного процесса вибрационными грохотами является актуальными на современном этапе научно технического прогресса. Их адекватное решение оказывает существенное влияние на качество агломерата и на аглодоменный процесс в целом. В работе раскрыта задача определения условий просеивания частиц различной фракции вибрационными грохотами при определенных технологических параметрах процесса. В исследовании содержатся сведения о типах грохотов, предназначенных для отсеивания мелочи агломерата, результаты математического моделирования движения частицы при внедрении в зону отверстия, найдены условия просеивания различных фракций при производстве агломерата.*

*Ключевые слова: вибрационный грохот, агломерат, мелочь агломерата, сито, скорость движения частицы, условие просеивания.*

*The issues of improving the efficiency of sieving the agglomerate fines for the blast furnace process with vibration screens are relevant at the present stage of scientific and technological progress. Their adequate solution has a significant impact on the quality of sinter and logomancy process as a whole. The paper deals with the problem of determining the conditions of sieving particles of different fractions by vibrating screens at certain process parameters. The study contains information about the types of screens designed for screening agglomerate fines, the results of mathematical modeling of the particle motion when introduced into the hole zone, the conditions of sieving of different fractions in the production of agglomerate.*

*Keywords: vibrating screen, agglomerate, fines sinter, sieves, the velocity of the particles, the condition is sifting.*

**Введение.** Процессы грохочения являются весьма распространенными в различных отраслях промышленности, при производстве агломерата в черной металлургии они применяются для отсеивания мелочи для дальнейшей выплавки чугуна.

Качество фракционной подготовки агломерата оказывает существенное влияние на технологический ход доменных печей, так как мелкая фракция



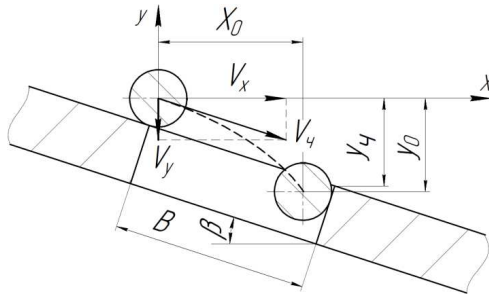
ухудшает газодинамический режим плавки чугуна [1]. Увеличение эффективности процесса и уменьшение содержания мелочи в агломерате существенно влияют на технико-экономические показатели аглодоменного процесса.

**Целью** данного **исследования** является определение влияния основных параметров движения материала на эффективность работы вибрационного грохота для отсева мелочи агломерата.

**Материал и методы.** После дробления «пирога», агломерат подвергают грохочению для выделения мелких фракций (менее 6 мм). Для отсева возврата используют различные типы грохотов. Для повышения эффективности отсеивания горячего агломерата наибольшее распространение получил комплекс, состоящий из стационарного и механического самобалансного грохотов (типа ГСТ-61 и ГСТ-81) [2].

На процесс грохочения, характеризуемый вероятностью просеивания зерен через отверстия сита, влияют отношения их диаметров к размеру отверстия, коэффициент живого сечения сита, скорость движения материала по ситуму, угол наклона и форма отверстий просеивающей поверхности, физические свойства материала и производственные условия.

В основном эффективность работы грохота зависит от параметров кинематики частицы при движении в зоне просеивающей поверхности. В момент «отрыва» от поверхности сита, в зоне отверстия частица движется по определенной траектории с определенной начальной скоростью, и на нее действует сила притяжения. Условие внедрения материала в отверстие (условие просеивания) будет выполняться, если центр куска будет контактировать ниже верхнего ребра рабочей грани отверстия сита (рисунок 1).



*Рисунок 1 – Схема прохождения частицы через отверстие наклонного сита*

Для определения условий внедрения частицы, необходимо исследовать процесс движения частицы по рабочей поверхности сита.

Скорость движения материала вдоль поверхности сита определяем как [3]:

$$V_4 = \omega(k_1 + k_2 \sin \beta) \sqrt{1 - \frac{1}{T^2} (\alpha_2 \cos \beta - \alpha_1 \sin \beta)}, \quad (1)$$

где  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  – амплитуда вертикальных и горизонтальных колебаний;

$\beta$  – угол наклона сита к горизонту;

$\omega$  – угловая частота колебаний дебаланса;

$k_1$  и  $k_2$  – коэффициенты, их величины приведены ниже [4];

$T$  – коэффициент режима работы виброгрохота [4].

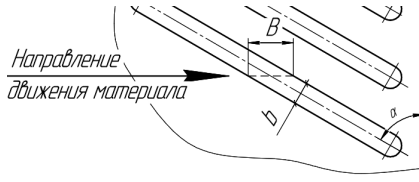
Для определения условий внедрения воспользуемся схемой движения куска в горизонтальной плоскости (рисунок 2).

Расстояние от центра частицы до верхнего ребра нижней грани отверстия определяется как:

$$y_0 = B \sin \beta + \frac{d}{2}, \quad (2)$$

где  $B$  – длина пути в зоне отверстий, находится из схемы (рисунок 2);

$d$  – диаметр частицы.



*Рисунок 2 - Схема движения материала по поверхности сита*

Путь, который будет преодолевать кусок агломерата в вертикальной плоскости до контакта с нижней гранью отверстия:

$$y = V_u \sin \beta t + \frac{gt^2}{2}, \quad (3)$$

где  $t$  – время падения частицы, определяемое по формуле:

$$t = \frac{B}{V_u}. \quad (4)$$

Подставив формулу (4) в зависимость (3) получаем:

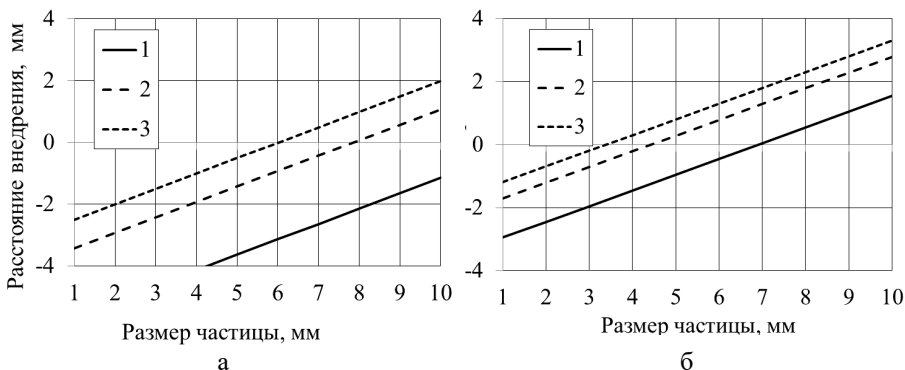
$$y = B \sin \beta + \frac{gB^2}{2V_u^2}, \quad (5)$$

Исходя из параметров взаимного контакта частицы и рабочей грани отверстия, внедрения частицы в отверстие сита, а значит и просеивание определенной фракции, будет обеспечиваться при следующем условии:

$$d \leq \frac{gb^2}{V_2^2}, \quad (6)$$

**Результаты исследования.** На рисунке 3 отображены графики зависимостей условий просеивания при следующих параметрах вибрационного грохота (для условий агломерационного цеха Филиала № 12 ЗАО «Внешторгсервис»): амплитуда вертикальных колебаний -  $\alpha_1 = 0,004$  м; горизонтальных -  $\alpha_2 = 0,005$  мм; угол наклона сита -  $\beta = 18$ ; кусковой коэффициент -  $k_1 = 0,9$ ; кусковой коэффициент -  $k_2 = 1,5$ ; коэффициент режима работы виброгрохота -  $T = 2$ .

Результаты получены для угловой скорости вращения  $\omega$  равной  $78,5 \text{ c}^{-1}$  (рисунок 3а) и  $104,7 \text{ c}^{-1}$  (рисунок 3б).



*Рисунок 3 – Графики зависимостей расстояний внедрения частицы в отверстие:*

*1 – для отверстия сит шириной  $b=10$ мм, 2 – для отверстия сит шириной  $b=8$ мм, 3 – для отверстия сит шириной  $b=7$ мм*

Из анализа зависимостей видно, что при угловой скорости двигателя  $78,5\text{c}^{-1}$  для сит с отверстиями 8 и 10мм полностью обеспечивается отсеивание частиц с фракцией соответствующей размеру отверстия, а для отверстий 7 мм происходит отсеивание частиц диаметром менее 6 мм. Для угловой скорости  $104,7\text{c}^{-1}$ , при использовании сит с отверстиями 10мм обеспечивается просеивание частиц диаметром менее 7мм, при ширине отверстия 8мм - менее 4,5мм, через отверстия шириной 7мм отсеиваются частицы фракцией менее 3,5мм,

**Выводы.** В процессе исследований, удалось определить влияние угловой скорости вращения двигателя на показатели работы вибрационного грохота для отсева мелкой фракции агломерата.

Таким образом, для дальнейших исследований перспективным направлением является определение параметров работы грохота, обеспечивающих высокую эффективность просеивания при необходимой пропускной способности. В настоящее время такие работы проводятся в ДонГТУ с привязкой к агломерационному производству Филиала № 12 ЗАО «Внешторгсервис».

### Список литературы

1. *Металлургия чугуна. Учебник для вузов / Е.Ф. Вегман [и др.]*. - М.: Академкнига, 2004. - 774 с.
2. *Губанов В.И. Справочник рабочего-агломератчика / В.И. Губанов, А.М. Цейтлин* – Челябинск: «Металлургия», 1987. - 207 с.
3. *Власенко Д.А. Влияние параметров подачи материала в рабочую зону молотковой дробилки на условия процесса соударения / Д.А. Власенко, Э.П. Левченко // Сб. науч. тр. ДонГТУ. - Алчевск: ДонГТУ, 2017. - Вып. 51. - С. 140-144.*
4. *Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин / Ф.К. Иванченко [и др.]*. - К.: - Вища школа, 1978. – 576 с.

УДК 669.015.7

## УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПОВОРОТНОГО ЗОНТА СИСТЕМЫ ГАЗОТСОСА ДУГОВОЙ ПЕЧИ МАЛОЙ ВМЕСТИМОСТИ

М.Ю. Ткачев, к. т. н., доцент, mishel-tkachev@ya.ru

М.В. Зинзивер, магистрант, zinziver93@mail.ru

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк  
кафедра механического оборудования заводов черной металлургии  
им. проф. Седуша В.Я.

*Ткачев М.Ю., Зинзивер М.В. Задачи модернизации и реконструкции существующих систем газоотсоса дуговых печей литейных производств, не соответствующих в полной мере современным требованиям, являются актуальными на современном этапе развития крупных машиностроительных предприятий. Предлагаемая усовершенствованная конструкция таких систем отличается наличием песочного затвора, предотвращающего как подсос воздуха в систему, так и пылегазовые выбросы, сопровождающие работу многих находящихся в эксплуатации устройств. В ходе исследований, проводившихся на физической модели, установлено, что суммарная сила сопротивления, возникающая из-за трения в верхнем и нижнем песчаных затворах при повороте зонта составляет 20-26 % от общей технологической нагрузки, преодолеваемой приводом исследуемого механизма. Данные сведения лягут в основу разрабатываемой методики расчета энергосиловых параметров привода механизма поворота зонта системы.*

*Ключевые слова: электродуговая печь, система газоотсоса, песчаный затвор.*

*The tasks of modernization and reconstruction of the existing gas exhaust system of arc furnaces of foundry industries that do not fully meet to modern requirements are relevant at the current stage of development of large machine-building enterprises. The proposed improved design of such systems is characterized by the presence of a sand gate, which prevents both air leaks into the system and dust and gas emissions that accompany the work of many devices in operation. In the course of research conducted on the physical model, it was found that the total resistance force arising due to friction in the upper and lower sand gates during the umbrella turning is 20-26% of the total technological load which the drive of the investigated mechanism overcomes. This information will form the basis of the developed methodology for calculating the energy-power parameters of the drive of mechanism for turning of the system umbrella.*

*Keywords: electric arc furnace, gas exhaust system, sand gate.*

**Введение.** Необходимость модернизации систем газоотсоса электродуговых печей, эксплуатируемых в литейных цехах крупных машиностроительных заводов, обусловлена повышением требований по допустимым нормам содержания вредных включений в рабочих зонах.

Как известно, эвакуацию газопылевых выделений из дуговых печей вместимостью 3-10 т, применяемых в литейном производстве, осуществляют с помощью систем, включающих улавливающий зонт, отводящий газопровод, тканевый фильтр, дымосос и вертикальную дымовую трубу [1].

В результате обследования систем газоотсоса дуговых печей, проводившегося на трех машиностроительных предприятиях Донецкого региона с целью выявления «узких мест», наличие которых не позволяет обеспечить в литейных цехах требуемую чистоту воздуха, было установлено, что наибольший объем газа и пыли попадает в промышленное помещение из-за несовершенства конструкции поворотного зонта, установленного над электропечью и полностью перекрывающего в плане ее свод. Главной конструктивной недоработкой зонта является узел подвижного сочленения его корпуса с входом газоотводящего трубопровода. Использование для этих целей гибкого брезентового рукава или металлической гильзы, несущей полу консоль с зонтом, имеющей возможность поворота относительно вертикального трубчатого элемента газопровода, не позволяет достичь надежной герметичности в подвижных соединениях элементов системы, а это приводит к заметному снижению эффективности ее функционирования.

Совершенствование конструкции поворотного зонта системы газоотсоса дуговой печи малой вместимости, а также исследование правильности принятых технических решений на ее физической модели составило **цель** настоящего **исследования**.

**Материал и методы.** В соответствии с поставленной целью сотрудниками кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» им. проф. Седуша В.Я. разработана усовершенствованная система поворотного зонта, схематично представленная на рисунке 1. Она включает колпак 16 диаметром 4 м, соосно расположенный над печью 17 и закрепленный на пустотелой консоли 10 с возможностью поворота вокруг оси несущей колонны 6. Поворот зонта на угол 90° осуществляют с помощью кривошипно-рычажного механизма, установленного на платформе 1, смонтированной на требуемой высоте рядом с колонной 6. Механизм поворота содержит червячный мотор-редуктор 2 с вертикальным тихоходным валом 3, на хвостовике которого установлен кривошип 4, передающий усилие рычагу 5, шарнирно связанному с пустотелой консолью 10, жестко соединенной с гильзой 9, охватывающей несущую колонну 6. Верхний и нижний торцы гильзы 9, как показано на рисунке 2, снабжены соответственно фланцами 24 и 19, имеющими цилиндрические фартуки 22 и 20, помещенные в кольцевые емкости, образованные профилированными фланцами 18 и 21, приваренными с обеспечением герметичности швов к несущей колонне 6. При этом обе кольцевые емкости заполнены сухим песком 23, выполняющим роль затвора, устраняющего как подсос воздуха в газоотводящий

тракт, так и выход из него газа и пыли в окружающее пространство. В стенке несущей колонны между фланцами гильзы со стороны дуговой печи выполнено отверстие, форма и размеры которого соответствуют проходному сечению полый консоли 10. На верхнем фланце гильзы по периметру с одинаковым шагом закреплены четыре вертикально расположенные оси 7 с установленными на них центрирующими роликами 8, контактирующими с наружной поверхностью несущей колонны 6. В свою очередь на нижнем фланце гильзы на осях 12 аналогично закреплены четыре центрирующих ролика 11, а между ними дополнительно четыре вертикально расположенных ролика 13, которыми гильза опирается на кольцевую платформу 14, посредством косынок 15 жестко закрепленную на нижней части несущей колонны 6. Наличие

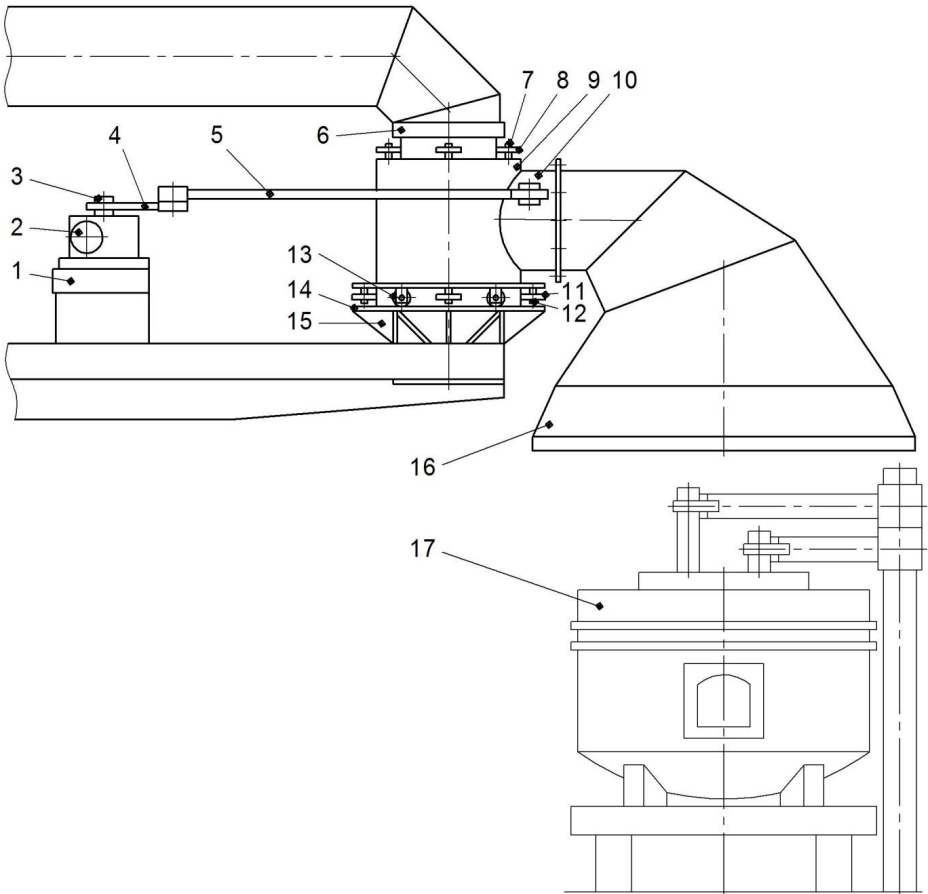


Рисунок 1 – Общий вид зонта с механизмом поворота

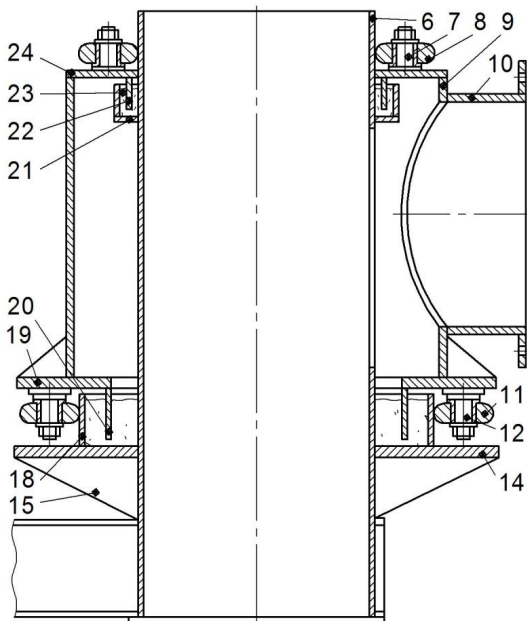


Рисунок 2 – Конструктивное исполнение песчаных затворов поворотного зонта у гильзы 9 центрирующих 8, 11 и опорных 13 роликов минимизирует нагрузку на привод механизма поворота зонта.

Для проверки работоспособности предложенного механизма и получения исходной информации, необходимой при разработке методики расчета энергосиловых параметров его привода провели лабораторные исследования на изготовленной в масштабе 1:10 действующей модели поворотного зонта, в точности воспроизводящей конструктивные особенности натурального образца.

**Результаты исследования.** В соответствии с планом эксперимента изучили характер изменения нагрузок, действующих в звеньях рычажного механизма модели зонта при его переводе из рабочей позиции в исходную и обратно, а также установили долю приращения момента сопротивления повороту зонта, связанного с силой трения элементов цилиндрических фартуков, возникающей при их повороте в слое песка, выполняющего функцию затвора. Контроль указанных силовых показателей осуществили с использованием измерительного комплекса, собранного в соответствии с рекомендациями работы [2] и включавшего тензорезисторный преобразователь, усилитель переменного тока, аналого-цифровой преобразователь и ЭВМ с печатающим устройством. В качестве тензорезисторного преобразователя служил рычаг, передающий усилие от кривошипа пустотелой консоли, для чего на его плоские поверхности вдоль продольной оси симметрии были наклеены два фольговых тензодатчика сопротивлением 200 Ом, подключенные к усилителю по полумостовой схеме с помощью экранированного кабеля. Снимаемый с полумоста сопротивлений элек-

трический сигнал, возникающий при растяжении или сжатии рычага под действием передаваемой им силы, после усиления и преобразования в цифровой код поступал в системный блок ЭВМ для обработки с помощью специальной прикладной программы и вывода на экран монитора визуального отображения изменяющегося во времени значения регистрируемой нагрузки и при необходимости последующей распечатки на принтере построенного графика.

С помощью данного контрольно-измерительного комплекса провели серию измерений продольной нагрузки, действующей на рычаг при отсутствии и наличии сухого песка, обеспечивающего герметизацию подвижных сочленений несущей колонны с охватывающей ее гильзой, жестко связанной с пустотелой консолью, удерживающей на свободном конце зонт.

Перед началом расшифровки зарегистрированных сигналов, отображаемых в кодах АЦП, выполнили тарировку тензорезисторного преобразователя и после статистической обработки ее результатов [3] построили график тарировочной зависимости и установили погрешность используемого метода измерений, которая не превышала 10 %.

Декодирование с помощью построенного графика тарировки зафиксированных данных эксперимента показало, что суммарная сила сопротивления, возникающая из-за трения в верхнем и нижнем песчаных затворах при повороте зонта составляет 20-26 % от общей технологической нагрузки, преодолеваемой приводом исследуемого механизма.

**Выводы.** Полученная экспериментальным путем информация будет использована при разработке методики расчета параметров привода механизма поворота свода модернизированной системы газоотсоса для электродуговых печей вместимостью от 3 до 10 т, применяемых в настоящее время в литейном производстве.

#### Список литературы

1. Юдашкин М.Я. Очистка газов в металлургии / М.Я. Юдашкин. – М.: Металлургия, 1976. – 384 с.
2. Мехеда В.А. Тензометрический метод измерения деформаций: учебное пособие / В.А. Мехеда. – Самара: Изд-во Самарского государственного аэрокосмического университета, 2011. – 56 с.
3. Болтян А.В. Теория инженерных исследований / А.В. Болтян, И.А. Горобец. – Севастополь: Вебер, 2001. – 139 с.



УДК 621.695

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИАЛЬНЫХ НАГНЕТАТЕЛЕЙ В СОСТАВЕ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ ЭРЛИФТНЫХ УСТАНОВОК

А.П. Кононенко, д.т.н., профессор  
Р.И. Божко Р.И., аспирант, bozhko342@mail.ru

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк  
Кафедра энергомеханических систем

*Кононенко А.П., Божко Р.И. Целью работы является уточнение особенностей рабочего процесса и энергоэффективности нагнетательных эрлифтных установок, которые в сравнении с эрлифтными установками традиционной конструкции способны обеспечить увеличение рабочих параметров.*

*Для реализации такого способа работы эрлифта необходимо обеспечивать требуемое избыточное давление в воздухоотделителе. Используя разработанную аналитическую методику проведено исследование рабочих параметров при использовании в качестве источников пневмоэнергии эрлифтов радиальных нагнетателей серийного производства.*

*Исследования, проведенные с рядом нагнетателей доказывают, что в сравнении с эрлифтной установкой традиционной технологической схемы работа нагнетательной эрлифтной установки обеспечивает увеличение высоты подъема жидкости (гидросмеси), подачи и КПД эрлифта.*

*Ключевые слова: радиальный нагнетатель, эрлифт, высота подъема, подача, энергоэффективность.*

*The aim of the work is to clarify the features of the workflow and energy efficiency of pump airlift installations, which, in comparison with conventional airlift installations, can provide an increase in operating parameters.*

*To implement this method of operation of airlift, it is necessary to provide the required excess pressure in the air separator. Using the developed analytical methodology, the research of working parameters was carried out when using radial superchargers of mass production as sources of pneumatic energy of airlifts.*

*Studies carried out with a number of superchargers prove that in comparison with the conventional airlift installation, the operation of the pump airlift installation provides an increase in the height of the liquid (slurry), the airlift output and the efficiency of the airlift.*

*Key words: radial supercharger, airlift, lifting height, submission, energy efficiency.*

*Введение.* В эрлифтах традиционной конструкции предусматривается безнапорное транспортирование жидкости (гидросмеси) от данного средства

подъема к потребителю. В случае, если геодезическая отметка потребителя перекачиваемой жидкости превышает отметку выходного отверстия воздухоотделителя традиционного эрлифта, применение последнего становится невозможным.

Нагнетательные эрлифтные установки, обеспечивающие напорное транспортирование жидкостей от воздухоотделителя по назначению, расширяют рациональную область применения газожидкостных подъемников.

Для реализации такого способа работы эрлифта необходимо обеспечивать некоторое избыточное давление в воздухоотделителе, что, однако, при традиционной схеме установок приводит к ощутимому снижению энергоэффективности его применения.

**Цель исследования.** Целью настоящей работы является уточнение особенностей рабочего процесса и энергоэффективности работы нагнетательных эрлифтных установок при использовании в качестве источников пневмоэнергии ряда серийно производимых радиальных нагнетателей.

**Материал и методы.** Используя методику аналитического анализа параметров рабочего процесса нагнетательной эрлифтной установки, изложенную в [2] на примере применения в качестве источника пневмоэнергии радиального нагнетателя ЦНВ 200/3,0, выполнены аналогичные расчеты для негнетательных установок с нагнетателями ЦНВ 60/1,6; ЦНВ 100/1,6; 360-22-1; ЦНВ 80/3,2, представляющими все три классификационные группы нагнетательных машин.

В данной работе алгоритм определения значимых параметров рабочего процесса нагнетательной эрлифтной установки также приведен на примере использования в качестве источника пневмоэнергии нагнетателя ЦНВ 200/3,0.

Принципиальная схема нагнетательной эрлифтной установки предполагает подвод частично сжатого воздуха от воздухоотделителя эрлифта во всасывающий патрубок нагнетателя (рис. 1).

Подробные описания схемы и работы нагнетательной эрлифтной установки (рис. 1), особенностей эпюр давления в подъемных трубах эрлифтов и построения газодинамических характеристик радиальных нагнетателей приведены в [1, 2].

Повышение давления в воздухоотделителе (во всасывающем патрубке нагнетателя ЦНВ 200/3,0) от атмосферного ( $p_{a\text{ в3}}=p_{a\text{ вс}}=1,013\cdot 10^5$  Па) до избыточного ( $p_{a\text{ в3}}=p_{a\text{ вс}}=1,250\cdot 10^5$  Па) обеспечивает увеличение отношения относительных погружений смесителя эквивалентного нагнетательного и эквивалентного традиционного эрлифтов на 15,5 % при относительном погружении смесителя эрлифта традиционной технологической схемы  $\alpha_0=0,3$  (рис. 2).

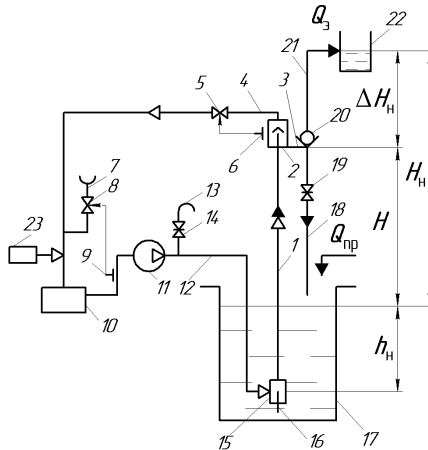
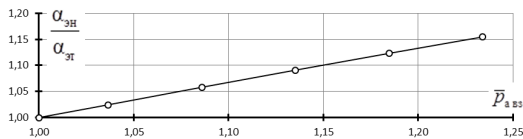


Рисунок 1 – Принципиальная схема нагнетательной эрлифтной установки: 1 – подъемная труба; 2 – воздухоотделитель; 3 – сливная труба; 4 – воздухоотводящая труба; 5, 8 – регулирующие клапаны; 6 – датчик уровня; 7 – патрубок; 9 – датчик давления; 10 – влагоотделитель; 11 – радиальный нагнетатель; 12 – напорный воздухопровод; 13 – пусковой патрубок; 14, 19 – задвижка; 15 – смеситель; 16 – подающая труба; 17 – зумпф; 18 – сбросной трубопровод; 20 – обратный клапан; 21 – отводящий трубопровод; 22 – потребитель перекачиваемой жидкости; 23 – дополнительный источник сжатого воздуха,  $h_n$  – глубина погружения смесителя;  $H$  – высота подъема;  $\Delta H_n$  – высота переподачи;  $H_n$  – высота подъема нагнетательного



эрлифта

Рисунок 2 – Зависимость отношения относительных погружений эквивалентных нагнетательного и традиционного эрлифтов от относительного давления в воздухоотделителе  $\alpha_{zn}/\alpha_{st} = f(\bar{p}_{авс})$  ( $\bar{p}_{авс} = p_{авс} / p_0$ ) при использовании в составе установки нагнетателя ЦНВ 200/3 и  $\alpha_0 = 0,3$

Используемая аналитическая методика [3, 4] исследования параметров позволила получить зависимости относительного КПД нагнетательного эрлифта от начального относительного погружения смесителя  $\bar{\eta}_{zn} = f(\alpha_0)$  ( $\bar{\eta}_{zn} = \eta_{zn}/\eta_{st}$ ) для эрлифтных установок, в составе которых в качестве источников пневмоэнергии используются нагнетатели ЦНВ 60/1,6, ЦНВ 100/1,6, 360-22-1 и ЦНВ 80/3,2 (рис. 3).

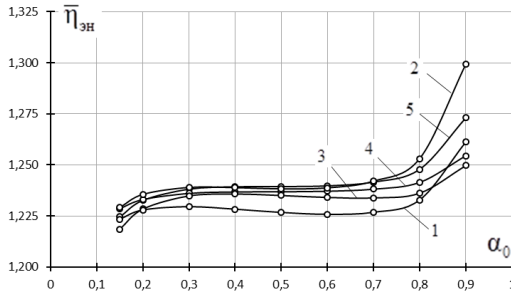


Рисунок 3 – Зависимости относительных КПД нагнетательных эрлифтов с радиальными нагнетателями: 1 – ЦНВ 60/1,6; 2 – ЦНВ 100/1,6; 3 – 360-22-1; 4 – ЦНВ 80/3,2; 5 – ЦНВ 200/3,0, от начального относительного погружения смесителя  $\bar{\eta}_{энт} = f(\alpha_0)$ ; (для всех вариантов эрлифтных установок принято  $p_{авс} = 1,25 \cdot 10^5$  Па)

Таким образом, энергоэффективность работы нагнетательного эрлифта в сравнении с традиционным увеличивается для всего ряда приведенных радиальных нагнетателей во всем исследуемом диапазоне начальных относительных погружений ( $0,15 \leq \alpha_0 \leq 0,90$ ).

Зависимости относительного КПД нагнетательного эрлифта от относительного давления в воздухоотделителе  $\bar{\eta}_{энт} = f(\bar{p}_{авз})$  ( $\bar{p}_{авз} = p_{авз} / p_0$ ) позволили установить, что максимальные значения относительного КПД при граничном значении  $\bar{p}_{авз} = 1,234$  достигают: при использовании нагнетателя ЦНВ 60/1,6 – 1,27; ЦНВ 100/1,6 – 1,28; 360-22-1 – 1,33; ЦНВ 80/3,2 – 1,34 и ЦНВ 200/3,0 – 1,34 (рис. 4).

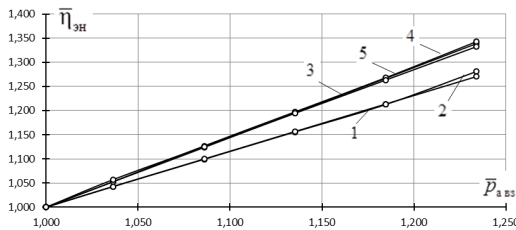


Рисунок 4 – Зависимости относительных КПД нагнетательных эрлифтов с радиальными нагнетателями: 1 – с ЦНВ 60/1,6; 2 – с ЦНВ 100/1,6; 3 – с 360-22-1; 4 – с ЦНВ 80/3,2; 5 – с ЦНВ 200/3,0, от относительного давления в воздухоотделителе  $\bar{\eta}_{энт} = f(\bar{p}_{авз})$  при  $\alpha_0 = 0,3$

Увеличение энергоэффективности работы нагнетательного эрлифта в сравнении с эрлифтом традиционной конструкции (рис. 3, 4) объясняется особенностью зависимости  $\alpha_{энт} / \alpha_{энт} = f(\bar{p}_{авз})$  (рис. 2).

Превышение относительного погружения эквивалентного нагнетательно-эрифта  $\alpha_{эн}$  над относительным погружением эквивалентного традиционного эрифта  $\alpha_{эт}$  объясняется значительным увеличением глубины погружения  $h_n$  (на 35,1 %) и увеличением высоты подъема  $H_T$  на величину  $\Delta H_n$  (на 5 %) (рис. 1) при увеличении относительного давления в воздухоотделителе до величины  $\bar{p}_{авз} = 1,234$  (при использовании в составе установки нагнетателя ЦНВ 200/3).

**Результаты исследования.** В ходе исследования доказано, что максимальное значение КПД эквивалентного традиционного эрифта с рассматриваемым рядом нагнетателей находится в диапазоне  $0,369 \leq \eta_{эт} \leq 0,571$ , КПД нагнетательного эрифта – в диапазоне  $0,452 \leq \eta_{эн} \leq 0,706$ . При использовании рассматриваемого ряда нагнетателей в составе нагнетательных эрифтных установок значения относительного КПД находятся в диапазоне  $1,23 \geq \bar{\eta}_{эн} \geq 1,24$ , максимального относительного КПД – в диапазоне  $1,25 \geq \bar{\eta}_{эн\max} \leq 1,30$ , значения относительной подачи – в диапазоне  $1,23 \leq \bar{Q}_{эн} \leq 1,24$ , значения относительной высоты подъема – в диапазоне  $1,04 \leq \bar{H}_{эн} \leq 1,17$ .

**Выводы.** Выполнен анализ работы эрифтных установок в нагнетательном режиме при использовании в их составе пяти радиальных нагнетателей (ЦНВ 60/1,6; ЦНВ 100/1,6; 360-22-1; ЦНВ 80/3,2; ЦНВ 200/3), что обеспечивает расширение области применения эрифтных установок.

Вычислены значения параметров, характеризующих работу нагнетательной эрифтной установки с приведенным рядом нагнетателей в диапазоне абсолютных давлений в воздухоотделителе (во всасывающем патрубке нагнетателя)  $p_{авз} = (1,013 \div 1,250) \cdot 10^5$  Па и диапазоне начальных относительных погружений смесителя  $\alpha_0 = (0,15 \div 0,90)$ . Доказано, что в сравнении с эрифтной установкой традиционной технологической схемы работа нагнетательной эрифтной установки в данных условиях обеспечивает увеличение высоты подъема жидкости (гидросмеси) до 16,5 % (при  $\alpha_0 = 0,3$ ), увеличение подачи эрифта на  $(23,1 \div 23,6)$  % (во всем исследуемом диапазоне относительных погружений смесителя) при увеличении КПД эрифта до 29,9 % (при  $\alpha_0 = 0,9$ ).

### Список литературы

1. Кононенко А.П. Обоснование энергетической целесообразности применения нагнетательных эрифтных установок с радиальными нагнетателями / А.П. Кононенко, Р.И. Божко // Вестник Донецкого национального технического университета. – 2017. – №1(7). – С.11-19.
2. Кононенко А.П. Области применения нагнетательных эрифтных установок с радиальными нагнетателями / А.П. Кононенко, Р.И. Божко // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2018. – Т.14. – №1. – С. 29-37.
3. Кононенко А.П. Теоретические диапазоны возможных подач эрифтов с блочным воздушным центробежными нагнетателями / А.П. Кононенко, В.В. Чернюк, М.Ю. Карпушин. // Наукові праці ДонНТУ. Серія гірничо-електромеханічна. –2011. – Вип. 22 (195). – С. 116-134.
4. Энциклопедия эрифтов / Ф.А. Папаяни [и др.]. – М.: Информсвязьиздат, 1995. – 592 с.

УДК 621.926.4

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСКАЛЫВАНИЯ СТАЛЬНОЙ ДРОБИ В ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНОЙ ДРОБИЛКЕ

О.И. Павлиненко, аспирант  
Э.П. Левченко, к.т.н., доцент

ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический университет»,  
г. Алчевск, ЛНР.

*Павлиненко О.И., Левченко Э.П. Измельчение материалов при помощи ударного взаимодействия потоков частиц с неподвижными отбойными поверхностями является одним из наиболее эффективных способов измельчения. Энергозатраты при использовании данного способа на 20-25 % ниже, чем при измельчении истиранием или сжатием при одинаковой степени измельчения. В центробежно-ударной дробилке материал разрушается свободным ударом, при этом дробь имеет возможность избежать избыточного разрушения за счет трансформации части упругой энергии в кинетическую энергию свободно разлетающихся осколков. Целью статьи является повышение эффективности раскалывания стальной дроби с целью реализации центрального прямого удара при дроблении.*

*Ключевые слова: стальная дробь, раскалывание, энергия удара, кинетическая энергия, прямой удар, отбойная поверхность.*

*Pavlenko, O. I., Levchenko E. P. Grinding of materials with shock interaction of particle flows with fixed liner surfaces is one of the most effective ways grinding. Energy consumption when using this method is 20-25 % lower than when grinding by abrasion or compression with the same degree of grinding. In a centrifugal impact crusher, the material is destroyed by a free impact, while the fraction has the ability to avoid excessive destruction by transforming part of the elastic energy into kinetic energy of freely flying fragments. The purpose of this article is to improve the efficiency of cracking the steel shot for the purpose of implementation of the Central direct blow in the crushing.*

*Keywords: steel shot, splitting, impact energy, kinetic energy, direct impact, breaking surface.*

**Введение.** Дробеметная обработка металла широко применяется на различных промышленных предприятиях. Очистка металлических поверхностей перед такими процессами, как сваривание или покраска является необходимым производственным процессом, позволяющим в существенной мере повысить качество заготовок.

Дробеметная обработка металла производится при помощи абразивных компонентов разных размеров, которые в основном изготавливаются из стали

(чугуна) [1]. Преимуществом колотой дробы является то, что по сравнению с круглой имеет более высокую абразивную способность и обладает более эффективным воздействием на поверхность обрабатываемых деталей. При этом она подается потоком на обрабатываемую поверхность с помощью дробеметной турбины. Возможно многократное использование дробы, что обеспечивает энергосбережение процесса и повышает его экономическую эффективность.

Для получения стальной колотой дробы в настоящее время в металлургической промышленности применяются различные дробильно-измельчительные машины, в частности на заводах стальной дробы широко распространены шаровые мельницы барабанного типа [2]. Однако, в связи с низкой эффективностью раскалывания шарами ввиду трудности организации прямого удара наиболее целесообразно применение разгонных центробежно-ударных машин, позволяющих оптимизировать процесс дробления, снизить энергозатраты, рационально использовать природные ресурсы, а также улучшить условия производства.

Повышенная эффективность работы и низкие энергозатраты при дроблении материала в таких машинах ставят их в ряд наиболее перспективных.

**Материал и методы.** Начальная фаза ударного разрушения в разгонно-ударных дробилках определяется упругими характеристиками контактирующих тел и формируется в результате точечного взаимодействия частицы с футеровкой (другой дробинкой, отбойными плитами и т.п.). При этом разрушение литой дробы происходит в результате деформации контактной зоны, появления растягивающих и сдвиговых деформаций на уровне различных элементов структуры (минералов, границ срастания, трещин и т.п.) [3]. Конечный результат дезинтеграции зависит от соотношения кинетической энергии, запасенной телом и величиной минимально достаточной энергии, для разрушения частицы материала. Если кинетическую энергию можно рассчитать, исходя из конструктивных параметров дробилки, то минимально необходимая энергия для разрушения соответствующих размеров частиц была определена из эксперимента [4].

В ходе работы был проведен эксперимент на созданной в лабораторных условиях установке для определения минимально необходимой энергии для однократного разрушения частиц дробы различного диаметра (табл.1). В данном случае по высоте подъема падающего груза рассчитывалась потенциальная энергия, необходимая для гарантированного раскалывания частиц дробы за один цикл.

$$E = m \cdot g \cdot h_{cp}, \text{ Дж}$$

где  $m$  – масса груза, кг;

$g$  – ускорение свободного падения;

$h_{cp}$  – среднее арифметическое значение высоты сбрасывания груза, м.

**Таблица 1 — Экспериментальные показатели раскалывания дробы**

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Диаметр дробинки $d$ , мм	1,8	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,6
Энергия удара, $E$ , Дж	0,30	2,68	3,42	5,00	6,25	6,59	8,24	9,08	9,24	9,24	1,69	1,24	1,11	1,58	9,36
Масса дробинки $m$ , г	0,02	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,19
Кинет. энергия матер. до удара $T_0$ , Дж	0,08	0,16	0,16	0,21	0,25	0,25	0,29	0,33	0,37	0,41	0,45	0,49	0,54	0,62	0,78
Кинет. энергия разруш. частиц матер. после удара $T$ , Дж	0,0016	0,0033	0,0033	0,0041	0,0049	0,0049	0,0058	0,0066	0,0074	0,0082	0,0091	0,0099	0,0107	0,0124	0,0157

**Результаты исследования.** Проведенные исследования показали, что для достижения наименьшего расхода энергии необходимо раскалывать дробь диаметром  $d=3,1...3,3$  мм. Это связано с тем, что при затвердевании внутри дробинки образуются внутренние пустоты и трещины, которые уменьшают толщину слоя материала и позволяют достичь максимальной скорости распространения трещины, что позволяет повысить эффективность процесса разрушения, ускорить технологический процесс производства колотой дробы и тем самым увеличить выход готового продукта [4].

Для гарантированного раскалывания круглых частиц в измельчителе разгонного типа необходимо определить кинетическую энергию, которая согласно теореме Карно при неупругом ударе, равна кинетической энергии тел, соответствующей их потерянными скоростям [5].

Рассматривая удар измельчаемого материала об отбойную поверхность, запишем уравнение кинетической энергии:

$$T_0 - T = \frac{mV^2}{2} - \frac{mV_k^2}{2},$$

где  $T_0$  – кинетическая энергия материала до удара;

$T$  – кинетическая энергия разрушенных частиц материала после удара;

$m$  – масса материала;

$V_k$  – средняя скорость частиц после удара измельчаемого материала об отбойные поверхности и его разрушения.



Скорость удара, обеспечиваемая дробилкой, характеризуется обычно величиной окружной скорости на кромке ротора:

$$V_{окр} = \omega \cdot R,$$

где  $\omega=400c^{-1}$  – угловая скорость; или 1273 об/мин

$R=227,5 \text{ мм}=0,227 \text{ м}$  – радиус ротора.

Тогда,  $V_{окр} = 400c^{-1} \cdot 0,227 \text{ м} = 90,8 \text{ м/с}$ ,

Ориентировочно скорость частиц материала дробы после удара и разрушения на два порядка меньше скорости измельчаемого материала до удара, поэтому можно считать, что кинетическая энергия материала  $T$  после удара составляет приблизительно 2 % от  $T_0$ , поэтому ею можно пренебречь.

Таким образом, в дальнейшем необходимо сопоставить на основе проведения эксперимента по измельчению дробы в центробежно-ударной мельнице величины угловой скорости вращения ротора с рассчитанной его скоростью.

**Выводы.** Таким образом, центробежно-ударная дробилка имеет преимущество перед другими агрегатами в том, что позволяет изменять кинетическую энергию частиц материала в широком диапазоне за счет скорости (частоты вращения и диаметра ротора).

В барабанной мельнице кинетическая энергия мелющего тела в основном используется не эффективно в связи с большой вероятностью перемешивания измельчаемой массы и не возможности организации прямого удара, кроме того это вызывает множественное разрушение фрагментов (при большом избытке начальной энергии). В центробежно-ударной дробилке ускоренные частицы дробы разрушаются однократным свободным ударом, что позволяет избежать переизмельчения.

### Список литературы

1. Перов В.А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учеб. пособие для вузов: 5-е изд., перераб. и доп. / В.А. Перов, Е.Е. Андреев, В.Ф. Биленко – М.: Недра, 2007. - 301 с.
2. Борщев В.Я. Оборудование, для измельчения материалов: дробилки и мельницы. Учебное пособие/ В.Я. Борщев. - Тамбов: Издательство Тамбовского Технического Университета, 2004. -75с.
3. Хопунов Э.А. Основы дезинтеграции руд и техногенных материалов. Теория, эксперимент, технологии. Учебное пособие / Э.А. Хопунов . –М.: Русайнс, 2016. - 474с.
4. Павлиненко О.И. Экспериментальные исследования энергозатрат на раскалывание стальной дробы прямым стесненным ударом [Текст] / О.И. Павлиненко, Э.П. Левченко // Сборник научных трудов ДонГТУ. Вып 8 (51). – Алчевск: ДонГТУ, 2017. – С. 145 – 151.
5. Алтухов В.Н. К вопросу оптимизации технологических параметров центробежно-ударных дробилок [Текст] / В.Н. Алтухов // Збірник наукових праць "Вісник НТУ "ХПІ": Динаміка та міцність машин №31 - Вестник НТУ "ХПИ", 2004. – С. 12 – 20.

УДК 004.89

## АНАЛИЗ РАБОТЫ КЛАССИФИКАТОРОВ НА РУССКОЯЗЫЧНОМ МАССИВЕ ДОКУМЕНТОВ

Е.И. Бурлаева, аспирант

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», Донецк.

*Бурлаева Е.И. В связи с ростом объемов текстовой информации, в электронном виде, возникает необходимость в обмене, организации и структуризации текстовых документов. Это обуславливает повышенный интерес к методам автоматического извлечения и обработки знаний из текстовых документов. Целью данной работы является сравнение эффективности нескольких наиболее широко используемых методов автоматической классификации текста. Объектом исследования в данной статье является структуризация массива текстовых документов на основе анализа текста. Также приводится обзор наиболее распространенных методов и подходов, применяемых при решении задач структуризации текстовых документов. Осуществляется сравнение нескольких наиболее широко используемых методов автоматической классификации русскоязычного текста. Выделены приоритетные направления для дальнейшего исследования в области структуризации большого массива текстовой информации.*

*Ключевые слова: текст, классификация, документ, вектор признаков, методы классификации, обработка текста.*

*In connection with the growth of volumes of textual information, in electronic form, there is a need for the exchange, organization and structuring of text documents. This causes an increased interest in the methods of automatic extraction and processing of knowledge from text documents. The purpose of this work is to compare the effectiveness of several of the most widely used methods of automatic text classification. The object of research in this article is the structuring of an array of text documents based on text analysis. Also provides an overview of the most common methods and approaches used in solving the problems of structuring text documents. A comparison of several of the most widely used methods of automatic classification of Russian-language text is carried out. Priority directions for further research in the field of structuring a large array of textual information are highlighted.*

*Keywords: text, classification, document, feature vector, classification methods, text processing*

**Введение.** В настоящее время количество информации, которое создается в текстовом электронном виде колоссально. Год от года объемы данной

информации увеличивается. В связи с этим все острее проявляется потребность и необходимость автоматизации обработки текстов на естественном языке [1]. Одним из направлений обработки текстов является классификация текстовых документов [2]. Для более эффективной работы с документами, необходимо уметь их классифицировать. Для облегчения поиска необходимой информации установить связи между классами документов. Под задачей классификации документов понимают задачу отнесения документа к одному из нескольких классов на основании содержания документа. Что делает задачу классификации актуальной.

Целью данной работы является сравнение эффективности нескольких наиболее широко используемых методов автоматической классификации текста.

**Материал и методы исследования.** Каждый классифицируемый документ описывается при помощи вектора признаков. В качестве таких признаков используются определенные статистические данные. В качестве признаков описания документов, отражающих их тематику, используются содержащиеся в них слова – термины, по определенным параметрам каждому из которых присвоен числовой коэффициент – вес [2].

При вычислении весов термов учитывается их частота встречаемости в тексте документа. Наиболее распространённый общий подход к вычислению веса термина реализует формула *tf-idf* [2] (*tf* – *term frequency*, *idf* – *inverse document frequency*), где где *tf* – частота встречаемости термина в данном документе, *idf* – величина, обратная частоте встречаемости термина в остальных документах. В размеченных текстах может также учитываться наличие термина в заголовке, выделение термина цветом и т.п. Затем проводится нормализация по документу, так чтобы сумма квадратов всех весов была равна единице.

Поскольку количество слов, выделенных из текстов документов, очень велико, то применяют различные способы уменьшения размерности пространства признаков [3]. Неинформативные исключаются из рассмотрения, а именно слова с наибольшими и наименьшими частотами встречаемости. Таким образом можно получить оптимальную векторную модель документа, которая будет использоваться для классификации документов.

Одними из наиболее распространённых методов классификации являются [4]: метод опорных векторов (SVM, support vector machine); латентно семантический анализ (LSA, Latent semantic analysis); наивный байесовский классификатор (naive Bayes); дерево принятия решений (Decision tree) и другие.

Далее приведем описание проводимых экспериментов. Опишем имеющиеся входные данные состоящие из массива текстовых документов. Интересующий нас вектор признаков и оценка качества классификации.

**Результаты исследования.** В качестве исходных данных для классификации используются массив текстовых документов на русском языке, состоящий их пяти тысяч текстовых документов. Каждый документ подвергается форматированию. То есть преобразование данных к единому

формату с сохранением основного логически-структурного содержания информации. Также каждый документ подвергается предобработке и анализу, в результате которых мы получаем интересующее нас описание документа - вектор признаков, который и подается на вход классификатору. Для каждого документа, в соответствии с выбранной метрикой, рассчитывается вероятность его принадлежности к каждому классу и документ относится к соответствующей тематике.

Оценкой качества классификации служит точность. Точность классификации определяется следующим образом: считается отношение количества правильно классифицированных документов, к общему количеству классифицируемых документов.

В таблице 1 представлены данные проведенных экспериментов.

Таблица 1. Качество классификации документов

Метод классификации	Точность %
SVM	88
LSA	85
naive Bayes	74
Decision tree	80

В результате серии экспериментов классификаторы, тестируемые на русскоязычных текстовых документах, показали себя хорошо. Лучший результат был достигнут при использовании метода опорных векторов. Процент правильно классифицированных документов довольно высок, однако он ниже чем при использовании этих же классификаторов на англоязычном тексте [5]. Стоит отметить, что использование данных методов классификации на русскоязычных текстах напрямую зависят не только от качества работы выбранного классификатора, но и от морфологии языка, на котором составлены тексты, содержащиеся в массиве документов.

### **Выводы**

В результате проведенных экспериментов можно сформулировать следующие выводы:

– Рассмотрена задача автоматической классификации текстовых документов.

– Точность классификации SVM оказалось выше точность классификации относительно других методов.

Направления дальнейших исследований можно сформулировать следующим образом:

– Подбор большего количества признаков для классификации документов и проведение экспериментов с ними.

– Построение морфологических признаков в связи с тем, что русский язык является флективным.

- Применение принципов комбинированной классификации к задаче многоклассовой классификации текстовых документов.

#### Список литературы

1. Коршунов А., Гомзин А. Тематическое моделирование текстов на естественном языке // Труды Института Системного Программирования РАН, 2012. Т. 23. С. 216—243.
2. Епрев А. С. Автоматическая классификация текстовых документов // Математические структуры и моделирование 2010. № 21. С. 65—81.
3. Manning Ch. D., Raghavan P., Schutze H. Scoring, term weighting and the vector space model // Introduction to Information Retrieval. 2008. Vol. 100. pp. 504.
4. Rose T., Stevenson M., Whitehead M. The Reuters Corpus Volume 1 — from Yesterday News to tomorrow's Language // In Proceedings of the Third International Conference on Language Resources and Evaluation, Las Palmas de Gran Canaria, 29—31 May 2002. P. 29—31.
5. Ageev M., Dobrov B., Loukachevitch N. Text Categorization Tasks for Large Hierarchical Systems of Categories // SIGIR 2002 Workshop on Operational Text Classification Systems / Eds. F. Sebastiani, S. Dumas, D. D. Lewis, T. Montgomery, I. Moulinier Univ. of Tampere, 2002. P. 49—52.

УДК 621.746.27

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ  
ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ  
ЗАГОТОВКИ ВОДОВОЗДУШНЫМИ ФОРСУНКАМИ**

**А.Б. Бирюков, д.т.н., профессор  
В.В. Худотеплый, магистрант**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Бирюков А.Б., Худотеплый В.В. В работе опробована методика определения коэффициентов теплоотдачи при охлаждении твердых поверхностей, имеющих высокую температуру, щелевыми водовоздушными форсунками при помощи экспериментального стенда на базе стационарного калориметра. Выполнены оценки погрешности определения коэффициентов теплоотдачи.*

*Ключевые слова: коэффициент теплоотдачи, непрерывнолитая заготовка, водовоздушная форсунка, стационарный калориметр, оценка погрешности эксперимента.*

*A method of determining heat transfer coefficients was tested in the course of cooling solid surfaces that have a high temperature using slit water-air nozzles using an experimental bench based on a stationary calorimeter. Estimates of the error in determining the heat transfer coefficients are made.*

*Keywords: heat transfer coefficient, continuously cast billet, water-air nozzle, stationary calorimeter, experimental error estimate.*

Процессы, протекающие в зоне вторичного охлаждения (ЗВО) машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) играют важную роль в формировании качества непрерывнолитых слитков. В зависимости от среды используемой для охлаждения поверхности заготовок различают водяное и водовоздушное охлаждение [1].

При проектировании зоны вторичного охлаждения машины непрерывного литья заготовок необходима информация о значениях коэффициента теплоотдачи на участках поверхности слитка, орошаемых водой или водовоздушной смесью. Коэффициент теплоотдачи зависит от типа форсунки, подающей охлаждающую среду, а также от расходов воды или воды и воздуха.

При наблюдаемых в ЗВО плотностях тепловых потоков около одного мегаватта на квадратный метр градиенты температуры в охлаждающейся нагретой пластине столь велики, что корректное восстановление граничных условий становится проблематичным.

Более перспективными для определения коэффициента теплоотдачи при значительных плотностях теплового потока представляются стационарные calorimeters, в которых охлаждаемая в факеле форсунки поверхность пребывает при постоянной температуре благодаря постоянному подводу энергии извне – индуктивному или прямому резистивному нагреву.

Важно создание и использование оборудования для экспериментального определения значений коэффициентов конвективной теплоотдачи при форсуночном охлаждении. Это даст возможность проверять характеристики иностранных форсунок и получить инструмент для производства эффективных отечественных форсунок.

Для проектирования машин непрерывного литья заготовок и задания граничных условий теплообмена при моделировании процессов формирования непрерывнолитых заготовок необходимо иметь реальные значения коэффициентов теплоотдачи на поверхностях заготовки, охлаждаемых факелами водяных или водовоздушных форсунок.

При обработке экспериментальных данных коэффициент теплоотдачи вычисляется по формуле

$$\alpha = (I^2 \rho_n L_n / \alpha_n b_n) / (L_n \alpha_n (T_w - T_0)) - \alpha_0 = I^2 \rho_n / \alpha_n^2 b_n (T_w - T_0) - \alpha_0, \quad (1)$$

где  $\rho_n$  – удельное сопротивление материала нагревателя, Ом·м,

$L_n$  – длина нагревателя, м,  $a_n$  – ширина нагревателя, м,  $b_n$  – высота нагревателя, м.

Погрешность косвенных измерений  $\alpha$  определяется по формуле, полученной на базе общепринятых подходов по оценке погрешности косвенных измерений [2]:

$$\Delta\alpha = \sqrt{\left(\frac{\partial\alpha}{\partial I}\right)^2 (\Delta I)^2 + \left(\frac{\partial\alpha}{\partial T_w}\right)^2 (\Delta T_w)^2 + \left(\frac{\partial\alpha}{\partial T_0}\right)^2 (\Delta T_0)^2} \quad (2)$$

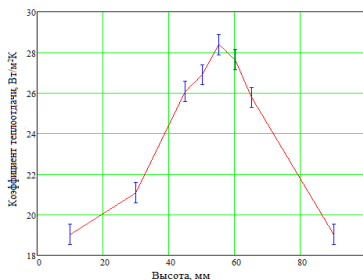
После подстановки выражений производных, получаемых при дифференцировании выражения (2) и приведения подобных слагаемых, получаем окончательное выражение для оценки погрешности определения значений коэффициентов конвективной теплоотдачи:

$$\Delta\alpha = \frac{I\rho_n}{a_n^2 b_n (T_w - T_0)} \sqrt{4(\Delta I)^2 + \frac{I^2}{(T_w - T_0)^2 ((\Delta T_w)^2 + (\Delta T_0)^2)}} \quad (3)$$

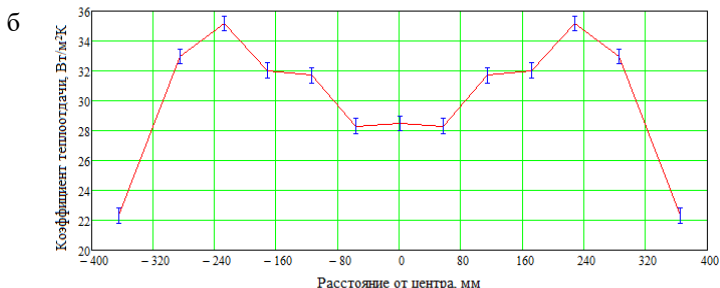
где  $\Delta I$ ,  $\Delta T_w$ ,  $\Delta T_0$  - погрешности разброса, которые возникают вследствие различия экспериментальных значений при многократном повторении измерений одной и той же величины.

Данная методика определения коэффициентов теплоотдачи при охлаждении твердых поверхностей водовоздушными форсунками создает перспективы для проведения исследований и создания эффективных форсунок отечественного производства для охлаждения непрерывнолитых заготовок.

Результаты оценки погрешностей определения коэффициентов теплоотдачи вдоль малой и большой диагоналей эллиптического факела форсунки «Корад» при расходе воды  $0,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ , воздуха –  $3,59 \text{ м}^3/\text{ч}$  приведены на рис. 1.



а



б

Рис. 1. Распределение коэффициента теплоотдачи и оценка погрешности измерения: а – по высоте факела на вертикальной оси; б – по ширине факела на горизонтальной оси

**Список литературы**

1. Смирнов, А.Н. Непрерывная разливка стали: учебник/ А.Н. Смирнов, С.В. Куберский, Е.В. Штепан. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 482с.
2. Мухачев, В.А. Физика. Оценка погрешностей измерений/ В.А. Мухачев, А.Л. Магазинников// Томск. ТУСУР, 2012. — 24 с.



УДК 669.85/.86.018:536.42

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА И МЕТОДИКА  
ИССЛЕДОВАНИЯ КИНЕТИКИ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ,  
ИНДУЦИРОВАННЫХ ВОДОРОДОМ В СПЛАВАХ ДЛЯ ПОСТОЯННЫХ  
МАГНИТОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ  
МЕТАЛЛОВ**

**Е.В. Додонова, ассистент  
В.И. Емельянова, студент**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Додонова Е.В., Емельянова В.С. Водородная обработка сплавов железа и редкоземельных металлов является одним из перспективных направлений получения высококоэрцитивных порошков для постоянных магнитов. Исследование кинетических закономерностей фазовых превращений, индуцированных водородом в исследуемых материалах, позволит определить оптимальные параметры их водородно-вакуумной обработки. В работе приведены результаты разработки методики исследований кинетики индуцированных водородом фазовых превращений, а также принцип работы экспериментальной водородно-вакуумной установки.*

*Ключевые слова: постоянные магниты, водородная обработка, наноструктурирование, редкоземельные металлы, фазовое превращение*

*Hydrogen treatment of alloys based on iron and rare earth metals is one of the promising areas for obtaining high-coercivity powders for permanent magnets. The study of the kinetic regularities of hydrogen-induced phase transformations in the investigated materials will make it possible to determine the optimal parameters of their hydrogen-vacuum processing. The paper presents the results of the development of a technique for studying the kinetics of hydrogen-induced phase transformations, as well as the principle of operation of the experimental hydrogen-vacuum equipment.*

*Keywords: permanent magnets, hydrogen treatment, nanostructures, rare earth metals, phase transformation*

Ферромагнитные материалы на основе редкоземельных металлов и железа, такие как  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ ,  $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}$ ,  $\text{Y}_2\text{Fe}_{17}$ , широко используются для изготовления постоянных магнитов с высокой температурой Кюри, полем анизотропии и остаточной намагниченностью.

Экспериментально и теоретически было доказано, что повысить магнитные свойства данных материалов можно путем их наноструктурирования [1]. Существуют различные методы получения структуры магнитных материалов со сверхмелкими зёрнами порядка 10-50 нм: разливка сплава на медный водо-

охлаждаемый барабан, химический синтез в механических мельницах, кристаллизация паров компонентов сплава и т.п.

Для получения высококоэрцитивных порошков для постоянных магнитов на основе сплавов железа и редкоземельных металлов применяют также водородную обработку, которая приводит к изменению фазово-структурного состояния материалов и улучшает их свойства. Одним из распространенных методов водородной обработки является так называемый HDDR – процесс (Hydrogenation–Decomposition–Desorption–Recombination) [2], использование которого для данных сплавов позволяет получать материалы с измененной морфологией, в частности с измельченными до наноразмеров зернами.

Исследование кинетических закономерностей фазовых превращений, индуцированных водородом в магнито жестких сплавах для постоянных магнитов, является принципиально важной практической и теоретической задачей, решение которой позволило бы построить изотермические кинетические диаграммы и с их помощью определить оптимальные параметры водородно-вакуумной обработки сплавов, а также установить вид превращений и основные факторы, определяющие их развитие.

Целью настоящей работы являлась разработка методики исследования кинетики фазовых превращений, индуцированных водородом (ИВФП), в магнито жестких сплавах железа и редкоземельных металлов, а также создание специальной водородно-вакуумной установки, которая позволит регистрировать протекание прямых и обратных ИВФП в режиме непрерывного контроля их развития.

В основу методики регистрации количества новых фаз положен магнитометрический метод Б.А. Садикова, используемый для исследования фазовых превращений в сталях [3]. Тот факт, что в исследуемом температурном интервале (610–760 °С) исходные сплавы  $R_2Fe_{17}$  (R–Y, Sm), парамагнитны ( $T_c=312$  °С), а фаза  $\alpha$ -Fe является ферромагнитной, позволит регистрировать относительное изменение количества фаз в процессе протекания ИВФП с помощью спроектированной экспериментальной установки, которая позволяет проводить обработку сплавов в атмосфере водорода при давлении от 0,1 до 0,2 МПа и в вакууме до  $\sim 1$  Па при относительно высоких температурах (до  $\sim 800$ – $900$  °С). Перед подачей в рабочую камеру водорода будет очищаться от примесей с помощью фильтра изотопов водорода с диффузионным фильтрующим элементом трубчатого типа из сплава палладия В–2 [4].

В условиях проводимого эксперимента с помощью цифрового вольтметра будет осуществляться регистрация дифференциальной ЭДС взаимной индукции  $\Delta E$ , которая зависит от количества ферромагнитной составляющей в образце исследуемого материала.

Полученные в ходе эксперимента данные позволят построить кинетические кривые прямого и обратного ИВФП в исследуемых сплавах, анализ которых в рамках классической кинетической теории даст возможность установить их вид, а также факторы, контролирующие их развитие.

Фазовый состав исходных и обработанных в водороде сплавов будет исследован на дифрактометре ДРОН-3М в излучении FeK- $\alpha$ .

Таким образом, в данной работе приводятся данные о разработке методики исследований прямых и обратных ИВФП в режиме непрерывного контроля их развития, а также принцип работы экспериментальной водородно-вакуумной установки. Это позволит экспериментально установить основные закономерности кинетики ИВФП в магнитотвердых сплавах железа и редкоземельных металлов, а также исследовать влияние температуры и давления водорода на кинетику изучаемых превращений в данных сплавах, обобщить полученные экспериментальные данные в форме изотермических кинетических диаграмм фазовых превращений.

### Список литературы

1. Булык, И.И. Влияние водородной обработки на микроструктуру и магнитные свойства сплава KC37 (SmCo<sub>5</sub> – основа) / И.И. Булык [и др.] // Физика и техника высоких давлений. - 2013. - Т. 23. - № 4. - С. 67-82.
2. Gutfleisch, O. Texture inducement during HDDR-processing of NdFeB / O. Gutfleisch [et al.] // IEEE Trans. Magn. - 2002. – Vol. 38. – P. 2958-2967.
3. Лившиц, Б.Г. Физические свойства черных металлов и методы их испытаний. – Москва-Ленинград: ОНТИ, 1937. – 253 с.
4. Гольцов, В.А. Диффузионные фильтры изотопов водорода / В.А. Гольцов, А.Ф. Волков // Взаимодействие изотопов водорода с конструкционными материалами: сборник докладов IV международной конференции IHISM'10. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2011. – С. 283-286.

УДК 621.311.001.63-52(075.8)

## КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

**В.А. Павлюков, к.т.н., доцент**  
**А.В. Коваленко, ассистент**  
**М.А. Тельная М. А., студент**

*ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Павлюков В.А., Коваленко А.В., Тельная М.А. Разработана компьютерная модель электрической части одной из электрических станций Донбасса, позволяющая исследовать переходные режимы работы и выполнять выбор или проверку основного электротехнического оборудования и токопроводов, как в схеме выдачи мощности, так и в системе собственных нужд напряжением 6 кВ.*

*Ключевые слова: Компьютерная модель, электрическая станция, переходные процессы, выбор оборудования.*

*A computer model of the electrical part of one of the Donbass power stations has been developed, which allows to investigate transient modes of operation and perform the selection or verification of the main electrical equipment and conductors, both in the power output circuit and in the auxiliary system with 6 kV voltage.*

*Keywords: Computer model, power station, transients, equipment selection.*

**Введение.** В настоящее время существует практика применения различных программных продуктов на стадии проектирования (САПР) и эксплуатации энергетических объектов (Power Factory® от фирмы DlgSILENT, Project Studio® CSoft и др). Однако в процессе эксплуатации возникает необходимость проверочных расчетов при разборе аварий, составления ТЗ на реконструкцию, техническое перевооружение и др. В работе предложено использовать одну компьютерную модель для всего жизненного цикла электростанции: ее проектирование, строительства, монтажа и наладки обслуживания, а также последующей эксплуатации.

**Цель исследования.** Создать компьютерную модель электрической части электростанции, используемую во всем ее жизненном цикле.

**Материал и методы.** Разработанная компьютерная модель, состоящая из графического образа электрической схемы, сформированная в графическом редакторе AutoCAD, и сопровождающего ее информационного обеспечения, расположенного на листах файла электронной таблицы Excel [1-2]. В частности, на одном из них приведены данные глубокопазных асинхронных электродвигателей (АД) системы собственных нужд (с.н.) Расчетная схема

выполнена в двухслойном варианте. В слое «0» сформирована схема выдачи мощности, включающая цепи генераторного напряжения, повышающие блочные трансформаторы, ЛЭП связи с сетевой подстанцией, а также рабочие резервные трансформаторы собственных нужд (ТСН). В слое «б» формируется схема с.н., включающая секции, вводы рабочего и резервного питания, шины резервного питания и др. На рисунке 1 приведена графическая составляющая компьютерной модели электрической части электростанции. На ней для идентификации электрических узлов применены графические блоки в виде точки с номером (на рис. 1 изображены красным цветом).

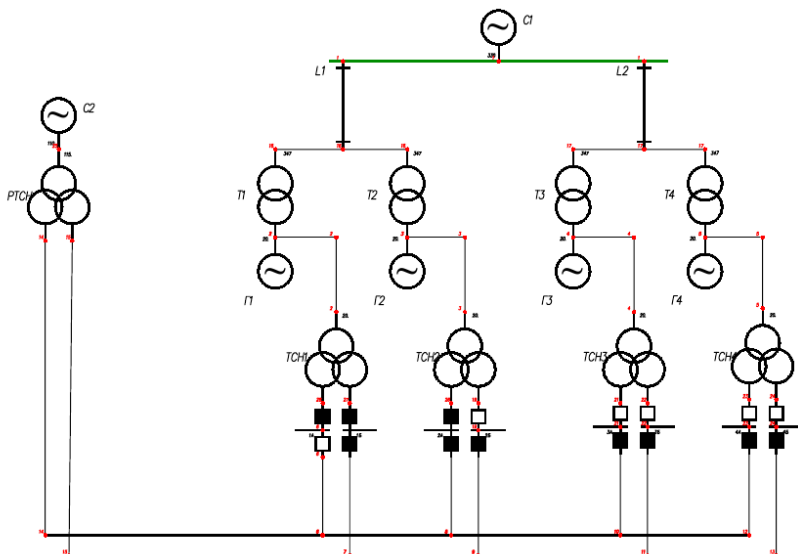


Рисунок 1 – Компьютерная схема выдачи мощности электростанции и ее системы собственных нужд

В процессе эксплуатации электростанции в работе могут находиться различное количество блоков. Особенно часто конфигурируется схема системы собственных нужд 6 кВ в связи с возможностью питания ее секций с.н. энергоблоков от рабочих или резервного трансформаторов собственных нужд. Для формирования вариантов схем с различным составом оборудования в расчетной схеме применены графические блоки выключателей. Имитация их переключения на расчетной схеме осуществляется путем замены графических блоков включенных и отключенных выключателей.

При расчете переходных электромеханических процессов в системе собственных нужд (пусков и самозапусков АД), для повышения скорости выполнения расчетов, применено эквивалентирование всей схемы выдачи мощности по отношению к одному из рабочих или резервному ТСН. Для определения этого ТСН программно производится анализ схемы, начиная от выбранных пользователем секций с.н., включенных их вводов и далее по схеме

до ТСН. Кроме того, из расчетной схемы системы собственных нужд исключаются не участвующие в расчетах элементы. Для этого моделируется вспомогательный тестовый режим питания нагрузки секций с.н. от выбранного ТСН и затем из схемы исключаются элементы, токи которых имеют нулевые значения.

Определение напряжений в узлах схемы (см. рис. 1) при расчете переходных процессов выполняется методом узловых потенциалов в векторно-матричной форме записи. Расчет частот вращения агрегатов с.н. в режимах пуска и самозапуска производится путем решения основного уравнения движения их роторов.

Были выполнены расчеты параметров эквивалентных схем замещения глубокопазных асинхронных электродвигателей [3]. Исходные данные АД и полученные параметры их моделей были занесены на лист созданной электронной таблицы Excel [4]. Кроме того, на отдельных листах была размещена информация о составе механизмов с.н. отдельных секций энергоблоков.

### Результаты исследования.

По компьютерной модели ЭС были выполнены многочисленные расчеты токов КЗ и режимов пуска и самозапуска АД. В частности, с ее помощью выполнены расчеты токов КЗ и проверка основного электротехнического оборудования и токопроводов, как в схеме выдачи мощности, так и в системе с.н. напряжением 6 кВ.

На ЭС для повышения надежности работы схемы электроснабжения багерной насосной второго подъема предполагается изменить ее схему основного питания от секций с.н. одного из энергоблоков. Для обоснования указанного проектного решения были выполнены много вариантные расчеты режимов пусков и самозапусков ЭД. В качестве примера ниже на рисунке 2 приведены результаты расчета режима самозапуска АД секции 1А блока № 1 после перерыва их питания продолжительностью 2,5 сек. На нем показаны кривые изменения частот вращения  $\omega = f(t)$  и изменения напряжения  $U_s = f(t)$  в процессе самозапуска АД.

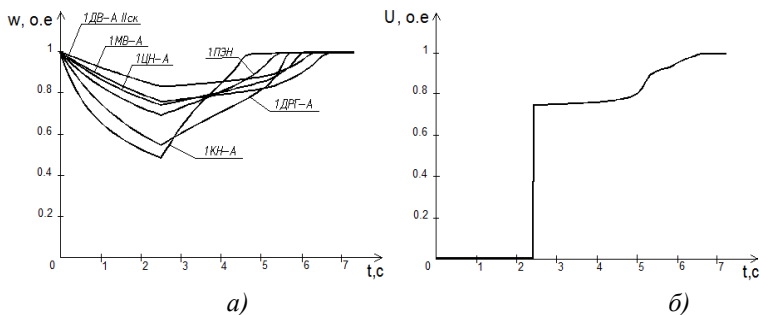


Рисунок 2 – Изменение частот вращения АД (а) и напряжений на секции (б) в процессе их самозапуска

**Выводы.**

1. Разработана компьютерная модель электрической части одной из электрических станций Донбасса. С ее помощью выполнены расчеты токов КЗ и проверка основного электротехнического оборудования и токопроводов, как в схеме выдачи мощности, так и в системе собственных нужд напряжением 6кВ.

2. Выполнено моделирование режимов пуска и самозапуска электродвигателе системы с.н., позволившее выбрать схемные и режимные решения при предполагаемой реконструкции схемы электроснабжения багерной насосной второго подъема.

**Список литературы**

1. Павлюков, В.А. Разработка САПР электрической части станций и подстанций для учебного процесса / В.А. Павлюков, С.Н. Ткаченко, А.В. Коваленко // Завалишинские чтения'2018, ГУАП, г. Санкт-Петербург, 2018/4–145-153 с.

2. Павлюков, В.А. Учебная САПР электрической части станций и подстанций : учеб. пособие / В. А. Павлюков, С. Н. Ткаченко, А. В. Коваленко. – Харьков : ФЛП Панов А. Н., 2016. – 124 с.

3. Павлюков, В.А. Совершенствование методов идентификации параметров эквивалентных схем замещения глубокопазных асинхронных двигателей / В. А. Павлюков, С. Н. Ткаченко. – Электричество, 2018. – №10. – С.54-60.

4. Павлюков, В.А. Совершенствование методики обработки данных асинхронных электродвигателей в учебной САПР / В.А. Павлюков, В.С. Рудов // Инновационные перспективы Донбасса: материалы III Международной научно-практической конференции. Секция «Перспективы развития электротехнических, электромеханических и энергосберегающих систем», 24 мая 2017 г., г. Донецк. Т. 2. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – С. 35-39.

УДК 621.311.001.63-52(075.8)

## АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПОДСТАНЦИЙ

**В.А. Павлюков, к.т.н., доцент**

**А.В. Коваленко, ассистент**

**С.А. Грунь, студент**

*ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Павлюков В.А., Коваленко А.В., Грунь С.А. Рассмотрено применение САПР для создания проекта реконструкции реального энергообъекта Донбасса. Описана реализация данного проекта, включая этапы: расчет токов короткого замыкания и выбор основного электротехнического оборудования*

*Ключевые слова: САПР, энергообъект, расчет токов короткого замыкания, выбор оборудования*

*Considered the use of CAD to create a project for the reconstruction of a real power facility in Donbass. The implementation of this project is described, including the steps: the calculation of short-circuit currents and the selection of the main electrical equipment*

*Keywords: CAD, power facility, calculation of short circuit currents, equipment selection*

**Введение.** В мире происходит постоянное обновление и усовершенствование коммутационного и силового оборудования на энергообъектах. В связи с этим появляется необходимость реконструкции существующих объектов. Уже давно существует тенденция автоматизации проектных расчетов, которые уменьшают трудоемкость и затраты времени. Подобные системы автоматизированного проектирования (САПР) позволяют выполнять все необходимые расчеты, формировать выходную документацию, визуализировать отдельные технические процессы и модели. Однако, далеко не каждая САПР позволяет произвести весь процесс проектирования, начиная от построения схемы и заканчивая формированием выходной документации.

**Цель исследования.** Создать проект реконструкции реального энергообъекта Донбасса с использованием САПР.

**Материал и методы.** На кафедре «Электрические станции» ДонНТУ для расчета переходных режимов работы электроустановок была создана программа «CAD\_Electric\_2018» [1-2]. В качестве платформы разработки была принят графический редактор AutoCAD.

На базе САПР была создана расчетная схема высоковольтной подстанции и проведен анализ режимов ее работы. Высоковольтная часть схемы (рис. 1)



была сформирована с помощью созданных в САПР графических блоков с набором параметров. Приняты следующие условные обозначения: С – энергосистема, АТ – автотрансформатор, ТСН – трансформатор собственных нужд, СШ – система шин, ГЩУ – главный щит управления, К – расчетная точка короткого замыкания.

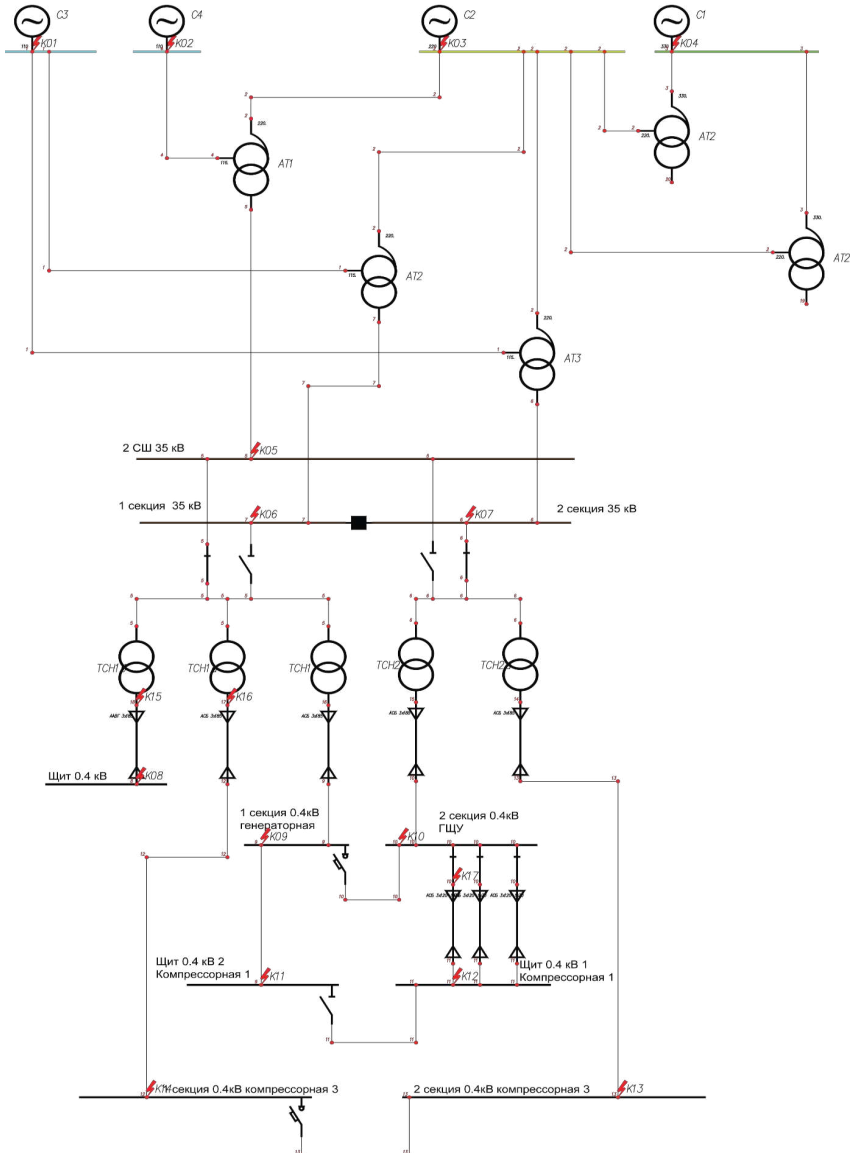


Рисунок 1 – Схема электрических соединений высоковольтной подстанции

Для обеспечения коммутаций и подключения секций 0.4 кВ к ТСН, были созданы с помощью встроенного в AutoCAD редактора блоков следующее оборудование: коммутирующийся блок разъединителей (рис. 2), коммутирующийся блок автоматов.



*Рисунок 2 – Блоки разъединителей*

Согласно оперативной схеме подстанции ОРУ 110 кВ, а вместе с ним и системы, были разбиты на две части (шиносоединительный выключатель отключен). ОРУ 220 и 330 кВ не разбиваются по условиям текущего режима. ОРУ 35 кВ также разбито на 2 части.

Расчет токов КЗ выполняется с использованием метода узловых потенциалов в матричной форме представления данных. Для проверки устройств РЗА по чувствительности в САПР [3] предусмотрен расчет токов двухфазных КЗ в минимальном режиме.

**Результаты исследования.** Была создана символьная база данных коммутационного оборудования в электронной таблице Excel [4]. Для исследуемой высоковольтной подстанции были выполнены расчеты симметричных трехфазных КЗ в максимальном режиме работы подстанции и с их помощью проверено установленное коммутационное оборудование, а также оборудование, рекомендуемое для реконструкции. Примеры сводной таблицы расчета токов КЗ и выходной таблицы проверки оборудования приведены соответственно на рисунках 3 и 4.

Сводная таблица расчетов токов КЗ								
№кз	Обозначение точки КЗ	Uбаз,кВ	Iно,кА	Iнт,кА	iat,кА	iyд,кА	Вк,кА*кА*с	Та,с
K01	ОРУ 110 кВ 1 СШ	115	21	21	16.4	56	125.3	0.084
K02	ОРУ 110 кВ 2 СШ	115	15.3	15.3	11.8	40.9	66.3	0.082
K03	ОРУ 220 кВ	230	21.5	21.5	13.5	56.3	121.3	0.062
K04	ОРУ 330 кВ	340	13.5	13.5	8.4	35.4	47.8	0.061
K05	ОРУ 35 кВ 2 СШ	37	6.1	6.1	6.8	16.9	15.5	0.214

*Рисунок 3 – Фрагмент сводной таблицы расчета токов КЗ*

Кроме того, были выполнены расчеты двухфазных КЗ в минимальном режиме работы подстанции, позволяющие дать оценку работоспособности установленных на подстанции устройств релейной защиты по их коэффициентам чувствительности.

Проверка выключателя на ОРУ 330 кВ GL315		
Величина	Расчетное значение	Каталожное значение
Номинальное напряжение, кВ	340	363.
Номинальный ток, А	1000	4000.
Периодическая составляющая тока отключения, кА	13.5	50.
Апериодическая составляющая тока отключения, кА	8.4	37.9482
Мгновенное значение ударного тока, кА	35.4	125.
Тепловой импульс, кА <sup>2</sup> ·кА <sup>2</sup> ·с	47.8	7500

*Рисунок 4 – Пример проверки выключателя GL315 на ОРУ 330 кВ*

### **Выводы.**

1. Создана электронная расчетная схема распределительных устройств и системы собственных нужд подстанции, позволяющая моделировать переходные процессы в максимальных и минимальных режимах работы подстанции, изменяя ее топологию имитацией переключения коммутационных аппаратов.
2. Для максимальных режимов работы подстанции выполнены расчеты токов КЗ, по которым проведена проверка основного коммутационного и измерительного оборудования всех классов напряжения, показавшая допустимость его дальнейшей эксплуатации.

### **Список литературы**

1. Павлюков, В.А. Учебная САПР электрической части станций и подстанций : учеб. пособие / В. А. Павлюков, С. Н. Ткаченко, А. В. Коваленко. - Харьков : ФЛП Панов А. Н., 2016. - 124 с.
2. Официальный сайт «CAD Electric Education» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://es-cad.ru/choosing-of-main-equipment/> (дата обращения 03.10.2018).
3. Павлюков В.А. Моделирование минимальных режимов работы электроустановок в УСАПР / В.А. Павлюков, А.В. Коваленко, С.А. Носач // Инновационные перспективы Донбасса: материалы IV Международной научно-практической конференции. Секция «Перспективы развития электротехнических, электромеханических и энергосберегающих систем», 23 мая 2018 г., г. Донецк. Т. 2. – Донецк: ДонНТУ, 2018. – С. 12-15.
4. Павлюков В.А. Применение САПР для учебного проектирования распреедустройств электростанций и подстанций / В.А. Павлюков, С.Н. Ткаченко, А.В. Коваленко // Актуальные проблемы электроэнергетики сборник научно-технических статей: посвящается 80-летию со дня рождения проф. С.В. Хვაгова. Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева; Образовательно-научный институт электроэнергетики. 2018. – С. 273-278.

УДК 44.37.29

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ  
ОРИЕНТИРОВАНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ В  
КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ДОНЕЦКА**

**А.А. Чепига, студент  
В.Г. Черников, ст. преподаватель**

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Чепига А.А., Черников В.Г. В статье рассмотрены вопросы применения системы ориентирования солнечных батарей, а также эффективность ее использования в климатических условиях города Донецка. Для данного исследования была разработана программа на базе математической модели, которая позволила дать оценку целесообразности применения системы ориентирования фотоэлектрических модулей для повышения эффективности их работы.*

*Ключевые слова: Эффективность, система ориентирования, затраты, доход, срок окупаемости, зеленый тариф.*

*The article deals with the problem of using the orientation system of solar cells, as well as the effectiveness of its use in the climatic conditions of the city of Donetsk. For this study, a program was developed based on a mathematical model, which allowed evaluating the possibility of using this installation in industry.*

*Keywords: Efficiency, orientation system, costs, income, payback period, green tariff.*

В настоящее время огромное внимание уделяется вопросам энергосбережения в строительстве. Это выгодно предприятиям как с экологической, так и с экономической точки зрения. Одним из основных способов сохранения энергии и природных ресурсов является использование альтернативных источников энергии, в частности солнечной энергии. В данной работе определяется, насколько выгодно использование фотоэлектрических модулей (ФМ) в Донецке на основе расчета производства энергии в исследуемых климатических условиях с помощью программы, разработанной на языке программирования С.

Проблема использования солнечной энергии является весьма актуальной в условиях повышенных потребностей населения. В этой связи повышение эффективности действия солнечных батарей представляет собой важную задачу для исследователей. Данная проблема рассматривалась разными учеными, одним из акцентов исследований является создание систем, обеспечивающих максимальное использование солнечной энергии. При проведении исследований были использованы разработки теоретиков и практиков. Так, математическая модель, позволяющая увязать количество вырабатываемой

энергии и географическое положение, была применена для разработки программы оценки эффективности солнечной панели. Она основана на подходах, рассмотренных в работе Китаевой М.В. [1]. Рассчитанный срок окупаемости установки сравнялся с оптимальным сроком эксплуатации солнечного модуля (12 лет) в соответствии с ГОСТом Р 57229-2016 [2].

Целью работы является исследование эффективности использования системы контроля ориентирования ФМ. Для этого с помощью программы был произведен расчет разработанной модели потока солнечной энергии с учетом географического положения и климатических условий города Донецка. Это позволило проанализировать результаты: мощность солнечного излучения и выработку энергии, а также определить затраты на изготовление, годовой доход и срок окупаемости установки при разных мощностях.

Для наибольшей эффективности работы ФМ необходимо, чтобы солнечные лучи были направлены перпендикулярно поверхности модуля. В таком случае освещенность поверхности ФМ будет максимальной. Для этого необходимо, чтобы система контроля максимума освещенности в течение дня периодически изменяла положение ФМ для сохранения прямого угла между направлением лучей и его плоскостью.

Существуют 2 вида системы контроля: одноосная и двухосная. Двухосные системы контролируют положение Солнца в двух плоскостях (азимуту и эклиптике Солнца), что обеспечивает точное отслеживание солнечного перемещения в течение дня. Двухосные системы имеют большую эффективность по сравнению с одноосными, однако стоимость их гораздо выше в связи с усложнением их конструкции и блока контроллера. Поэтому чаще используют системы с одной осью контроля, а вторую ось выставляют параллельно оси Земли или, для достижения большей эффективности, выставляют вручную 3-4 раза в год на наиболее эффективный угол [1].

Немаловажную роль играет выбор способа контроля ориентации ФМ. Способы контроля ориентации ФМ делятся на 3 вида:

1) ручной способ, при котором наводка на Солнце производится оператором;

2) пассивный способ, при котором поворот ФМ в течение дня производится по заданному алгоритму управления;

3) активный способ, обеспечивающий постоянную ориентацию на максимальный поток солнечного излучения.

Для нашего эксперимента подойдет пассивный метод, так как это уменьшит стоимость конструкции, позволит управлять СЭС по заранее написанному алгоритму и собирать статистическую информацию о выработке энергии в течение дня.

На базе математической модели ФМ была разработана программа в среде Microsoft Visual Studio 2017, которая позволила произвести расчет ФМ, установленных горизонтально, под углом к горизонту, соответствующему широте местности, с применением одно- и двухосной систем контроля.

Как видно из графика (рис.1), в течение 2018 года одноосная система ориентирования дала прирост мощности 53 % по сравнению с ФМ, установленной неподвижно под оптимальным углом, а двухосная – 77 %.

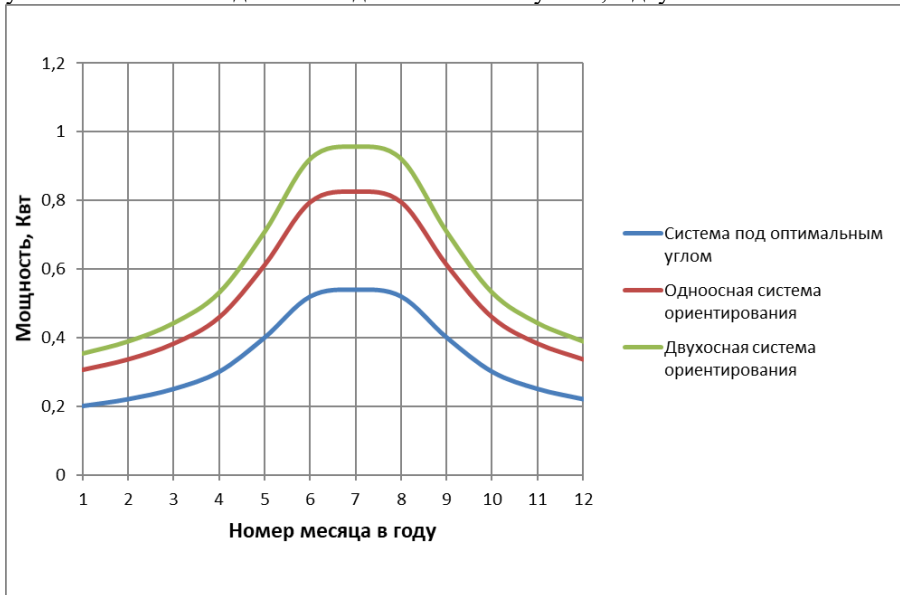


Рисунок 1 - График максимальной мощности на 1 м<sup>2</sup> в зависимости от месяца

Кроме технологического расчета в данном вопросе очень важной частью является экономический расчет, так как основной задачей установки является реализация своих мощностей с целью получения прибыли, и если конструкция экономически не целесообразна, то и использовать ее не выгодно.

Для создания одноосной системы контроля ФМ понадобится отладочная плата, контроллер, инвертор напряжения, аккумуляторные батареи, электродвигатель, датчики тока и напряжения, а также металлическая конструкция для перемещения ФМ в пространстве. Исходя из этого были рассчитаны затраты на изготовление данного проекта, годовой доход по Зеленому тарифу (0,18 € за кВт до конца 2019 года) и срок окупаемости при разной мощности солнечной электростанции (СЭС) (табл.1) [2].

Таблица 1 - Затраты на изготовление, годовой доход и срок окупаемости при разных мощностях СЭС с одноосной системой контроля

Мощность, кВт	Затраты, руб.	Годовой доход, руб.	Срок окупаемости, год
0,4	100000	9536	10,48
0,8	150000	16888	8,98
1	165000	23840	6,92

Проведенные исследования показали, что для климатических условий Донецка целесообразнее использовать одноосную систему контроля СЭС мощностью 1 Квт и более, поскольку с увеличением мощности будет расти годовой доход и уменьшаться срок окупаемости проекта. Данные предложения могут быть использованы для разработки компактных стационарных установок, позволяющих использовать солнечную энергию для снижения потребностей предприятий в энергоресурсах; населению подобные установки позволят использовать солнечную энергию с максимальным эффектом для парникового хозяйства, обеспечения энергобезопасности, энергонезависимости и снижения затрат на электроэнергию в условиях сельской местности.

#### Список литературы

1. Китаева М.В. Аппаратно-программный комплекс для контроля оптимальной ориентации фотоэлектрических модулей на максимальный поток солнечного излучения: дис. канд. техн. наук: 05.11.13 / Китаева Мария Валерьевна. – Томск, 2014. – 139 с.
2. ГОСТ Р 57229-2016. Системы фотоэлектрические. Устройства слежения за Солнцем. Технические условия. — М.: Стандартинформ, 2016 — 62 с., ил. табл.

УДК-62-503.55

## РЕАЛИЗАЦИЯ МАССИВОВ ЗАДАЮЩИХ ДАННЫХ НА ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРАХ

А.В. Светличный, к.т.н., доцент

В.В. Цыганок, студент

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г.Донецк

*Светличный А.В., Цыганок В.В. При разработке систем автоматизации в различных отраслях промышленности возникает задача выбора значения управляющего воздействия в функции внешних сигналов. В статье рассмотрены варианты реализации этой операции в различных ситуациях на базе программируемого логического контроллера.*

*Ключевые слова: программируемый логический контроллер, система автоматизации, управляющее воздействие, задание, выбор, массив.*

*When developing systems for automation systems in various industries, the problem arises of choosing the value of the control action as a function of external signals. The article discusses options for implementing this operation in various situations based on a programmable logic controller.*

*Keywords: programmable logic controller, automation system, control action, task, selection, array.*

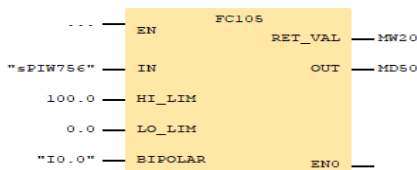
В системах автоматизации довольно часто приходится вводить массив данных либо таблицу заданных значений. Такая задача возникает, например, при автоматизации отопительной системы, когда от датчика приходит значение температуры, а по таблице данных контроллер должен поддерживать требуемую температуру воды в системе. Аналогичная задача существует при выборе допустимой скорости прокатки на реверсивном прокатном стане в зависимости от номера прохода. В статье рассмотрены решения таких задач автоматизации на базе программируемого логического контроллера.

Рассмотрим вариант выбора заданной температуры нагрева воды в отопительной системе по показаниям датчика температуры окружающего воздуха [1]. Фрагмент соответствующих температур представлен в таблице 1.

Для автоматизации функции выбора заданного значения температуры нагрева воды была разработана программа на ПЛК Vipa [2].



На сегменте кода (рис.1) выполняется считывание значения температуры наружного воздуха. Это значение масштабируется и в дальнейшем будет использовано для сравнения с табличными данными.

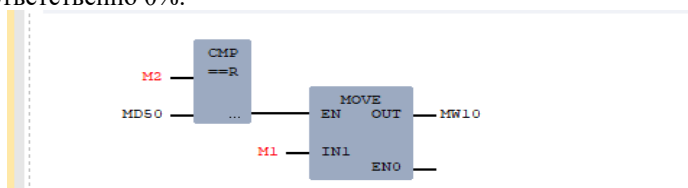


*Рисунок 1- Ввод данных датчика температуры*

**Таблица 1- Заданные значения температуры воды**

Температура наружного воздуха °С.	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе °С.
10	38
9	40
8	42
7	44
....	....
-19	90
-20	92
-21	93
-22	95

На сегменте (рис.2) выполняется сравнение данных приходящих с датчика с табличными значениями для дальнейшей передачи. Количество таких сегментов соответствует числу строк таблицы 1. Промежуточные переменные M1 и M2 устанавливаются в соответствии с табличными значениями. Необходимо добавить еще один сегмент на случай когда температура наружного воздуха выше 10 градусов, для этого необходимо в M2 задать значение 11 градусов Цельсия и в M1 указать значение равное 0. Также для корректной работы блок сравнения должен срабатывать не на четкое равенство, а на признак «больше или равно». Значение M1 задается по табличным данным, но в процентном соотношении, где 16384 это 100% а 0 соответственно 0%.



*Рисунок 2 - Сравнение реальных значений с табличными*

При сравнении всех 34 сегментов, один из них должен срабатывать, и выдавать на последний сегмент необходимое значение соответствующие

таблице. Далее это значение выводится на периферию и на исполнительные механизмы как показано на рис.3.

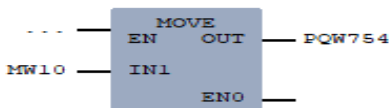


Рисунок 3- Вывод значения на периферийные устройства управления

Рассмотрим задачу задания массивов данных для решения задач автоматизации прокатного стана [3]. Заданные значения максимально допустимых скоростей прокатки в зависимости от номера прохода представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Допустимые скорости прокатки

№	Скорость прокатки	
	м/с	Об/мин
1	2.8	47.5
2	4.6	78.5
3	3.2	55.3
4	4.0	72.6
....	....	....
12	4.2	90
13	4.0	70.9

Входной сигнал в данном случае представляет собой целое число, соответствующее номеру прохода. Для решения этой задачи необходимо создать 13 сегментов кода, как показано на рис.2 с отличием в табличных значениях. Переменная M2 – задает численное значение равное номеру прокатки от 1 до 13 . Меркер MD20- данные о номере прокатки, которые приходят от внешнего устройства. Переменная M1 – табличное значение скорости, которое рассчитывается в эквиваленте 16384 ед. – это 100% и соответственно 0 это 0%. Вывод выбранного значения допустимой скорости на периферию осуществляется аналогично рис. 3.

Таким образом, табличные значения заданных параметров могут быть занесены в программируемые логические контроллеры, что позволяет автоматизировать функцию их выбора и улучшить условия работы операторов технологического процесса.

#### Список литературы

1. Тарасюк В.М. Эксплуатация котлов: Практическое пособие для оператора котельной/Под ред. Б.А. Соколова -М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.-272 с.
2. ПЛК Vipa [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vipa.com.ua/>
3. Федоряк Р., Лейковский К., Светличный А. Система контроля технологии и управления скоростными режимами прокатного стана// Современные технологии автоматизации. — 2001. — № 1.

УДК 621.771

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ РАСКАТА ПО ПАРАМЕТРАМ РАБОТЫ ГЛАВНОГО ПРИВОДА

**А.В. Светличный, к.т.н., доцент**  
**Р.С. Левченко, студент**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

***Светличный А.В., Левченко Р.С. Рассмотрена возможность контроля длины раската в заготовочных прокатных станах по параметрам работы главного привода. На конкретном примере подтверждена возможность определения длины раската с погрешностью не более 5%.***

***Ключевые слова: прокатный стан, длина раската, контроль, главный привод, энкодер, точность***

***The possibility of controlling the length of roll in billet rolling mills by the parameters of the main drive is considered. On a concrete example, the possibility of determining the length of a roll with an error of no more than 5% was confirmed.***

***Keywords: rolling mill, rolling length, control, main drive, encoder, accuracy***

Современные системы управления прокатными станами обеспечивают контроль технологических кинематических и энергосиловых параметров процесса [1]. Для получения информации о таких технологических параметрах, как геометрические размеры, температура и усилие прокатки в линии стана устанавливаются специальные датчики – фотоголовки, пирометры и месдозы. В то же время с целью уменьшения их количества, некоторые показатели можно получить по информации от датчиков, используемых в системе управления главным электроприводом прокатной клетки.

На большинстве прокатных станов в настоящее время в качестве датчиков скорости электропривода вместо тахогенераторов используются фотоимпульсные датчики (энкодеры). На базе их выходного сигнала можно обеспечить контроль такого технологического параметра прокатки как длина металла. Для этого также необходим датчик наличия металла в валках, в качестве которого в простейшем случае при однозонном регулировании скорости могут быть использованы датчик тока и компаратор. Функциональная схема такой измерительной системы представлена на рисунке 1.

При использовании безредукторного индивидуального главного электропривода валков прокатной клетки угловые скорости вала, двигателя и вала энкодера равны. При наличии редуктора или шестеренной клетки

необходимо учитывать коэффициент передачи между скоростями валка и энкодера.

Установленный на неприводном торце вала двигателя энкодер формирует на своем выходе сигнал, частота  $f$  которого равна

$$f = \omega * Z,$$

где  $Z$  – количество импульсов за оборот вала энкодера;

$\omega$  – угловая скорость вала электродвигателя, рад/с.

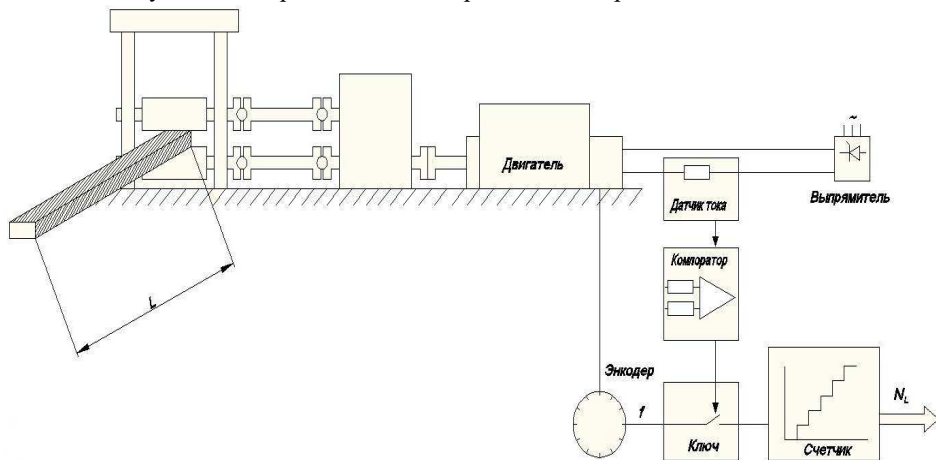


Рисунок 1 – Функциональная схема системы измерения длины раската

Наибольшее распространение получили энкодеры с  $Z$  от 1000 до 2000 импульсов на оборот [2]. Скорости вращения электродвигателей прокатных станов находятся в диапазоне от 100 об/мин для обжимных и непрерывно – заготовочных до 1000 об/мин для мелкосортных и проволочных. Длина прокатываемого металла меняется от 10-20 метров на обжимных станах до 200 метров на мелкосортных. Поскольку сортовые и проволочные станы оснащаются специальными измерительными средствами для раскря прокатаного металла на мерные длины, то рассматриваемый способ в наибольшей мере подходит для обжимных и непрерывно-заготовочных станов.

Рассмотрим вариант реализации измерительной системы на обжимном стане, с диаметром прокатного валка 1 метр и максимальной скоростью вращения 90 об/мин.

Для определения расходного коэффициента необходимо знать длину раската после последнего прохода до обрезки заднего и переднего концов. В последнем проходе привод работает как правило на максимальной скорости, а длина раската изменяется от 10 до 20 метров в зависимости от массы слитка и сечения заготовки.

Принимая длину выходного раската  $L$  на уровне 15м, находим угол поворота валка при прокатке

$$\varphi = \frac{L}{R} = \frac{2 * L}{D} = \frac{2 * 15}{1} = 30 \text{ рад}$$

Количество импульсов датчика за время прокатки составит

$$N = \frac{\varphi}{2 * \pi} * Z = \frac{30}{2 * 3,14} * 1500 = 7161 \text{ ед}$$

Разрешающая способность метода составит

$$\delta_L = \frac{L * 1000}{N} = \frac{15 * 1000}{7161} = 2,095 \approx 2,1 \text{ мм/ед}$$

Применение датчика с большим количеством импульсов на оборот, позволит повысить разрешающую способность. Например, при использовании датчика с  $Z=3000$  разрешающая способность составит 1 мм/ед. В этом случае для накопления данных понадобится счетчик с большим количеством разрядов. В таблице 1 представлено требуемое количество разрядов счетчика при изменении  $Z$  от 1000 до 3000 для рассматриваемого случая.

**Таблица 1 Параметры измерительной системы**

Z энкодера, ед/об	1000	1500	2000	2500	3000
N <sub>макс</sub>	4774	7161	9548	11935	14322
N <sub>сч, разрядов</sub>	9	13	14	14	14
δ <sub>L</sub> , мм/ед	3,14	2,1	1,57	1,26	1,05

Следует отметить, что представленные значения разрешающей способности метода не характеризуют непосредственно его точность, так как основная погрешность вносится по каналу управления ключом, за счет косвенного способа определения наличия металла в валках по току электродвигателя.

В процессе захвата металла валками и заполнения очага деформации, ток двигателя возрастает по сложной зависимости, определяемой как механическими процессами деформации металла так и электрическими, зависящими от электромеханической и электромагнитной постоянных времени привода.

Оценим влияние механических процессов на точность измерения.

Длина дуги очага деформации  $l_d$  зависит от диаметра прокатного валка и абсолютного обжатия в проходе  $\Delta H$ .

$$l_d = \sqrt{D * \frac{\Delta H}{2}}$$

При обжатии металла на уровне 100 мм, длина дуги очага деформации составит

$$l_d = \sqrt{D * \frac{\Delta H}{2}} = \sqrt{1 * \frac{0,1}{2}} = 0,223 \text{ м}$$

При заполнении очага деформации угол поворота валка составит

$$\varphi_d = \frac{L_d}{R} = \frac{2 * L_d}{D} = \frac{2 * 0,223}{1} = 0,446 \text{ рад}$$

Количество импульсов датчика за время заполнения очага деформации составит

$$N_d = \frac{\varphi_d}{2 * \pi} * Z = \frac{0,446}{2 * 3,14} * 1500 = 107 \text{ ед}$$

Время заполнения очага деформации при захвате металла на половине от максимальной скорости составит

$$t_d = \frac{\varphi_d}{\omega} = \frac{\varphi_d * 60}{2 * \pi * (n/2)} = \frac{0,446 * 60}{2 * 3,14 * (90/2)} = 0,095 \approx 0,1 \text{ с}$$

При разрешающей способности метода 2,1 мм/ед в случае установки датчика с  $Z=1500$  ед/об, максимальная динамическая погрешность в процессе захвата может достигнуть

$$\Delta_3 = N_d * \delta_L = 107 * 2,1 = 224,7 \text{ мм}$$

При длине раската в последнем проходе  $L=15$  м, относительная погрешность равна

$$\Delta_{\%} = \frac{\Delta_3}{L} * 100 = \frac{0,225}{15} * 100 = 1,5\%$$

Следует отметить, что применение датчика с большим количеством импульсов на оборот не позволит снизить полученное значение динамической погрешности, так как несмотря на увеличение разрешающей способности, одновременное пропорциональное увеличение количества импульсов на длине дуги деформации приведет к тому же результату. На величину динамической погрешности влияют геометрические размеры прокатного вала и величина абсолютного обжатия.

Например, для непрерывно-заготовочного стана с диаметром вала 0,53 м при обжатии 40 мм, величина абсолютной динамической погрешности составит 103 мм.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что метод контроля длины прокатанного металла по параметрам работы главного электропривода может быть использован на обжимных и непрерывно-заготовочных станах.

### Список литературы

1. Восканьянц А.А. Автоматизированное управление процессами прокатки: Учеб. пособие/ А.А. Восканьянц: Московский гос. Техн. ун-т им. Н.Э.Баумана – М.: МТГУ им. Н.Э. Баумана. 2010-85 с.
2. Выбор разрешения энкодера. Электронный ресурс [http://www.rakurs.com/upload/iblock/f75/encoders\\_instruction](http://www.rakurs.com/upload/iblock/f75/encoders_instruction).

УДК 621.313.2:004.94

## ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПРИ ДВУХЗОННОМ РЕГУЛИРОВАНИИ

А.В. Светличный, к.т.н., доцент

Р.А. Новоченко, студент

Е.Ю. Балабанов, студент

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Светличный А.В., Новоченко Р.А., Балабанов Е.Ю. При анализе и синтезе систем управления электроприводами постоянного тока с двухзонным регулированием часто используются упрощенные модели, не учитывающие изменение параметров электрической машины при различных значениях потока возбуждения. Путем экспериментальных исследований установлено, что при диапазоне регулирования скорости во второй зоне 1:1,5 номинальной, индуктивность цепи возбуждения изменяется в 3,8 раз. Для обеспечения высокого качества регулирования этот фактор необходимо учитывать при проектировании систем управления электроприводами.*

*Ключевые слова: электропривод, двигатель, постоянный ток, двухзонное регулирование, параметры, проектирование, допущения*

*In the analysis and synthesis of control systems for DC electric drives with two-zone control, simplified models are often used that do not take into account the change in the parameters of the electric machine for different values of the excitation flow. By experimental studies, it was found that with a speed control range in the second zone of 1: 1.5 the nominal excitation inductance varies 3,8 time. To ensure high quality of regulation, this factor must be considered when designing control systems for electric drives.*

*Keywords: electric drive, motor, current, two-zone regulation, parameters, design, assumptions*

При анализе и синтезе электроприводов постоянного тока с двухзонным регулированием скорости обычно пренебрегают изменением индуктивности обмотки возбуждения двигателя, принимая ее постоянной. Вместе с тем при диапазонах регулирования  $\omega_{\max}/\omega_n=1,5$  и тем более  $\omega_{\max}/\omega_n=2$ , значение индуктивности обмотки возбуждения, а соответственно и постоянная времени цепи возбуждения изменяются в широких пределах.

Индуктивность обмотки независимого возбуждения двигателя для расчетов приближенно определяется по формуле [1,С75]:

$$L_b = p_n * W_\sigma * \frac{\Phi_n}{I_{вн}} * \delta_s, \text{ Гн}, \quad (1)$$

где  $P_n$  - число пар полюсов;

$W_B$  - число витков обмотки возбуждения на полюс;

$I_B$  – номинальный ток возбуждения двигателя, А;

$\Phi_n$  - номинальный поток возбуждения двигателя, Вб;

$\delta_s = 1.15-1.25$  – коэффициент рассеяния.

Для нахождения значения индуктивности обмотки возбуждения в любой точке характеристики построим график относительного значения индуктивности обмотки в функции относительного тока возбуждения. Для этого воспользуемся универсальной кривой намагничивания электродвигателя постоянного тока, представленной на рисунке 1 [2, С.34].

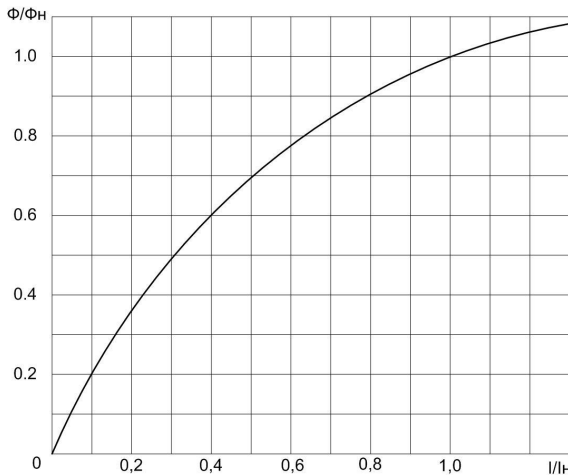


Рисунок 1 – Универсальная характеристика намагничивания электродвигателя постоянного тока

Определяя графическим методом значения производных в различных точках этой кривой можно получить зависимость изменения величины  $d\Phi/dI_b$  для различных значений относительного тока возбуждения  $I_b/I_{вн}$ .

Большим значениям  $d\Phi/dI_b$  соответствуют меньшие значения индуктивности и наоборот, поэтому график относительного изменения индуктивности имеет вид, представленный на рисунке 2.

Для получения различных диапазонов регулирования скорости выше номинальной требуется уменьшение тока возбуждения, приводящее к ослаблению потока, а соответственно к изменению индуктивности цепи возбуждения. В таблице 1 приведены соответствующие значения параметров для различных диапазонов регулирования скорости, полученные по графику рис.2.



Таблица 1. Изменение параметров цепи возбуждения при различных диапазонах регулирования скорости.

$\omega/\omega_n$	$I_b/I_{bn}$	$L_b/L_{bn}$
1	1	1
1,25	0,63	0,35
1,5	0,47	0,26
1,75	0,38	0,23
2	0,31	0,19



Рисунок 2 График изменения относительной индуктивности обмотки возбуждения

Из полученных результатов следует, что при глубоком регулировании скорости во второй зоне значение постоянной времени обмотки возбуждения может быть в 4-5 раз меньше чем ее номинальное значение, найденное по формуле (1). Соответственно во столько же раз уменьшается постоянная времени цепи возбуждения  $T_b$ , которая является исходной величиной для выбора параметров настройки регулятора тока возбуждения.

Для проверки теоретических расчетов был проведен эксперимент по определению постоянных времени обмотки возбуждения электродвигателя ПБС-43 У4, мощностью 2,8 кВт, с номинальной скоростью вращения 1500 об/мин и максимальной скоростью 3750 об/мин.

Ток возбуждения ступенчато изменялся от нуля до половины номинального и затем, до номинального значения и записывался регистрирующим прибором. Диаграмма изменения тока представлена на рисунке 3.

На графике отмечены времена достижения током возбуждения 63% нового установившегося значения, что соответствует постоянной времени обмотки возбуждения  $T_v$  при представлении ее аperiodическим звеном с передаточной функцией

$$W_{ov}(p) = \frac{1/R_v}{T_v p + 1},$$

где  $R_v$ - активное сопротивление обмотки возбуждения, Ом.

Так как активное сопротивление обмотки возбуждения при проведении эксперимента остается постоянным, то изменение времени переходных процессов связано с изменением значения ее индуктивности.

Полученные результаты подтверждают, что обмотка возбуждения при изменении тока представляет собой объект с переменными параметрами и это должно учитываться при синтезе регуляторов для получения детерминированных динамических показателей при различной глубине регулирования скорости во второй зоне.

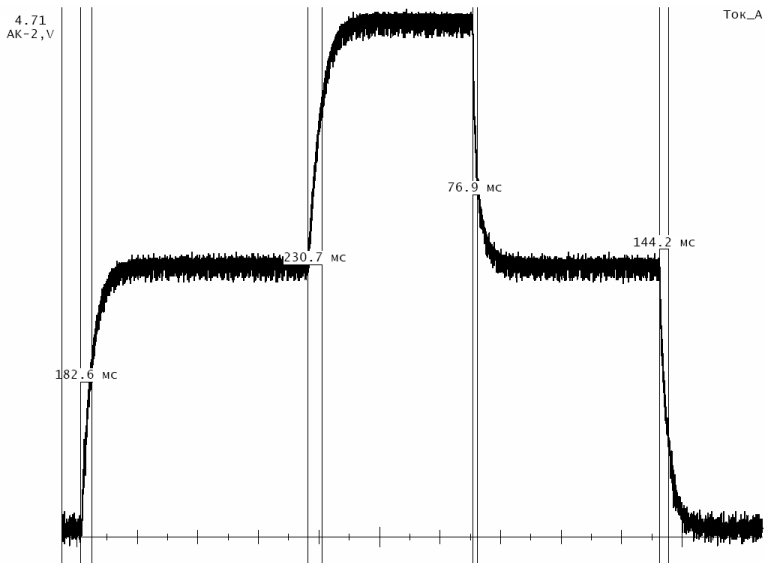


Рисунок 3 – Изменение тока обмотки возбуждения электродвигателя ПБСТ-43

### Список литературы

1. Кувшинов А.А. Теория электропривода: конспект лекций в 2ч./А.А. Кувшинов, Э.Л. Греков.- Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. Ч.1, 2009.-197 с.
2. Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинянского.-М.: Энергоатомиздат, 1983.-616 с.

666.965.541.183

## АНАЛИЗ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Т.Н. Серeda, магистрант  
Н.И. Беломеря, к.т.н. профессор

ГОУВПО «Донецкий Национальный Технический Университет», Донецк

*Серeda Т.Н., Беломеря Н.И. Исследование направлено на изучение влияния пенообразователя на пористость ячеистого бетона на гипсовой связке. В результате исследования лучшими пенообразователями являются белковые пенообразователи.*

*Ключевые слова: ячеистый бетон, пенообразователь, гипс, пеногипсобетон.*

*The study is aimed at studying the effect of the foaming agent on the porosity of cellular concrete on the gypsum bond. As a result of the study, the best foaming agents are protein foaming agents.*

*Keywords: cellular concrete, frother, gypsum, foam-gypsum concrete.*

**Введение.** Ячеистый бетон - искусственный камневидный материал основой которого является вяжущее минеральное вещество и содержащий кремнезем компонент с распределенными равномерно по объему пораами.

По свойствам, способам получения и структуре ячеистые бетоны превосходят традиционные материалы. Применение такие бетоны нашли при строительстве конструкций промышленных и жилых зданий, кроме того, материалы с пониженной плотностью могут быть использованы в качестве теплоизоляционных изделий.

По виду вяжущего вещества ячеистые бетоны подразделяются на такие разновидности: на цементе (пенобетон и газобетон); на известковом вяжущем (пеносиликат и газосиликат); на гипсовом вяжущем (пеногипс и газогипс).

Изделия на основе гипса совершенно безопасны для здоровья человека, обладают высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами, высокой огнестойкостью, относительно невысоким удельным весом, отсутствием усадочных деформаций. Большая паропроницаемость отделочных материалов на основе гипса позволяет создать комфортные условия пребывания человека в помещении в различных климатических зонах.

**Цель исследования:** определить какой пенообразователь наиболее подойдет для производства ячеистых бетонов.

Ячеистые бетоны на основе гипсовой связки разделяются на две группы: газогипсобетон и пеногипсобетон [1].

Газогипсобетон - вид ячеистого бетона; производится из строительного гипса, извести-кипелки и воды, для регулирования сроков схватывания гипса добавляются поверхностно-активных вещества (ССБ, ГК и т. п.).

В качестве газообразователя применяется алюминиевая пудра. Для производства газогипсобетона в мешалку подается вода, далее засыпаются гипс и известь; после перемешивания добавляется, в зависимости от объемного веса, необходимое количество алюминиевой пудры в виде водной суспензии и продолжается перемешивание, после смесь выливается в формы.

Пеногипсобетон – вид ячеистого бетона; образуется смешиванием гипсового теста и стабилизированной пены [1].

В основном используют неводостойкое гипсовое вяжущее марок Г4, Г5, Г6. В роли модификатора используют МетаМикс МГ-2, который замедляет сроки схватывания гипсового теста. В роли наполнителя выступают силкомарганцовый шлак, фибру или целлюлозные волокна, они сокращают расход гипсового вяжущего, а некоторые выполняют армирующие функции [2].

Существуют пенообразователи двух видов - белковые и синтетические. Синтетические применяются в баротехнологии, белковые - в пеногенераторах.

Синтетические пенообразователи которые являются поверхностно-активными веществами (ПАВ) делят на:

- Анионоактивные – натриевые соли карбоновых и нафтенных кислот, алкилсульфонаты, алкиларилсульфонаты и другие [2].

- Неионогенные – производные полиэтиленгликолевых эфиров ОП-7 и ОП-10.

- Катионоактивные – амины и их производные.

Пенообразователи, которые представлены ионными растворами ПАВ, по химической природе разбиты на пять групп (по Хитрову А.В.) [3-4].

**Таблица 1 – Свойства исследуемых пенообразователей**

Название группы	Название	Предельн. конц-я, %	Рацеональн . конц-я, %	Поверхностное натяжение, Дж/м <sup>2</sup>	Интервал рН пенооб-я	Плотность пены, г/л
Алкилсульфаты	ПО №1	2,6	3,0	26,0	2-9	35,0
	Прогресс	1,7	2,0	28,0		35,0
	ОП-6К	2,2	2,5	32,0		45,0
Сульфонаты	Сульфанол 40	2,2	2,5	30,5	2-10	40,0
	Пеностром	2,6	3,0	35,0		50,0
	ОС	2,2	2,5	37,0		50,0
Производн. карбоновых кислот	Квин	6,5	7,0	49,0	6-12	100,0
Производн. смоляных кислот	СДО	9,0	10,0	43,0	6-12	80,0
	Клеекани-фольный ПО	5,5	6,0	45,0		65,0

Гидролизат кислот	Неопор	2,4	2,5	54,0	6-12	75,0
	Унипор	2,8	3,0	54,0		75,0
	SB 31	2,9	3,0	53,0		80,0
	ГК	2,5	3,0	53,0		80,0

Самые устойчивые пены образуются, на основе белковых пенообразователей, их получают из веществ которые содержат белок в больших количествах, либо которые полностью состоят из белка. Из крови животных, костей, кожи, копыт, рогов, перьев, щетины, жмыха масличных культур, рыбьей чешуи, а также продуктов, получаемых из молока извлекаются эти белки [3-4].

При изготовлении таких пенообразователей белки, в первую очередь гидролизуют, потому что продукты их гидролиза имеют гораздо большую пенообразующую способность, чем исходные протеины и белки. Для этого белки подвергают тепловой обработке, в основном, в щелочной среде. Гидролиз не доводят до конца – так как продукты конечного распада белков - аминокислоты - хотя и тоже достаточно сильные пенообразователи, но они дают неустойчивую, быстро разрушающуюся пену.

Для различных микроорганизмов все белковые пенообразователи являются питательной средой. Поэтому их вводят в состав антисептики - фенол или фториды. Без них пенообразователи быстро теряют свои свойства, дурно пахнут и загнивают [3-4].

Синтетические пенообразователи:

1) Скорость и сроки схватывания пеногипсобетонной массы увеличиваются, при применении синтетического пенообразователя соответственно, готовый продукт затвердеет быстрее;

2) Сильно повлияет на прочностные характеристики пеногипсобетона искусственный пеноконцентрат. В худшую сторону;

3) Стойкость пенобетонной массы также сильно снизится;

4) Будут существенно поглощать воду синтетические пеноблоки. И на тепловые характеристики и на морозостойкость пенобетона может повлиять водопоглощение;

Огранические пенообразователи (гидролизаты протеинов):

1) Применение протеиновых пенообразователей почти не влияет на увеличение времени схватывания и твердения пеногипсобетонной массы;

2) Не требуется использование ускорителей и других добавок которые увеличивают прочность пеногипсобетона при применении органического пенообразователя;

3) При толстых межпоровых перегородках гидролизаты протеинов практически не влияют на прочность готового блока в худшую сторону;

4) Стойкость пеногипсобетонной массы значительно увеличивается и составляет не менее 98%;

5) Экологичность натурального продукта выше;

6) Пеногипсобетон обладает однородной структурой и гидрофобностью;

7) На 100% поры готового пеногипсобетона закрыты. Поэтому готовый пеногипсобетон имеет низкую степень влагопоглощения;

8) Способствуют формированию правильной структуры пены протеиновые пеноконцентраты. Они улучшают внешний вид и свойства конечного изделия;

9) Стабилизирующие компоненты входят в состав пенообразователя. Они обеспечивают сохранение пор пеногипсобетона на протяжении всего периода его обработки.

Из этого следует, что натуральные органические (гидролизаты протеинов) пеноконцентраты лучше синтетических аналогов [3-4].

**Выводы:** в данной работе было рассмотрено производство ячеистых бетонов на гипсовой связке, а также проведен сравнительный анализ пенообразователей, в результате которого было определено, что для производства пеногипсобетона больше подходят пенообразователи на белковой основе.

#### Список литературы

1. *Ферронская, А.В.* Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник. / А.В. Ферронская. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 488 с.
2. *Румянцев, Б.М.* Технология облегченных пеногипсовых материалов. Сб. материалов. Академические чтения «Развитие теорий и технологий в области силикатных и гипсовых материалов». / Б.М. Румянцев - М.: МГСУ, 2000.
3. Сравнение белкового и синтетического пенообразователя {Электронный ресурс} – Режим доступа <http://bestbeton.zakupka.com/articles/8729-sravnenie-belkovogo-i-sinteticheskogo-penoobrazovatelya/>
4. *Хитров, А.В.* Технология и свойства пенобетона с учетом природы вводимой пены : диссертация. д-ра техн. наук. / А.В. Хитров - М.: МГСУ, 2006 415 с.

УДК 666.94.946

## ЦВЕТНОЙ ЦЕМЕНТ КАК ДЕКОРАТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ

Е.А. Мариенко, магистрант  
Н.И. Беломеря, к.т.н. профессор

ГОУВПО «Донецкий Национальный Технический Университет», г. Донецк, ДНР

*Мариенко Е.А., Беломеря Н.И. Статья направлена на рассмотрение использования цветного цемента для изготовления декоративных изделий и конструкций, описаны его свойства, положительные и отрицательные стороны, изучены другие области применения. В результате исследования выявлено, что цветной цемент – это ценный декоративный материал, облегчающий процесс создания дизайна сооружений. Изготовленные из этого материала изделия, обладают высокими характеристиками и не требуют последующей покраски.*

*Ключевые слова: цемент, декоративный, цвет, бетон, сооружения.*

*The article focuses on the use of colored cement for the manufacture of decorative products and structures, his properties, positive and negative sides have been described, other applications have been studied. Colored cement is a valuable decorative material that facilitates the process of creating a design of structures was revealed as a result of research. Products made from this material have high performance and do not require subsequent painting.*

*Keywords: cement, decorative, color, concrete, facilities.*

Когда речь идет о бетоне, то многие из нас представляют его себе в сером цвете. Но мало кто знает о существовании такого вида цемента, как цветной. Бетон на его основе тоже может быть различных цветов, это имеет место в ситуациях, когда декоративным изделиям или же конструкциям, изготавливаемым из цемента, необходимо придавать красивый эстетичный вид.

Отличие такого цемента от обыкновенного - в цвете и некоторых свойствах.

Цветной цемент медленнее твердеет, имеет меньшую коррозионную и морозостойкость и сравнительно большую усадку. Тонкость помола же такого цемента выше, что повышает его связующие способности. Основным же достоинством являются его высокие эргономические характеристики и внешняя привлекательность.

Что касается технологии производства такого цемента, то главное отличие от портландцемента в сырьевых компонентах – здесь необходимо сырье, содержащее минимальное количество оксидов железа, марганца, хрома и титана. Данные оксиды придают нежелательную окраску цементу. Также

получение цветного цемента требует повышенной температуры обжига (1500-1600 °С, в то время как для портландцемента она составляет не больше 1450 °С) и отбеливания в специальных аппаратах, где его производят в присутствии воды [1, 2].

Сырьем для производства цементного клинкера, используемого для цветных цементов, служат мел и каолин (белая глина). Путем тонкого помола такого клинкера получают белый цемент, и при добавлении минеральных красителей, природного или синтетического происхождения - цементы требуемой окраски.

Благодаря наличию нескольких оттенков такого цемента, стало возможным придавать сооружаемым объектам необходимый цвет при их изготовлении без последующей покраски. Таким образом, облегчается процесс создания дизайна изделий [3-4].

Оттенками такого цемента могут быть черный, коричневый, розовый, голубой, желтый красный и зеленый (рис.1).



*Рисунок 1 – Цветные цементы*

Рассматриваемому цементу и бетону на его основе можно найти широкую область применения в различных сферах, а именно:

- формировать садово-парковую скульптуру, ограждения, декоративные подставки для цветов, плиты и брусчатку для тротуарных покрытий;
- строить фонтаны и водостоки с декоративным оформлением, а также аквапарки, плавательные бассейны; жилые, общественные здания;
- изготавливать цветные кладочные смеси при строительстве зданий из декоративного кирпича, цветные составы для затирки швов, отделочные



покрытия по бетону и оштукатуренным поверхностям, декоративную штукатурную смесь и шпатлевку, клеящие составы для приклеивания плитки;  
- создавать элементы безопасности движения: барьеры, парапеты, перила, бордюры, опознавательные полосы на дорогах и аэродромах, дорожные знаки, в том числе с отражательными элементами [3-6].

**Выводы.** Цветной цемент – это ценный декоративный материал, обладающий высокими показателями и имеющий широкую область применения – начиная от создания садово-парковой скульптуры до производства тротуарных плиток, сухих отделочных смесей и заканчивая применением в дорожном строительстве.

#### Список литературы

1. Белый и цветной цемент, производство и применение белого цемента {Электронный ресурс} – Режим доступа <https://www.voscem.ru/articles/cement-vidy/cvetnoysem/>
2. Рояк, С. М. Специальные цементы: Изд. 2-е, перераб. и доп. / С. М. Рояк, Г. С. Рояк. – М.: Стройиздат. – 1983. – 271 с.
3. Цветной цемент – идеальный материал для строительства цветных конструкций {Электронный ресурс} – Режим доступа <http://master.ru/4049-cement-cvetnoj.html>
4. Цветной цемент {Электронный ресурс} – Режим доступа <https://cementim.ru/tsvetnoj-tsement/>
5. Цветной декоративный цемент {Электронный ресурс} – Режим доступа <http://www.cemdecor.ru/color.html>
6. Голованова, Л. В. Общая технология цемента: Учебник для средних проф.-техн. училищ. / Л. В. Голованова. - М.: Стройиздат. – 1984. – 118 с.

УДК 628.162.5+628.3

## ДЕФОСФАТИЗАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД СТАРОБЕШЕВСКОЙ ТЭС ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

**Я.А. Казакова, магистрант**  
**Е.А. Трошина, к.х.н., доцент**

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, ДНР*

*Казакова Я.А., Трошина Е.А. Рассматривается проблема эвтрофикации водоемов, физико-химический метод удаления фосфора из хозяйственно-бытовых сточных вод с применением различных реагентов, рассчитана доза различных коагулянтов для удаления фосфатов из хозяйственно-бытовых сточных вод Старобешевской ТЭС.*

*Ключевые слова: эвтрофикация, сточные воды, дефосфатизация, фосфаты, реагенты, доза реагента*

*The eutrophic problem of water bodies, the physicochemical method of phosphorus removal from domestic wastewater using various reagents, the calculated dose of 3 coagulants to remove phosphates from domestic wastewater of Starobeshevskaya TPP.*

*Keywords: eutrophication, wastewater, dephosphatization, phosphates, reagents, dose of reagent*

Одной из основных проблем загрязнения водоемов хозяйственно-бытовыми сточными водами является антропогенное эвтрофирование водоемов.

В результате поступления со сточными водами веществ, питательных для растений, начинают с большой скоростью размножаться определенного вида бактерии, которые приводят природные бассейны к «цветению». В результате разрастания сине-зеленых водорослей ограничивается прохождение солнечных лучей вглубь пруда. Это, в свою очередь, вызывает прекращение выделения кислорода наддонными растениями, который используют для дыхания рыбы, что приводит к их гибели.

Старобешевское водохранилище относится к водоемам рыбохозяйственного назначения. В него поступают очищенные хозяйственно-бытовые воды от сооружений биохимической очистки теплоэлектростанции. Однако, как свидетельствуют данные «Разрешения на спецводопользование РП «Энергия Донбасса» ОП Старобешевская ТЭС», в стоках наблюдается превышение по фосфатам, что, как отмечено выше, может привести к эвтрофированию водохранилища.

Актуальность проблемы состоит в необходимости разработки методов доочистки сточных вод от соединений фосфора.

Фосфор в природную акваторию поступает с бытовыми сточными водами в основном в виде коллоидной и растворенной форме фосфатов, ортофосфатов, полифосфатов в результате использования разнообразных моющих средств на фосфатной основе, с фекалиями животных и людей, а также со сточными водами различных промышленных производств.

В труднорастворимом содержании соединения фосфора в биореакциях не участвует. Взвешенные частицы его удаляют из очищаемых сбросов с помощью механических способов, например, отстаиванием. Осаждение также можно сочетать с обработкой сливов реагентами, а именно, сульфатом алюминия, если диапазон рН среды составляет 4,5-8, или железосодержащим препаратом с более широким диапазоном рН. Целью всех процессов является перевод растворенного фосфора в его нерастворимую форму, которую можно отделить в процессе разделения [1].

Существует три основных направления решения этой проблемы:

- 1) физико-химическая очистка с применением реагентов и последующим осаждением;
- 2) биологическая дефосфатизация;
- 3) совокупность биологической очистки с физико-химическим осаждением.

Приоритет того или иного метода связан в основном с составом воды и исходной концентрацией общего фосфора. Физико-химический метод дефосфатизации может быть использован и при очистки сточных вод как крупных населенных пунктов, так и небольших. Такие сточные воды часто имеют характерную особенность – достаточно высокие концентрации загрязняющих веществ, в том числе фосфатов.

Суть физико-химического метода дефосфатизации заключается в добавлении в сточную воду коагулянтов, которые коагулируют фосфат-ионы, с последующим удалением хлопьев скоагулирующей взвеси отстаиванием.

Однако, для достижения надлежащего эффекта, необходимо правильно подобрать коагулянт, вид и дозировка которого зависят от рН системы, от исходной концентрации фосфора и от места ввода коагулянта. Каждый вариант целесообразен при учете специфических факторов – качества и технологического принципа очистки сточных вод.

Введение реагента-коагулянта возможно в первичный отстойник. В этом случае происходит предварительное удаление фосфора на ступени механической очистки перед ступенью биологической очистки на стадии первичного отстаивания, причем наблюдается не только коагуляция фосфат-ионов, но и коагуляция взвешенных тонкодисперсных примесей минерального и органического происхождения, о чем свидетельствует снижение ХПК сточных вод, а также снижение концентрации взвешенных веществ [2].

Дозирование реагента возможно непосредственно в аэротенк; однако продукты гидролиза коагулянта (ПГК) могут адсорбироваться хлопьями ила и некоторая часть ПГК по отношению к фосфат-ионам будет не активной.

Возможно также введение коагулянтов в конец аэротенка или во вторичный отстойник. В этом случае дозы реагентов значительно меньше, чем на стадии механической очистки. Согласно теории коагуляции А. Д. Бабенкова, это происходит из-за низкой концентрации взвешенных веществ, перерасход коагулянта необходим для формирования достаточного количества твердой фазы для потери кинетической устойчивости.

При использовании схемы обработки воды, предусматривающей введение реагента в обрабатываемую воду перед вторичным отстойником, необходимо предусматривать фильтры для предотвращения поступления ионов тяжелых металлов в очищенную воду в концентрациях, превышающих предельно допустимые.

Существует альтернативный метод дефосфатизации сточных вод – сорбция фосфатов на загрузке при фильтровании сточных вод через слой сорбента. Как известно, при pH = 5-8 преобладают ионы  $H_2PO_4^-$ , а трехзамещенные фосфаты двух- и трехвалентных катионов трудно растворимы. Поэтому целесообразно рассмотреть возможность фиксации фосфора за счет образования химических связей с минеральными веществами [2].

Эффективным фильтрующим материалом является известняк-ракушечник – природный, недефицитный и недорогой материал, активной частью которого по отношению к фосфатам является кальций, однако он обладает малой удельной сорбцией, а регенерация его невозможна, поскольку в данном случае наблюдается не физическая, а химическая сорбция. Процесс хемосорбции характеризуется образованием на поверхности твердой фазы аморфных фосфатов кальция, переходящих в последствии в кристаллические формы.

Как было отмечено выше, в сбрасываемых в Старобешевское водохранилище сточных вод наблюдается превышение ПДС по фосфатам. Рассмотрим возможность удаления соединений фосфора при добавлении коагулянтов.

Согласно [3] рассчитаем необходимую дозу реагентов для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод по формуле:

$$D = K \cdot C_{\text{Робщ}}, \quad (1)$$

где K – коэффициент увеличения стехиометрического соотношения, вычисленный с учетом определения по стандартным методикам содержания общего фосфора и металлов реагента, принимается по табл. 1 [3];

$C_{\text{Робщ}}$  – концентрация общего фосфора в поступающей воде, мг/дм<sup>3</sup>.

Таблица 1 – Зависимость коэффициента увеличения стехиометрического соотношения от эффективности удаления общего фосфора

Эффективность удаления общего фосфора, %	Величина K при применении		
	FeSO <sub>4</sub>	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
60	0,33	0,15	0,35

65	0,5	0,25	0,4
70	0,66	0,33	0,5
75	1	0,5	0,65
80	1,34	0,66	0,74
85	1,67	1	0,9

С целью эффективного использования реагента-коагулянта и с учетом его влияния на активный ил согласно [2] рекомендуется введение  $\text{FeSO}_4$  в начало аэротенка,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  – перед вторичным отстойником,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  – в конец аэротенка. При этом необходимо учитывать возможное угнетение микроорганизмов активного ила при введении реагентов в иловую смесь, не рекомендуется принимать дозы  $\text{FeSO}_4$  более  $25 \text{ мг/дм}^3$  по  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  более  $15 \text{ мг/дм}^3$  по  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  более  $18 \text{ мг/дм}^3$  по  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Согласно вышеперечисленным рекомендациям, эффективность удаления общего фосфора в сточных водах на Старобешевской ТЭС составит 80 %.

С учетом предполагаемой эффективности удаления соединений фосфора, рассчитаем дозы применяемых реагентов.

Определим дозу реагента  $\text{FeSO}_4$  по формуле (1):

$$D_{\text{FeSO}_4} = 1,34 \cdot 15,9 = 21,3 \text{ мг/ дм}^3$$

Определим дозу реагента  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  по формуле (1):

$$D_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,66 \cdot 15,9 = 10,5 \text{ мг/ дм}^3$$

Определим дозу реагента  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  по формуле (1):

$$D_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,74 \cdot 15,9 = 11,8 \text{ мг/дм}^3$$

Таким образом, применение физико-химического метода удаления фосфора из сточных вод с применением различных коагулянтов с эффективностью очистки 80 % позволит достичь концентрации фосфатов в сбрасываемых сточных водах до  $3,2 \text{ мг/дм}^3$ , что соответствует санитарной норме содержания фосфатов в воде (ПДК)  $3,5 \text{ мг/дм}^3$ .

### Список литературы

1. Кузина О.И. Методы дефосфотации сточных вод / О. И. Кузина, Н. Ф. Копылова // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки: сб. ст. по мат. XIX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(19). – Таганрог, 2014. – С. 59-64.
2. Вильсон Е.В. Методологические аспекты физико-химического удаления фосфора из сточных вод на различных этапах очистки / Е. В. Вильсон, Е. Ю. Романенко // Международный научный журнал «Символ науки» № 11. – Ростов, 2015. – С. 16-20.
3. Строительные нормы и правила СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Госкомитет по делам строительства, 1985. – 131 с.

УДК 666. 002.68

## ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БОЯ СТЕКЛА

Д.А. Кусмарова, магистрант

С.В. Горбатко, к.т.н. доцент

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, ДНР*

*Кусмарова Д.А. Горбатко С.В. Целью данной работы является рассмотрение проблем утилизации, и обработки вторичного стекла, его применение в бетонных смесях строительного назначения. Определены основные достоинства переработки вторичного стекла. Предложен один из способов переработки и применения данного материала. Измельченное стекло улучшает свойства бетона, а также влияет на его долговечность, увеличивая ее. Переработка боя стекла положительно влияет на экологический ситуацию, а именно уменьшается количество почти не разлагаемого материала в окружающей среде.*

*Ключевые слова: стеклобой, бетон, экология, переработка*

*The purpose of this work is to consider the problems of recycling, and processing of recycled glass, its use in concrete mixtures for construction purposes. The main advantages of recycling recycled glass are determined. Proposed one of the methods of processing and use of this material. Shredded glass improves the properties of concrete, and also affects its durability, increasing it. The recycling of glass breakage has a positive effect on the ecological situation, namely the amount of almost non-degradable material in the environment decreases.*

*Keywords: glass, concrete, ecology, processing*

В последнее время, наряду с уже традиционными и известными в определенном смысле отходами особый интерес вызывает утилизация несортированного боя искусственных стекол, или просто — стеклобоя. Дело в том, что образующийся во время производства брак или бой стекла чаще всего используется этими же заводами повторно. Такое стекло имеет стабильный (в рамках данной технологии) химический состав и находит применение в процессе плавки шихты. Состав несортированного боя различных видов стекол (оконного, тарного, оптического и пр.) является достаточно широким и разнообразным. Плюс ко всему возможны посторонние примеси, попадание которых в сырьевую смесь не допустимо, если желательно получить стекло с определенным составом или качеством. Поэтому несортированный стеклобой, в огромных количествах образующийся в отвалах и на свалках, до сих пор не находит должного применения.

Проблема переработки стеклобоя в настоящее время стала одной из наиболее острых и для этого есть причины:

1. Период распада обыкновенной стеклянной бутылки составляет десятки лет.

2. Одной из характеристик этого материала является хрупкость – это обуславливает опасность стекла как для животных, так и для человека – все знают, насколько опасным может быть битое стекло, разбросанное в прибрежной зоне или в водоемах.

3. Каждые 10% стеклобоя снижают расход природного газа на 3%. То есть, если стекольщик будет использовать для производства своей продукции только стеклобой, то расход газа на изготовление продукции уменьшится на 30%.

Именно поэтому проблема масштабной и своевременной переработки этого материала и по сей день не теряет своей актуальности.

Преимуществами переработки стекла является:

1. Стекло представляет собой на 100% рециркулируемый материал – таким образом, после его переработки не остается побочных материалов, которые отрицательно влияют на окружающую среду;

2. Каждые 1000 кг переработанных отходов экономят более 1000 кг природных материалов, в том числе 200 кг известняка, около 180 кг соды и более 600 кг песка;

Одним из эффективных способом переработки стеклобоя (рис. 1), является добавление измельченного стекла в цементные бетоны, в качестве специальной добавки.



*Рисунок 1 – Бой стекла*

Бетонами называют искусственные каменные материалы, получаемые в результате затвердевания тщательно перемешанной и уплотненной смеси из минерального или органического вяжущего вещества с водой, мелкого или крупного заполнителей, взятых в определенных пропорциях.

В строительстве широко используют бетоны, приготовленные на цементах или других неорганических вяжущих веществах. Эти бетоны обычно затворяют водой. Цемент и вода являются активными составляющими бетона; в

результате реакции между ними образуется цементный камень, скрепляющий зерна заполнителей в единый монолит.

Для регулирования свойств бетона и бетонной смеси в их состав вводят различные химические добавки и активные минеральные компоненты, которые ускоряют или замедляют схватывание бетонной смеси, делают ее более пластичной и удобоукладываемой, ускоряют твердение бетона, повышают его прочность и морозостойкость, регулируют собственные деформации бетона, возникающие при его твердении, а также при необходимости изменяют и другие свойства бетона.

Превращение тонкодисперсного порошка связующего на основе боя стекла в камневидное тело происходит в результате взаимодействия компонентов, входящих в его состав, с водными растворами щелочей. Данный процесс представляет собой гетерогенную реакцию и состоит из ряда стадий, главными из которых являются диффузия компонентов жидкой среды к поверхности раздела фаз, процесс адсорбции гидратированных катионов щелочных металлов на активных участках поверхности кремнезема (сорбция в общем случае сопровождается изменением состояния кремнекислородных тетраэдров, что влечет за собой деполимеризацию кремнекислоты за счет разрыва кремнекислотных связей), последующий акт химического взаимодействия и, отвод продуктов реакции в межзерновой объем.

Процесс деполимеризации кремнезема связан с явлением адсорбции и объясняется координационной ненасыщенностью атомов кремния. Молекулы NaOH подходят к поверхности кремнезема таким образом, что группы OH образуют с атомом кремния координационную связь.

Первоначально под воздействием щелочи и повышенной температуры с поверхности частиц стекла растворяется тонкодисперсный аморфный кремнезем, в результате чего повышается его концентрация в растворе, конденсируется пар, что приводит к понижению pH среды и вызывает реакцию поликонденсации с образованием геля поликремниевой кислоты, который склеивает не полностью растворившиеся частицы стекла и зерна заполнителя. Дальнейшее воздействие температуры в процессе термовлажностной обработки приводит к кристаллизации геля кислоты с образованием труднорастворимых гидроалюмосиликатных соединений (рис. 2).

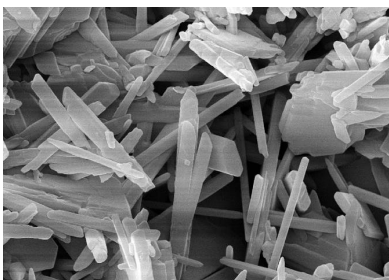


Рисунок 2 – Структура бетонного камня (x5000)



За счет повторного применения измельченной стеклотары в бетоне, существенно сокращается объем используемого цемента и увеличивается прочность бетона. Также использование вторичного сырья способствует сокращению объемов стеклобоя на свалках, улучшению экологической обстановки, экономии энергоресурсов.

#### Список литературы

1. *Афанасьев, Н.Ф.* Добавки в бетоны и растворы / Н. Ф. Афанасьев, М. К. Целуйко – М.: Стройиздат, 1988. – 575 с.
2. *Калашиников В. И.* Терминология науки о бетонах нового поколения // Строительные материалы. 2011, № 3. - С. 103-106.

**АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ И ВОЗМОЖНОСТЬ  
ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА**

**М.Г. Сарбей, магистр  
Н.И. Беломеря, к.х.н., профессор**

*ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Сарбей М.Г., Беломеря Н.И. Приведены результаты экспериментальных исследований цементов низкой водопотребности с повышенным содержанием техногенных продуктов – золы-уноса и доменного шлака. Показанная возможность получения бетонов с прочностью до 80 МПа при использовании предлагаемых цементов. Определены оптимальные составы вяжущего.*

*Ключевые слова: цемент низкой водопотребности, зола-унос, шлакопортландцемент, техногенные продукты, суперпластификатор.*

*There are results obtained of low water demand cements research using a high content of waste products – fly ash and blastfurnace slag. It is shown the possibility of concrete producing with the strength up to 80 MPa using the offered cements. The optimal compositions of binders have been defined.*

*Keywords: low water demand cements, fly ash, slag cement, waste products, superplasticizer.*

Одним из критериев эффективности использования цемента в бетоне может быть отношение расхода клинкера – наиболее дорогого и энергоемкого его компонента, к прочности бетона (кг/МПа). Для бетонов низкой и средней прочности этот критерий при использовании традиционного портландцемента равен 15-17 [1], для бетонов прочностью 35...40 МПа – 12-14, при прочности бетона 60...80 МПа, при использовании современных суперпластификаторов и микрокремнезема – находится в пределах 7-10.

Одним из перспективных направлений повышения активности и других строительно-технических свойств малоклинкерных композиционных цементов является механо-химическая активация [2], достигаемая комплексным применением тонкого измельчения вяжущих в сочетании с введением эффективных химических добавок.

В исследованиях был использован клинкер Здолбуновского завода "Вольный-Цемент" следующего минералогического состава:  $C_3S$  – 57,10%,  $C_2S$  – 21,27%,  $C_3A$  – 6,87%,  $C_4AF$  – 12,19%. В качестве минеральных добавок приняты зола-унос Бурштынской ТЭС и гранулированный доменный шлак Криворожского металлургического комбината с модулем основности  $M_0=1,1$  и коэффициентом качества  $K=1,44$ . Как сульфатный компонент и активизатор твердения шлаковых цементов использовали фосфогипс-дигидрат Ровенского

ПО "Азот". Химическими добавками служили: интенсификатор помола – пропиленгликоль; суперпластификатор СП-1(С-3) Новомосковского предприятия "Полипласт"; гиперпластификаторы на акрилатной – Marei Dupon SP3, и на поликарбоксилатной основе - Sika VK 225; добавки – регуляторы твердения: хлориды кальция и железа, сульфаты натрия и железа, а также фторид кальция и кремнефтористый натрий.

Зола-унос широко используется как компонент цементов, бетонов и растворов. Накоплен значительный положительный опыт ее использования в бетонах и растворах [3], а также в композиционных цементах [4].

В ходе исследований золосодержащих ЦНВ изменяли содержание золы-унос от 30 до 50%, добавок – суперпластификаторов (СП) от 0,4 до 1% и удельной поверхности от 5000 до 7000  $\text{см}^2/\text{г}$ . Определяли нормальную плотность (НГ) цемента, его прочность на сжатие (активность) и на изгиб в возрасте 2,7 и 28 суток. Кроме золы и клинкера цемент содержал также 10% доменного шлака. Графические зависимости, иллюстрирующие активность исследуемых цементов, приведены на рис. 1.

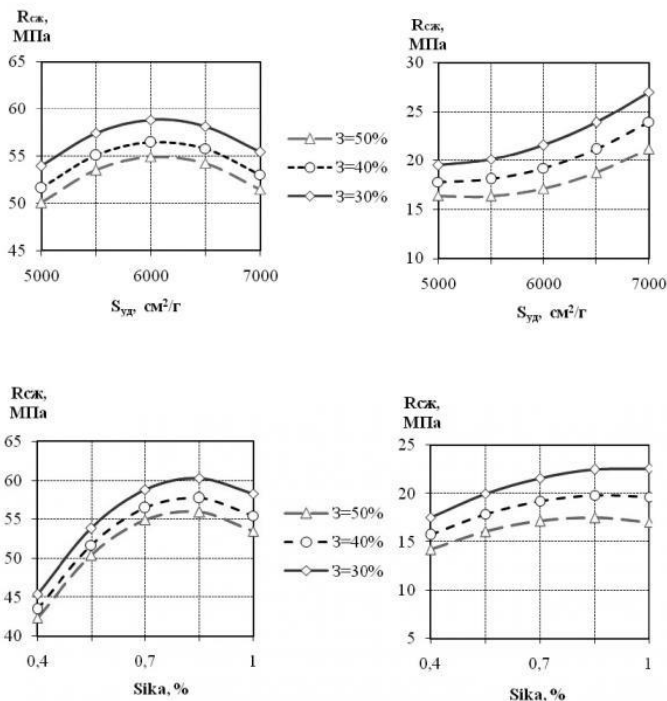


Рисунок 1 - на сжатие в возрасте 28 суток (а) и 2 суток (б)

Анализируя их, приходим к выводу, что увеличение удельной поверхности Суд свыше 5000  $\text{см}^2/\text{г}$  приводит к росту активности цемента во все

строки твердения. В частности, изменение Суд от 5000 к 6000 см<sup>2</sup>/г приводит к увеличению активности цемента на 10-15%. Однако при приближении Суд к 7000 см<sup>2</sup>/г наблюдается в основном увеличение ранней прочности, а в возрасте 28 сут. возможно даже некоторое снижение активности цемента. Поэтому повышенная дисперсность вяжущего целесообразна только для обеспечения высокой ранней прочности.

При сравнительных исследованиях установлено, что из всех суперпластификаторов наибольшую активность вяжущего обеспечило применение суперпластификатора поликарбоксилатного типа Sika VC 225, что объясняется его наибольшей водоредуцирующей способностью. Оптимальный его расход в составе ЦНВ составляет 0,7%, что приводит к росту активности в 2...2,2 раза во все сроки при прочих равных условиях. Суперпластификаторы акрилатного и нафталинформальдегидного типов менее эффективны.

Таким образом, использование золы-унос в качестве минерального наполнителя цементов низкой водопотребности позволяет снизить содержание клинкера в цементе до 40% и обеспечить при этом прочность на сжатие до 60 МПа.

Дальнейшее снижение содержания клинкера в цементе (ниже 20%) возможно при замене золы-унос доменным шлаком и введении в состав комплексного модификатора цемента интенсификаторов твердения – фосфогипса и фторида кальция.

Исследования малоклинкерного шлакопортландцемента (ШПЦ) были выполнены с использованием математического планирования эксперимента.

После обработки и статистического анализа экспериментальных данных получены математические модели водоцементного отношения для достижения стандартной консистенции, а также активности цемента в возрасте 7 и 28 сут. в виде полиномиальных уравнений регрессии. Графические зависимости, иллюстрирующие влияние технологических факторов на активность ШПЦ в возрасте 28 сут., представлены на рис. 2.

При увеличении содержания клинкера в принятых пределах варьирования активность ШПЦ увеличивается на 10-15%. Также позитивно на прочность влияет увеличение содержания добавки фторида кальция, оптимальное содержание которого составляет 1% от массы цемента. Дальнейшее увеличение его содержания приводит к спаду прочности образцов, что объясняется увеличением водопотребности. В данной работе был выполнен ряд опытов по исследованию влияния ускорителей твердения на прочностные характеристики шлакопортландцемента с различным значением удельной поверхности.

Полученные результаты указывают на то, при увеличении удельной поверхности ШПЦ от 3000-3200 см<sup>2</sup>/г до 4000-4500 см<sup>2</sup>/г прочность вяжущего с удельной поверхностью 3000 см<sup>2</sup>/г можно используя ускорители твердения. Наиболее эффективным ускорителем для малоклинкерного шлакопортландцемента является кремнефтористый натрий (Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>). Прочность вяжущего при увеличении его содержания до 2-% растет более чем в

1,5 раза, но дальнейшее увеличение содержания  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  приводит к снижению прочности, что связано с увеличением В/Ц. С увеличением удельной поверхности до  $4000 \text{ см}^2/\text{г}$  влияние ускорителей твердения на прочностные характеристики вяжущего становится незначительным.

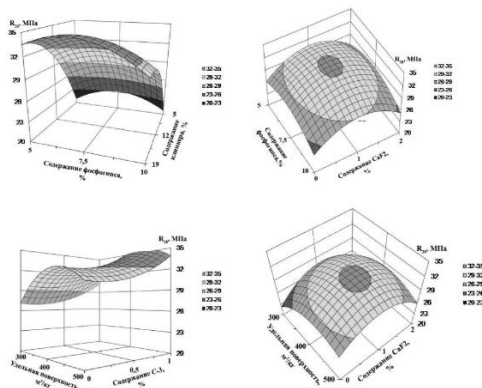


Рис. 2. Влияние технологических факторов на активность малоклинкерного ШПЦ

1. При замене 60% цементного клинкера золой-унос и доменным шлаком в условиях механо-химической активации цемента возможно получить цемент низкой водопотребности с активностью до 60 МПа. В качестве комплексного модификатора цемента целесообразно использовать добавку, включающую суперпластификатор поликарбоксилатного типа и интенсификатор помола.

2. При уменьшении содержания клинкера до 10...12%, замене золы-унос доменным шлаком и применении интенсификаторов твердения можно получить шлакопортландцемент с активностью свыше 40 МПа.

3. Использование предложенных высоконаполненных цементов позволяет снизить удельный расход клинкера в бетоне до 2,5...3 кг/МПа, что существенно ниже, чем для используемых сейчас цементов.

#### Список литературы

1. Дворкин Л.И. Снижение расхода цемента и топлива в производстве сборного железобетона. - Киев: Вища школа, 1985.
2. Цементные бетоны с минеральными наполнителями /Л.И. Дворкин, В.И. Соломатов, В.Н. Выровой, С.М. Чудновский. Под ред. Л.И. Дворкина, - К.: Будивельник, 1991. - 136 с.
3. Дворкин Л.И. Эффективные цементно-золевые бетоны / Дворкин Л.И., Дворкин О.Л., Корнейчук Ю.А.- Ровно. - 1998. - 195 с.
4. Саницький М.А. Структурування композиційних портландцементів з хімічними додатками / Саницький М.А., Шевчук Г.Я., Хаба П.М. // Вісник Державного університету "Львівська політехніка". - Львів, 1997.- №316.- с.195-197.

УДК 621.225

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИЧЕСКИХ ЭГУ

**А.А. Коваленко, к.т.н., профессор**  
**И.А. Чубарова, аспирант**

*Луганский национальный университет имени Владимира Даля, г. Луганск, ЛНР*

*Коваленко А.А., Чубарова И.А. В работе на основании метода ортогонального планирования численного эксперимента получена аппроксимационная модель динамических характеристик электрогидравлического усилителя. Это позволило выполнить оптимизацию конструктивных параметров усилителя.*

*Ключевые слова: электрогидравлический усилитель, математическая модель, численный эксперимент, оптимизация.*

*An approximation model of the dynamic characteristics of an electrohydraulic amplifier is obtained in the work on the basis of the method of orthogonal planning of the numerical experiment. This made it possible to optimize the design parameters of the amplifier.*

*Key words: electro-hydraulic amplifier, mathematical model, numerical simulation, optimization.*

**Введение.** В современной технике наиболее широко применяются четыре типа приводов: электрические, механические, гидравлические и пневматические. Все они предназначаются для одной и той же цели: приводить в действие те или иные рабочие органы сложных машин и управлять движением этих органов.

Для правильной ориентировки в выборе типа привода для того или иного рабочего органа машины надо знать особенности и основные технико-эксплуатационные параметры всех существующих разновидностей приводов. Лишь в результате сравнительного анализа можно выбрать оптимальный вариант для конкретного случая.

Говоря об особенностях гидравлических приводов в первую очередь необходимо заметить, что они обладают удачным сочетанием ряда весьма ценных для машиностроения качеств [1, 5], а именно: позволяют бесступенчато, в широком диапазоне, регулировать скорость движения управляемого рабочего органа в обе стороны; просты и надежны в управлении. По простоте, надежности и габаритам гидравлические управляющие устройства обладают наилучшими показателями. Обладают малой инерционностью, имеют малый вес и габариты на единицу передаваемой мощности, допускают весьма простыми и надежными средствами преобразовать вращательное движение в прямолинейное возвратно-поступательное и поворотное. Позволяют легко

решать задачу защиты механизма от перегрузок путем включения в систему предохранительных клапанов, представляющих из себя малогабаритные, малоинерционные защитные устройства многократного действия.

Из вышесказанного нетрудно заметить, что гидравлические приводы по сравнению с электрическими, механическими; пневматическими агрегатами аналогичного назначения обладают значительно большим количеством положительных для машиностроения качеств. Однако мало внимания уделено оптимизации динамических характеристик ЭГУ, которые в значительной мере определяют эффективность используемых устройств. Поэтому в представленной работе именно этому вопросу уделено основное внимание.

**Основная часть.** Оптимизация динамических характеристик выполнена с использованием планирования численного эксперимента, на основании которого создана аппроксимационная математическая модель. Методика ее разработки состоит в следующем [2,3]:

1. Составляется полная математическая модель характеристик ЭГУ.

2. Выбираются факторы, которые могут существенно влиять на характеристики объекта. Выбранные факторы должны быть доступны измерению с точностью примерно на порядок большей, чем измерение выходной величины. Кроме того, факторы должны быть независимыми величинами.

3. Следующий этап – выбор варьирования факторов. С помощью априорной информации об объекте определяются значения факторов, при которых получаются результаты, близкие к оптимальным. Эти точки при планировании рассматривают как нулевой (основной) уровень. Для упрощения записи условий эксперимента и обработки результатов масштабы по осям выбирают так, чтобы нижний уровень соответствовал -1, верхний – +1, а основной – 0. Это делается с помощью кодирования факторов

$$\bar{x}_i = \frac{x_i - x_{i0}}{\Delta x_i}, \quad (1)$$

где  $\bar{x}_i$  – кодированное значение фактора;

$x_i$  – физическое значение фактора;

$x_{i0}$  – основной уровень;

$\Delta x_i$  – интервал варьирования.

4. Составляется матрица проведения полного факторного эксперимента (ПФЭ).

5. На математической модели характеристик ЭГУ численно проводятся эксперименты в соответствии с матрицей планирования, определяется значение  $U_{pac}$  и вносится в табл. 1.

6. Составляется упрощенная (аппроксимационная) модель динамических характеристик ЭГУ.

7. Определяется адекватность упрощенной модели.

8. Строятся динамические характеристики усовершенствованного ЭГУ и в соответствии с требуемой полосой пропускания определяются

соответствующие (оптимальные) значения массы подвижных частей и жесткость пружин силового золотника.

В качестве варьирования факторов, определяющих эффективность работы ЭГУ, опираясь на изученные литературные источники и проведенные ранее эксперименты, выбираем следующие:

- 1) масса подвижных частей силового золотника –  $m_3$
- 2) жесткость пружины силового золотника –  $c_n$ .

Нулевые уровни этих факторов определяем путем взвешивания подвижных частей золотника и тарирования его пружин:  $m_0 = 0,266$  кг;  $c_0 = 7647$  Н/м. Нормирование факторов осуществляем в соответствии с табл. 1.

Таблица 1 - Нулевые уровни факторов, определяющие эффективность работы ЭГУ

Значения	-1,41	-1	0	1	1,41
$m_3(x_1)$	0,170	0,198	0,266	0,334	0,362
$c_n(x_2)$	6118	6563	7647	8731	9176

Составляем матрицу планирования экспериментов

Таблица 2 - Матрица планирования экспериментов

№ опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_1x_2$	$x_1^2$	$x_2^2$	У
1	1	-1	-1	1	1	1	25,09
2	1	-1	1	-1	1	1	24,84
3	1	1	-1	-1	1	1	26,75
4	1	1	1	1	1	1	24,78
5	1	-1,41	0	0	2	0	26,75
6	1	1,41	0	0	2	0	25,55
7	1	0	-1,41	0	0	2	25,85
8	1	0	1,41	0	0	2	24,07
9	1	0	0	0	0	0	27,6

В соответствии с матрицей планирования проводим численные эксперименты по полной математической модели (опыты 1..9), подставляя в нее соответствующие значения  $m_3$  и  $c_n$  из табл. 2.

Аппроксимируем динамические характеристики ЭГУ квадратичными полиномами, используя метод ПА-ДЕ аппроксимации [4]. При этом уравнение регрессии имеет вид

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_{11}x_1^2 + a_{22}x_2^2 + a_{12}x_1x_2 \quad (2)$$

С учетом критерия Кохрена определяем значимости коэффициентов и находим величины ординат характеристик

$$y_{on} = 27,6 - 0,0109x_1 - 0,592x_2 - 0,775x_1^2 - 1,374x_2^2 - 0,4313x_1x_2 \quad (3)$$

и вносим их в табл. 3.



Таблица 3 - Составление исходных и пересчитанных значений  $y$

№ опыта	$x_1$	$x_2$	$y_{он}, Гц$	$y_{рас}, Гц$
1	-1	-1	25,085	25,62
2	-1	1	24,84	25,30
3	1	-1	26,75	26,47
4	1	1	24,78	24,42
5	-1,41	0	26,75	26,08
6	1,41	0	25,55	26,05
7	0	-1,41	25,85	25,71
8	0	1,41	24,07	24,04
9	0	0	27,6	27,60

Из этой таблицы видно, что значения  $y$ , полученные опытным и расчетным путем близки по величине, что подтверждает справедливость разработанной математической модели динамической характеристики электрогидравлического усилителя.

Адекватность полученной упрощенной модели можно определить либо с помощью одного из статических критериев, либо, учитывая, что погрешность воспроизводимости численных экспериментов пренебрежимо мала, по максимально допустимой погрешности аппроксимации.

Строгой методики определения адекватности уравнения нет, поскольку исходными данными для получения ее коэффициентов являются не только экспериментальные значения (характеризуемые дисперсией воспроизводимости), а расчетом значений по математической модели рабочего процесса. Поэтому в работе был использован следующий прием. Задаемся допустимой погрешностью определения каждого из параметров  $\pm \delta_t$ ,  $\pm \delta_\Delta$ . Будем считать, что эти погрешности соответствуют двум дисперсиям воспроизводимости (доверительная вероятность  $\alpha = 0,95$ ).

С учетом этих допущений можно использовать критерий Фишера

$$F_e = \frac{S_{ad}^2}{S_e^2} \quad (4)$$

Рассеяние экспериментальных точек относительно расчетных характеризуется остаточной дисперсией адекватности, которая равна сумме квадратов отклонений, отнесенной к одной степени свободы [ 3 ]

$$S_{ad}^2 = \frac{\sum \delta_k^2}{f} \quad (5)$$

Здесь число степеней свободы  $f$  – разность между числом опытов и числом коэффициентов модели, которые вычислены по результатам опытов независимо друг от друга, т.е.

$$f = k - (n + 1) \quad (6)$$

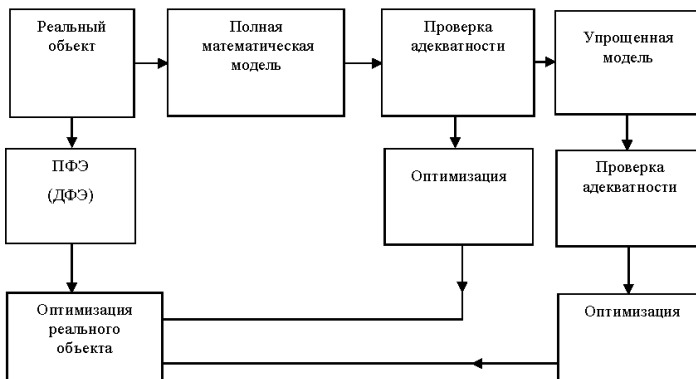
где  $(n + 1)$  – число коэффициентов модели, определяемых по результатам эксперимента.

$$S_e^2 = \left( \frac{\sum \delta_t}{2} \right)^2 \quad (7)$$

Расчеты показали, что полученная аппроксимационная модель является адекватной и может быть использована для определения оптимальных значений конструктивных параметров элементов гидропривода, а также для расчетного построения энергетических характеристик электрогидравлического усилителя.

После того, как найдена адекватность упрощенной модели объекта, для поиска минимума (максимума), функции отклика ее преобразуют к каноническому виду и исследования выполняют стандартными методами. Отметим только, что если глобальный оптимум отсутствует или лежит за границами исследования, оптимальное значение функции ищут на границе области.

Процесс оптимизации с использованием упрощенной модели можно рассматривать как метод отыскания оптимального решения для реального объекта без непосредственного экспериментирования с самим объектом.



*Рис. 6. Схема постановки эксперимента*

Как показано на рис. 6 «прямой путь», ведущий к оптимальному решению, заменяется «обходным», включающим построение полной и упрощенной модели и оптимизацию последней, а также преобразование полученных результатов в практически реализуемую форму [ 4, 6 ].

В нашем случае зависимость ширины зоны пропускания от массы золотника и жесткости пружины в трехмерном пространстве (рис. 4.18) представляет собой поверхность второго порядка, представляющая собой поверхность отклика. В общем случае тип поверхности определяется значением ряда инвариантов и семинвариантов. Анализ показал, что в данном случае поверхность отклика представляется эллиптическим параболоидом.

Экстремум поверхности  $Y = f(x_1, x_2)$  найдем из условия:

$$\begin{cases} \frac{\partial w}{\partial x_1} = 0; \\ \frac{\partial w}{\partial x_2} = 0, \end{cases} \quad (8)$$

которое дает оптимальные значения:  $x_{1\text{опт}} = 0,055$  и  $x_{2\text{опт}} = -0,22$ , что соответствует  $m = 0,270$  кг;  $c_0 = 7403$  Н/м.

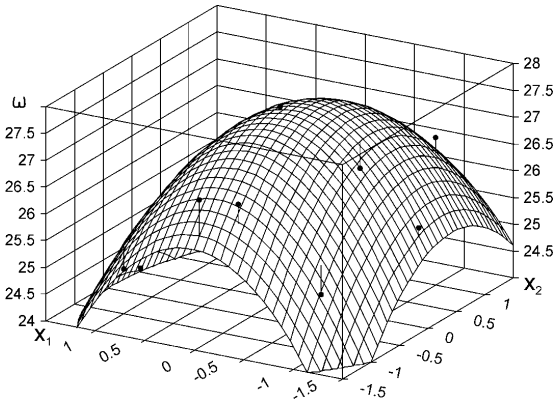


Рис. 7. Зависимость ширины зоны пропускания от исследуемых параметров

**Выводы.** Полученные величины были учтены при разработке конструкции модернизированного электрогидравлического усилителя. Для уменьшения массы силового золотника, а, следовательно, повышения его быстродействия, предложено облегчить золотник за счет того, что в его теле производится сверление диаметром 9 мм, а требуемая жесткость пружины достигается соответствующим диаметром проволоки и числа витков.

#### Список литературы

1. Гидравлический следящий привод / Гамылин и др. // под ред. В.А. Лещенко. – М.: Машиностроение, – 1968. – 564 с.
2. Коваленко А.А. Основы научных исследований/ Коваленко А.А., Роговой А.С., Семин Д.А.- Луганск: изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2010. 0 210 с.
3. Коваленко А.А., Чубарова И.А., Левенцев М. В. Математическая модель гидродинамических характеристик электрогидравлического усилителя с соплом-заслонкой в управляющем каскаде/Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля, № 5 (5) 2017», Луганск 2017, с.
4. Коваленко А.О. Планування та обробка результатів випробувань гідро пневмосистем/ Коваленко А.О., Сьомін Д.О., Роговий О.С., Пілавов М.В.- Луганськ: Вид-во СЛУ ім. В. Даля, 2011. – 216 с.
5. Электрогидравлические следящие приводы и системы // В.А. Хохлов, В.Н. Прокофьев. Н.А. Борисова и др. Под ред. В.А. Хохлова. – М.: Машиностроение, – 1971. – 431 с.
6. Weston W., Labor M. J. Optimal Design of Electrohydraulic Flow Control System Using Laser Oclocimeter Feed Back. – USA Traus., – 1979, – 18, – №3.

Рецензент д.т.н., профессор ЛНУ им. В. Даля, Гусенцова Я.А.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГУМАНИТАРНОЙ ПОМОЩИ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

А.С. Бухтияров

*Департамент по работе с гуманитарной помощью и контроля восстановления объектов МЧС ДНР*

*Бухтияров А.С. В этой статье рассматривается важность и необходимость предоставления гуманитарной помощи населению Донецкой Народной Республики. Приводится механизм распределения гуманитарной помощи и сведения о донорах гуманитарной помощи. Показаны данные об эффективности и объеме гуманитарной помощи, предоставленной Российской Федерацией и международными гуманитарными организациями населению Донецкой Народной Республики. Итогом работы являются предложения по повышению эффективности и качества распределения гуманитарной помощи и снижению уровня социальной напряженности населения, оказавшегося в сложной жизненной ситуации.*

*Ключевые слова: распределение гуманитарной помощи*

*This article discusses the importance and necessity of providing humanitarian assistance to the population of the Donetsk People's Republic. Provides a mechanism for the distribution of humanitarian aid and information about donors of humanitarian aid. The data on the effectiveness and volume of humanitarian aid provided by the Russian Federation and international humanitarian organizations to the population of the Donetsk People's Republic are shown. The result of the work is proposals to improve the efficiency and quality of the distribution of humanitarian aid and reduce the level of social tension of the population in a difficult life situation.*

*Keywords: distribution of humanitarian aid*

Неоспоримым фактом является то, что жители Донбасса несут на себе все тяжести военного времени и издержки гуманитарной катастрофы. В связи с чем огромное количество сил и средств, человеческих и материальных ресурсов направляются для решения обозначенной проблематики. Однако все эти действия, к сожалению, до сегодняшнего дня не смогли до конца снять напряженность, сопровождающие гуманитарные бедствия. В регион систематически направляются значительные объемы гуманитарной помощи, как от Российской Федерации, так и от международного сообщества, которые активно поглощаются, но не могут покрыть всех потребностей, существующих в регионе.

Перечень категорий лиц, получающих гуманитарную помощь на территории Донецкой Народной Республики представлен на рис. 2.7.

Механизм распределения гуманитарной помощи является социально значимым и широко применяемым в международно-правовой практике, но при этом малоизученным в юридической науке, что обязывает к более детальному рассмотрению его теоретических основ с обеспечением комплексного подхода к исследованию. Так, видятся дискуссионными вопросы установления сущности гуманитарной помощи, в том числе и во взаимосвязи с финансово-правовой сферой и областью таможенного дела. Актуализируются аспекты определения содержания и особенностей финансовых правоотношений, складывающихся при гуманитарном содействии. Важными представляются разработка и систематизация основных направлений совершенствования порядка распределения гуманитарной помощи не только в теоретическом, но и в практическом аспекте.



*Рисунок 1 - Перечень категорий лиц, получающих гуманитарную помощь на территории Донецкой Народной Республики*

Механизм работы гуманитарных организаций по распределению гуманитарной помощи на территории Донецкой Народной Республики представлен на рис. 2.8.

Аккредитация гуманитарных миссий на территории Донецкой Народной Республики осуществляется в целях обеспечения безопасности и эффективности деятельности сотрудников гуманитарных миссий, синхронизации её работы с иными гуманитарными миссиями и социальной политикой на территории Донецкой Народной Республики.

Аккредитация гуманитарной миссии осуществляется на основе следующих принципов:

- 1) компетентности и беспристрастности;
- 2) открытости и доступности правил аккредитации;



*Рисунок 2.8 - Механизм работы гуманитарных организаций по распределению гуманитарной помощи на территории Донецкой Народной Республики*

3) гуманности, направленной на оказание помощи населению Республики;

4) единства правил аккредитации и обеспечения равных условий для заявителей, претендующих на получение аккредитации;

5) обеспечения конфиденциальности сведений, полученных в процессе осуществления деятельности по аккредитации и использования таких сведений только в целях, для которых они предоставлены.

Наибольшую гуманитарную помощь оказывает Российская Федерация. По состоянию на 01.01.2018 г. РФ отправила на территорию Донецкой Народной Республики 72 гуманитарных конвоя, которые доставили 15640 тонн гуманитарной помощи (рис. 2.9).

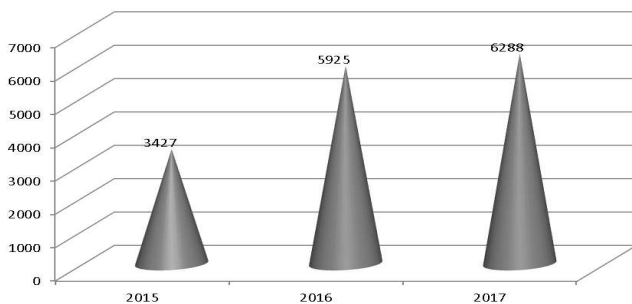


Рисунок 2.9 - Количество гуманитарной помощи от РФ, тонн

Распределение гуманитарной помощи, поступившей от Российской Федерации в Донецкую Народную Республику в 2017 году, представлено в таблице 2.9.

Таблица 2.9 - Распределение гуманитарной помощи Российской Федерации в 2017 году

№	Место распределения гуманитарной помощи	Объем, тонн
1	2	3
1	Продуктовые наборы населению	3784,08
2	Гуманитарная мука для производства хлеба в рамках программы «Гуманитарный хлеб»	1651,9
3	Министерству юстиции ДНР	317,89
4	Отделам образования ДНР	237,32
5	Министерству образования ДНР	32,19
6	Отделам здравоохранения ДНР	259,11
7	Министерству транспорта	0,15
8	Детские новогодние подарки	5,36

По состоянию на начало 2018 года в Донецкой Народной Республике продолжает работу Международный Комитет Красного Креста (МККК).

За период 2015 - 2017 года МККК отправил 27 гуманитарных конвоев. Общий вес груза составил 5130 тонн - это продовольственные и гигиенические

наборы, строительные материалы, различное оборудование, а также товары медицинского назначения.

Распределение гуманитарной помощи в Донецкой Народной Республике осуществляют администрации городов и районов. Администрации взяли на себя функции волонтеров, чтобы облегчить гуманитарным миссиям их работу.

В Донецкой Народной Республике продолжает деятельность организация «Центр развития Донбасса» (ЦРД).

Общественная организация «Фонд Единый Донбасс» оказывает помощь жителям Донбасса, проживающим как на временно подконтрольных Украине территориях, так и в Донецкой Народной Республике. Помощь выделяется только тем заявителям, кто действительно находится в сложной жизненной ситуации, подтверждает ее документами и заявлением.

Размер помощи, оказываемой Фондом, не является фиксированным, сама помощь является единоразовой. Комиссия Фонда рассматривает каждое заявление отдельно и коллегиально принимает решение о сумме выплаты или виде помощи.

Согласно отчету в 2017 году более 150 тыс. человек получили помощь от «Центра развития Донбасса». Из них – около 40 000 человек получили адресную помощь и более 100 000 человек получили помощь через социальные организации. Так, за прошедший год, 14 000 человек были обеспечены продуктовыми наборами. Каждый нуждающийся получил по два набора в течение двух месяцев, а это 28 000 коробок с едой или около 400 000 килограмм. Помощь получили жители городов Шахтерск, Донецк, Кировское, Снежное, Амвросиевка, Ждановка, Ясиноватая, Макеевка, Еленовка, а также поселков Никишино, Степановка, Петровское, Зеленое, Мариновка, Грабское, Старомарьевка, Свободное.

Четвертая гуманитарная организация, которая имеет разрешение на свою деятельность территории ДНР – это фонд «Справедливая помощь», которую возглавляла Елизавета Глинка (Доктор Лиза). Согласно задачам программы медицинские и медико-социальные учреждения должны обеспечиваться медикаментами, оборудованием и питанием. Может осуществляться оплата медицинских услуг, а также оказание помощи детям из региона Донбасс, нуждающимся в экстренной медицинской помощи.

Таким образом, на сегодняшний день крайне важным аспектом является гуманитарная помощь как российской Федерации, так и иных стран и объединений (некоммерческих организаций). Ресурсная база Донецкой Народной Республики не представляет возможным заменить или изготовить на собственной материально-технической базе всех необходимых для региона товаров. Данное положение требует изыскания источников поставок необходимых ресурсов, в том числе по гуманитарным каналам.

Повышение значимости процесса оказания гуманитарной помощи обусловлено ежегодным увеличением различного рода чрезвычайных ситуаций, в частности стихийных бедствий, военных действий, техногенных катастроф. Оказание гуманитарной помощи опосредовано реализацией



потребности лиц, нуждающихся в данном содействии. Однако в случае нецелевого использования гуманитарной помощи затрудняется достижение публичных (государственных) целей в финансовой сфере, выражающихся в формировании доходной части бюджетной системы. Неправомерное использование финансово-правовых льгот в такой ситуации может стать способом уклонения от уплаты обязательных платежей.

В целях обеспечения единства правоприменения требуется определение в законодательстве критериев оценки целевого использования гуманитарной помощи получателями. Для повышения эффективности таможенного и налогового администрирования в рамках реализации прав на получение и использование льгот при оказании гуманитарной помощи актуализируется необходимость упорядочения их предоставления, совершенствования механизма оформления.

Оказание гуманитарной помощи сопряжено с процессом перемещения через таможенную границу товаров, к ней относящихся. В целях реализации принципа оперативности и срочности поставок, а также во избежание проблем в правоприменительной практике в процессе оказания гуманитарной помощи требуется обеспечение единообразия таможенного регулирования.

Механизм оказания гуманитарной помощи является социально значимым и широко применяемым в международно-правовой практике, но при этом малоизученным в юридической науке, что обязывает к более детальному рассмотрению его теоретических основ с обеспечением комплексного подхода к исследованию. Так, видятся дискуссионными вопросы установления сущности гуманитарной помощи, в том числе и во взаимосвязи с финансово-правовой сферой и областью таможенного дела. Актуализируются аспекты определения содержания и особенностей финансовых правоотношений, складывающихся при гуманитарном содействии. Важными представляются разработка и систематизация основных направлений совершенствования порядка оказания гуманитарной помощи не только в теоретическом, но и в практическом аспекте.

#### Список литературы

1. Здасюк Н.И. Международное публичное право: Кратк.курс.лекций-Гродно: ГрГУ, 2014 - 190с.
2. . Блищенко И.П. Международные организации: Учебник / Ред. И.П.Блищенко.-М.: РУДН, 2012, 203с.
3. Годовой отчет за 2017 г. МККК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.icrc.org/ru/document/ezhegodnyy-doklad-za-2017-g>
4. Козырев А.В. Организация Объединенных Наций: структура и деятельность.- М.: Ак.Пед.Наук, 2013. - 247с.
5. Организация Объединенных Наций: Основные факты. Справочник – М.: Весь Мир, 2015. - 301с.

УДК 304.2

## ПРОБЛЕМА ТРУДОУСТРОЙСТВА МОЛОДЕЖИ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

**М.А. Шипович, к.и.н., доцент**

**Е.А. Сукневич, студентка**

*Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка, ДНР*

*Шипович М.А., Сукневич Е.А. В статье описана проблематика трудоустройства молодежи в Донецкой Народной Республике, перечислены основные причины данной проблемы и методы применяемы в ДНР для ее решения. Также в статье перечислены различные источники формирования рынка труда молодежи.*

*Ключевые слова: молодежь, трудоустройство молодежи, рынок труда, центр занятости, конкурентоспособность.*

*The article describes the problems of youth employment in the Donetsk People's Republic, lists the main causes of this problem and the methods used in the DPR to solve it. The article also lists various sources of youth labor market formation.*

*Keywords: youth, youth employment, labor market, employment center, competitiveness.*

Сегодня молодое поколение является основой развития любого государства, его будущим. Целью данной работы является исследование проблематики трудоустройства молодежи в Донецкой Народной Республике.

Проблема трудоустройства молодежи является одной из самых важных проблем во многих странах, в том числе и в Донецкой Народной Республике (ДНР). Большая часть молодых людей, окончивших Высшие учебные заведения, работает не по специальности, а то и вовсе не трудоустроена. Объясняется это тем, что работодатели в большинстве своем выдвигают перед молодыми специалистами два несовместимых требования: значительный опыт работы и ищут молодых и энергичных.

Леньков Р.В. в своей работе «Социология молодежи» пишет: «Молодежь порой испытывает трудности в выборе профессии, работы и особенно в первичном трудоустройстве. Многие работают не по приобретенной специальности. Это ведет к большим потерям времени, интеллектуальных сил и средств» [1, с. 326].

Многие ученые посвящали свои труды вопросам формирования и развития трудоустройства молодежи, а именно: Р. Леньков, И. Матюхина,

И. Сурженко, М. Шухман, Р. Джекман, В. Губин, Н. Шилкова, Д. Хаммер и ряд других отечественных и зарубежных ученых.

Источниками формирования рынка труда молодежи являются подростковая группа (до 18 лет); студенты и молодые люди, завершающие в основном профессиональную подготовку (18–24 года); молодые люди (25–30 лет), сделавшие свой профессиональный выбор [1, с. 319].

Нестабильная экономическая ситуация в ДНР породила изменение на рынке труда, привела к изменению уровня жизни и условий оплаты труда. Данные трансформации сильно повлияли на такой и без того проблематичный аспект, как трудоустройство молодых специалистов и выпускников высших учебных заведений, которые не имеют стажа работы.

Среди основных причин, обуславливающих проблему занятости на молодежном рынке труда Донецкой Народной Республики можно выделить следующие:

- низкая оплата труда у молодых специалистов и отсутствие карьерного роста;
- качество подготовки выпускников не соответствует требованиям на рынке труда;
- отсутствие востребованности профессий, после получения диплома выпускниками учебных заведений;
- нежелание работодателей сотрудничать с выпускниками, у которых отсутствует опыт работы [2].

Решение вышеуказанных проблем можно найти в Законе ДНР «О занятости населения», где предусматривается совмещение обучения и профессиональной деятельности.

На рисунках 1-4 представлены диаграммы количества состоящих на учете в центре занятости и трудоустроенных лиц в 2017 и в январе-феврале 2018 года.

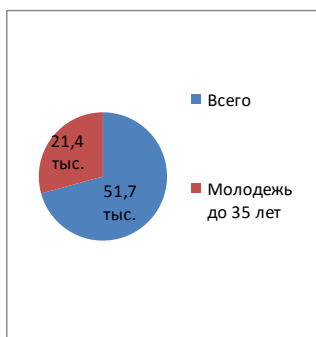


Рисунок 1 – Диаграмма количества состоящих на учете в центре занятости безработных в 2017 году

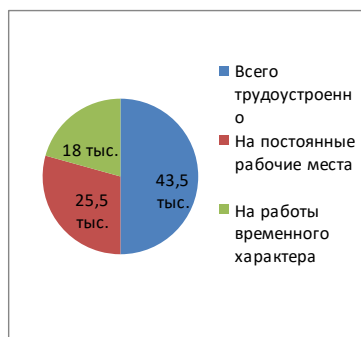
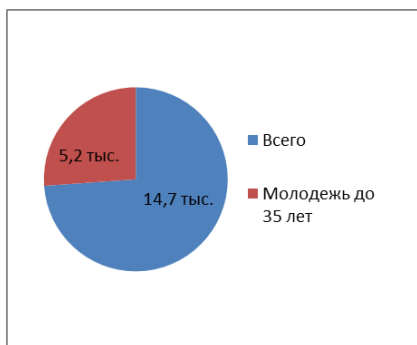


Рисунок 2 – Диаграмма количества трудоустроенных лиц в январе-декабре 2017 года



*Рисунок 3 – Диаграмма количества состоящих на учете в центре занятости безработных в январе-феврале 2018 года*



*Рисунок 4 – Диаграмма количества трудоустроенных лиц в январе-феврале 2018 года*

Итак, в территориальных органах Республиканского центра занятости Министерства труда и социальной политики Донецкой Народной Республики в 2017 году состояло на учете 51,7 тыс. лиц, ищущих работу, из которых 21,4 тыс. – молодежь в возрасте до 35 лет. А в январе-феврале 2018 года на учете состояло 14,7 тыс. лиц, ищущих работу, из которых молодежь возрастом до 35 лет – 5,2 тыс.

В январе-декабре 2017 года при содействии центров занятости Донецкой Народной Республики всего трудоустроено 43,5 тыс. человек, в том числе 25,5 тыс. человек трудоустроено на постоянные рабочие места и 18 тыс. – на работы временного характера. А за 2 месяца 2018 года — всего трудоустроено 9 тыс. человек, на постоянные рабочие места – 2,9 тыс. человек и на работы временного характера – 6,1 тыс. человек.

В январе-феврале 2018 года центры занятости Донецкой Народной Республики располагали информацией о наличии 12,2 тыс. вакансий, поступивших от работодателей, в том числе: по рабочим профессиям – 5,3 тыс.; служащих – 5,3 тыс.; не требующих специальной подготовки 1,6 тыс. [3], [4].

Для решения проблемы трудоустройства молодежи и в целях повышения конкурентоспособности лиц ищущих работу в ДНР проводятся следующие мероприятия:

1. При содействии территориальных органов Республиканского центра занятости работодателями Донецкой Народной Республики были созданы 5743 рабочих места временного характера. Работы временного характера были организованы по благоустройству территорий, выполнению подсобных работ на предприятиях, в организациях и учреждениях, ремонтных и других работ, направленных на восстановление экономики и инфраструктуры Донецкой Народной Республики и др.

2. В январе-феврале 2018 года было организовано профессиональное обучение по программам профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации. Его проходили 141 человек, в том числе в январе-феврале на обучение было направлено 62 человека.

3. Центры занятости постоянно проводят профориентационные семинары для лиц, ищущих работу. За два месяца 2018 года в семинарах по технике поиска работы приняли участие 3,2 тыс. чел., по мотивации к участию в работах временного характера – 527 человек, по презентации услуг по профессиональному обучению – 694 человека [4].

Таким образом, молодежная безработица является актуальной проблемой для современного общества. Многие молодые люди испытывают трудности в поиске работы. Для решения этой проблемы необходима работа с молодежью, направленная на повышение ее конкурентоспособности на рынке труда. В Донецкой Народной Республике проводятся такие работы как создание новых рабочих мест временного характера, обучение по программам профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации и профориентационные семинары для лиц, ищущих работу.

#### Список литературы

1. Социология молодежи: учебник для академического бакалавриата / под ред. Р. В. Ленькова. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 416с.

2. Матюхина И. Б., Сурженко И. М., Шухман М. Э. Перспективы внедрения молодежной политики в Донецкой Народной Республике: оптимизация, проблемы трудоустройства молодежи // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 39. – С. 1001–1005. – Электронный ресурс. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29760418>

3. Итоги работы Республиканского центра занятости и его территориальных органов в январе-феврале 2018 года // Республиканский Центр Занятости Донецкой Народной Республики. – Электронный ресурс. – URL: <http://rcz-dnr.ru/index.php?id=5818>

4. Итоги работы Республиканского центра занятости и его территориальных органов в 2017 году // Республиканский Центр Занятости Донецкой Народной Республики. – Электронный ресурс. – URL: <http://rcz-dnr.ru/index.php?id=5085>

УДК 615.825

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЦЕССА РЕАБИЛИТАЦИИ КАРДИОСКЛЕРОЗА

Р.С. Яценко, студент

ГОУВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, ДНР

*Яценко Р.С. Целью данной статьи является освещение результатов проб относительно реабилитации заболевания кардиосклероза, а также анализ этих данных, определение факторов, влияющих на их динамику. Результаты показывают стабильность с небольшими отклонениями. Отклонения анализируются по ряду наиболее вероятных факторов.*

*Ключевые слова: реабилитация, кардиосклероз, результаты, анализ.*

*The purpose of this article is to highlight the results of the samples regarding the rehabilitation of the disease of cardiosclerosis, as well as the analysis of these data, the determination of factors affecting their dynamics. The results show stability with small deviations. Deviations are analyzed by a number of the most likely factors.*

*Keywords: rehabilitation, cardiosclerosis, results, analysis.*

В последний год мною были регулярно реализованы несколько факторов, положительно влияющих на здоровье: утренняя гимнастика, дыхательная гимнастика, большее употребление воды и по возможности здоровый сон с 22-х часов вечера до 6-ти часов утра, ежедневно. Для сбора статистических данных был результирован ряд проб, а именно проба Штанге (измерение пульса при задержке дыхания на вдохе), проба Генчи (измерение пульса при задержке дыхания на выдохе), проба Руфье (измерение пульса до и после физической активности), индекс Робинсона (энергопотенциал организма) и индекс Стара (энергетические возможности левого желудочка сердца).

На рисунке ниже представлены мои результаты за последний год.

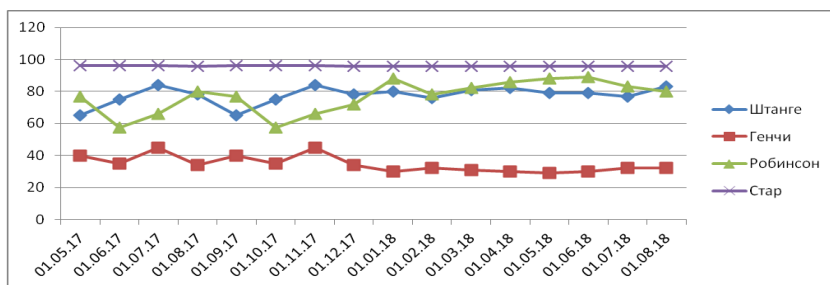


Рисунок 1 – Результаты проб по Штанге, Генчи, Робинсону и Стару

Далее представлено графическое соотношение Рурье:

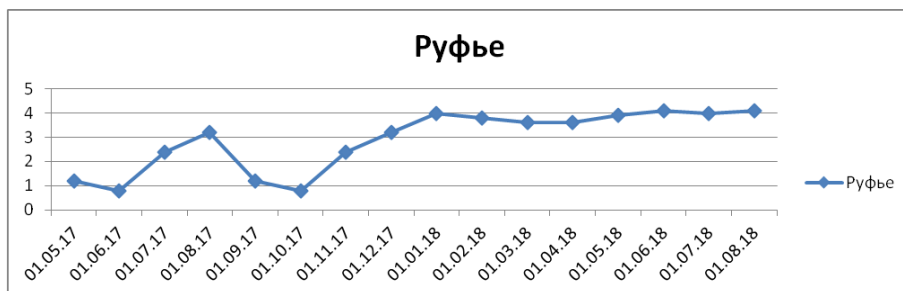


Рисунок 2 – Результаты пробы по Рурье

И графическое соотношение Генчи и Штанге:

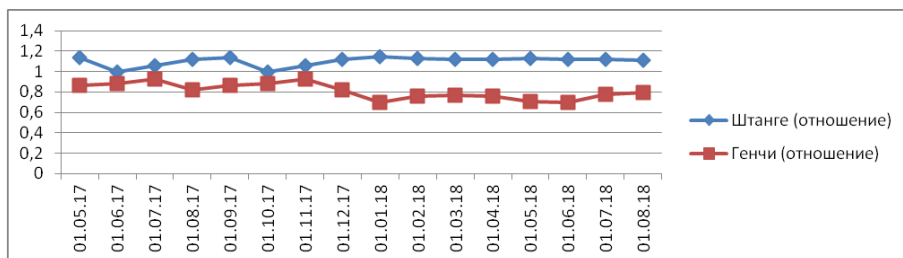


Рисунок 3 – Относительные результаты по Штанге и Рурье

На основе теоретического и статистического материала выше делаем следующие выводы:

1) **Общее:** по графикам сразу видна нестабильность и скачкообразность результатов в период с мая 2017 по, примерно, февраль 2018.

2) **Генчи:** кривые по времени и по отношению пульса подобны и имеют пик в июле и ноябре 2017 года. В среднем до февраля средний результат был на

уровне 40 (отношение 0,9), а после – в среднем 35 (отношение 0,75). Должно быть от 25 до 40 и выше, а отношение – до 1,2.

3) **Штанге**: наибольшие значения были в июле и ноябре 2017, а наименьшие – в мае и сентябре 2017. После этого среднее значение Штанге – 80. Отношение стабильно (в среднем около 1,1), но наименьшие значения уже были в июне и октябре 2017. Должно быть от 30 (плохо), до 60 (хорошо) и выше, отношение до 1,2.

4) **Руфье**: с мая по октябрь низшие точки достигали значения 1, но летом 2017 они имели пик на уровне около 3, после чего с октября по февраль 2018 значение с 1 поднялось до 4 и по сей день держится примерно на этом уровне. Должно быть меньше 3 (отлично) до 10 (плохо).

5) **Робинсон**: низшие значения в июне и октябре, на уровне 60, наивысшие в период по февраль – в августе и январе. Затем результат стабилен на отметке около 85. Должно быть от 69 (отлично) до 111 (плохо).

6) **Стар**: результат абсолютно стабилен, т.к. в спокойном состоянии давление стабильно держится на отношении 110 на 80, а исследования проводились лишь на протяжении года, когда лишь на одно значение изменился возраст. В среднем значение 96. Хорошее.

Проведем анализ данных результатов, оценим факторы и предложим рекомендации. В целом результат по всем пробам на грани хорошего и отличного. Но общая нестабильность с показателями с мая 2017 по февраль 2018 может быть вызвана адаптивным периодом, сменой графика, режимом работы/отдыха, что влияет как на психологическое, так и на физическое состояние организма. Скачки в данном периоде, например, низшие значения в мае-июне и сентябре-октябре 2017, и высшие, примерно, в августе 2017 и январе 2018, вызваны возможными следующими факторами. Смена режима труда, необходимость вставать в 5 утра и ездить на общественном транспорте по 1,5 часа. Как видим, низшие значения в начале каникул или начале рабочего сезона, то есть очевидно отклонение в режиме времени. Наибольшие значения уже в более адаптированном периоде времени, когда режим вошел в привычку.

Причины отклонения от хорошей стабильности функционирования сердечно-сосудистой системы могут быть различными. К основным относятся питание, прием алкоголя и курение, наличие и интенсивность физических нагрузок, уровень стресса в образе жизнедеятельности.

Мое питание нельзя назвать полноценным по качеству из-за невозможности финансово позволить себе ежедневно покупать мясо, творог, яйца и прочее. В целом по рациону оно сравнимо с питанием обычного гражданина нашей страны. Что касается графика, но прием пищи происходит пять раз в день (6 часов утра, 10, 15, 18, 21), причем большая доля пищи в первой половине дня. На протяжении дня выпивается 1,5 литровая бутылка воды, не считая всей остальной жидкости. В общем, я бы не сказал, что питание является острым фактором моего заболевания.



Что касается курения и приема алкоголя, то здесь также не о чем говорить. Отсутствие лишних финансов не привлекает к курению, а прием алкоголя осуществляется лишь по праздникам с родными, в умеренных количествах.

Есть регулярные физические нагрузки, как кардио (долгие дистанции ходьбы по причине ежедневных поездках на автобусе из родного города в Донецк), так и тренировки по базовым упражнениям (разминка, подтягивание, приседания, отжимания, скручивание). Сверхнагрузок нет, считаю, что эти действия обеспечивают то, что показатели проб и в целом состояния сердечно-сосудистой системы не опускаются ниже нормы.

Основным фактором влияния на мою сердечно-сосудистую систему я считаю стресс. Связан он не столько с воздействием внешних факторов, сколько с психологической составляющей. Сумма нестабильного темперамента, страхов, комплексов, тревоги по причине враждебного и недоверительного отношения к миру, вызванного нестабильной и неясной картиной мира, места в нем и необходимости действий. Постоянная рефлексия, погоня за результатами, не имеющих личным мотив, обеспечивают постоянный стресс, возможно скрытый. Пониженная психологическая энергия сказывается на физиологической составляющей моей личности, особенно на объект моего заболевания. Постоянный дискомфорт ведет к нестабильности работе сердца, а повышенный дискомфорт в определенное время, названное выше, приводит к скачкам в работе сердечно-сосудистой системы.

Стоит еще сказать, что на психологическую составляющую человека могут также влиять сезонные циклы. Многие люди не могут своевременно адаптироваться к смене температуры и продолжительности дня при переходе от осени к зиме. Также в это время наблюдается недостаток многих витаминов в организме, связанный с дефицитом фруктов и солнечного света.

Итак, физическое здоровье определяется не только правильными действиями по его улучшение, а также и психологической основой, т.е. мотивацией, осознанием цели и сути действий. Не менее важным моментом являются и другие сферы жизни, вроде социальной, творческой, отдыхом, интеллектуальным развитием. Все это в совокупности оказывает очень значительное влияние на действие различных гимнастик, верного питания, сна и питьевого режима. Стоит серьезно пересмотреть свои потребности и отношение к деятельности, а уже потом особенности и форму этой самой деятельности. Болезнь возможно победить лишь комплексно, целенаправленно влияя на самый острый из ее факторов.

## К ВОПРОСУ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ОБЖАРОЧНЫХ ПЕЧЕЙ

**В.А. Парамонова, к.т.н, доцент**

**М.В. Пархоменко, студент**

*ГОУВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, ДНР*

*Парамонова В.А., Пархоменко М.В. Целью статьи является аналитическое исследование возможности повышения энергоэффективности тепловых процессов обжарочных печей на примере обжарки рыбы. Расчет показал, что, при производительности печи 800 кг/ч, образуется 126 кг/ч вторичного пара с атмосферным давлением, который направляется через отводные зонты на утилизацию, что составляет приблизительно 83 кВт тепловой энергии. На основании анализа тепловых потерь печей туннельного типа сделан вывод о целесообразности использования теплоты уходящего вторичного пара, количества которого, с учетом технологических потерь, достаточно для предварительного нагрева доливаемого и циркулирующего масла в процессе эксплуатации. Установка небольшого рекуператора перед окном долива масла позволит не только повысить энергоэффективность печи, но и снизить количество выбросов технологических отходов.*

*Ключевые слова: энергоэффективность печи, рыба, рекуператор, вторичный пар.*

*The Purpose of the article is an analytical study of the possibility of improving the energy efficiency of thermal processes of roasting ovens on the example of roasting fish. The calculation showed that, with a furnace capacity of 800 kg/h, 126 kg/h of secondary steam with atmospheric pressure is formed, which is sent through the discharge zones for disposal, which is approximately 83 kW of thermal energy. Based on the analysis of heat losses of tunnel type furnaces, it is concluded that it is advisable to use the heat of the outgoing secondary steam, the amount of which, taking into account the technological losses, is sufficient for preheating the added and circulating oil during operation. The installation of a small recuperator in front of the oil refilling window will not only increase the energy efficiency of the furnace, but also reduce the amount of technological waste emissions.*

*Keywords: energy efficiency of the furnace, fish, recuperator, secondary steam.*

Развитие пищевой промышленности любой страны является стратегическим направлением не только с точки зрения обеспечения населения

продуктами питания, но и с точки зрения повышения их качества и снижения себестоимости за счет повышения энергоэффективности и снижения выбросов вредных веществ.

Энергетические показатели пищевых производств являются индикаторами эффективности использования на них топливно-энергетических ресурсов. Вопросы низкой эффективности использования энергии промышленными предприятиями в целом в как в России рассматриваются в последние годы многими авторами [1-4]. В работах Бурдо О.Г. отмечено, что на Украине на агропромышленный комплекс страны приходится примерно 19% топливно-энергетических ресурсов страны [4]. При этом данная проблема является актуальной для многих заводов России и стран ближнего зарубежья.

Общемировая тенденция направлена на постоянное снижение потребления энергоносителей в связи с тем, что большинство применяемых энергоресурсов являются не возобновляемыми. Теоретически, за счет внедрения энергоэффективных мероприятий, процессов и технологий можно снизить энергозатраты на производство продуктов питания от 10 до 50%.

На основе анализа исследованных материалов можно сделать вывод, что на данном этапе в пищевой промышленности очень актуальна проблема снижения энергетических затрат.

При написании материалов статьи был использован расчетно-аналитический метод.

С точки зрения энергетических затрат в пищевой промышленности наиболее дорогостоящими являются тепловые процессы, процессы обработки высоким давлением, обеспечение работы компрессорных станций.

Рассмотрим возможности обеспечения повышения энергоэффективности на примере производства рыбных консервов.

На малых предприятиях весь технологический процесс делится на следующие основные стадии: размораживание рыбных блоков (при использовании замороженного сырья); мойка и разделка рыбы; посол; панировка рыбы; тепловая обработка рыбы в печи; дозирование рыбы в консервные банки; дозирование в банки заранее приготовленных консервирующей смеси, соусов и гарниров, масел; контроль и закатка консервных банок, заполненных продуктом; стерилизация, наклейка этикеток на банки и упаковывание их в транспортную тару.

На основе анализа технических данных линий по производству консервов из обжаренной рыбы можно сделать вывод, что с точки зрения энергетических затрат наиболее дорогостоящими являются процессы жарки консервов и стерилизации заполненных банок. Дальнейший анализ будет сосредоточен на процессе жарки в связи со спецификой применяемого оборудования.

В целом обжарочные печи нашли широкое применения на перерабатывающих предприятиях для обжарки овощей, нарезанных на мелкие куски, рыбы, мясных полуфабрикатов и др. За счет изменения режима эксплуатации такие печи могут обеспечивать производительность от 200 до 2000 кг/ч. В обжарочной печи конструкции ЦПКТБ «Азчерыба» (рис. 1) рыба

обжаривается в слое масла, нагревание которого производится электронагревателями (тэнами).

Основными узлами обжарочной печи являются транспортер набухания 1, транспортер для перемещения обжариваемого продукта 2, ванна для обжарки 3, нагревательные элементы, система вытяжной вентиляции, состоящая из зонта 4 и воздуховода 5, привод системы подачи масла и воды, а также щит управления 6.

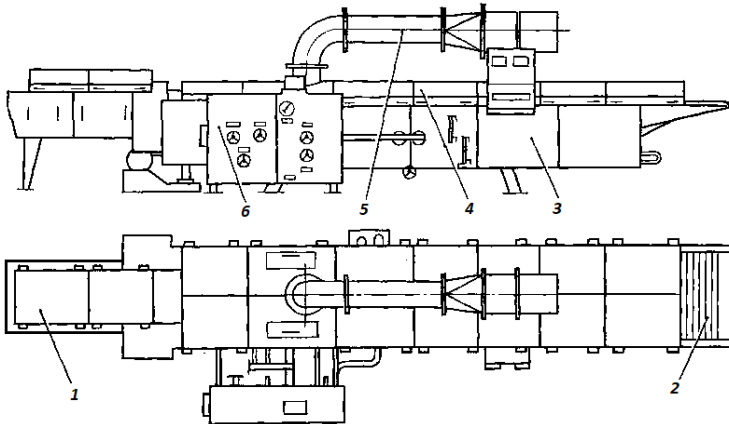


Рисунок 1 - Обжарочная печь конструкции ЦПКТБ «Азчеррыбы»

Особенностью конструкции данной печи является наличие транспортера набухания, расположенного перед входом в обжарочную ванну. Длительность нахождения рыбы в зоне набухания составляет 2 мин. Данное решение предусмотрено для обеспечения набухания панировки на кусках рыбы и превращения ее в корочку теста. С целью ускорения данного процесса под кожу транспортера вводятся пар, подача которого регулируется вентилем. Следует отметить, что в данную зону необходимо подведение пара из котельной.

После того как панировка преобразовалась в тестовую массу кусочки рыбы попадают непосредственно в зону обжарки, где перемещаются при помощи приводного рольгангового полотна, располагающегося в слое масла. Равномерное распределение рыбы по полотну обеспечивается при помощи шнекового разравнивателя. Подвод теплоты осуществляется от тэнов, размещенных непосредственно под роликами в слое масла. Под слоем масла находится водяная подушка, которая отделяет «горячую зону» и обеспечивает отделение отслоившихся частиц. Весь осадок накапливающийся на дне ванны и периодически отводится через специальный трубопровод.

Образованный в процессе жарки вторичный пар выводится через вентиляционную систему отвода испарений. Также в конструкции предусмотрен маслоуловитель, а вся печь закрыта кожухом с теплоизоляцией, что сокращает потери теплоты в окружающую среду.

Со стороны разгрузки роликовый транспортер наклонный и выходит из слоя масла, вынося обжаренную рыбу. Далее рыба передается на транспортирующие средства или охладитель.

Холостая ветвь транспортера в условиях работы печи успевает охладиться на 20°C, с целью снижения тепловых потерь и соответственно, мощности нагревательных элементов было предложено установить изолированную отражающую поверхность под нижней ветвью транспортера, что сократит перепад температуры до 10 °С.

На основе технических данных печи при её производительности 800 кг/ч по сырой рыбе был составлен тепловой баланс, который учел следующие статьи расходов теплоты (кВт): на нагревание продукта, на выпаривание влаги из продукта, на образование корочки на продукте, на нагревание доливаемого масла, на нагревание водяной подушки, на нагревание транспортирующего устройства и потери теплоты в окружающую среду.

Исходя из полученных результатов, следует отметить, что в процессе обжарки рыбы образуется 126 кг/ч вторичного пара атмосферного давления, который направляется через отводные зонты на утилизацию, что составляет приблизительно 83 кВт тепловой энергии. Следует отметить, что на нагревание доливаемого масла необходимо всего 2,79 кВт энергии. При этом перепад температуры масла при его рециркуляции составляет 20...35 °С. Проведенный расчет показал, что теплоты вторичного пара достаточно для нагрева масла при его рециркуляции.

Таким образом, для снижения расхода энергии на нагрев доливаемого и циркулирующего масла предложено вторичный пар, образованный в процессе жарки направлять на дополнительный теплообменник (рекуператор), после чего масло поступает в печь. Также целесообразно установить дополнительный тройник на трубопроводе подачи вторичного пара, через который избыток пара может быть использован в зоне набухания для интенсификации процесса набухания панировки.

#### Список литературы

1. Попов С.К. Энергосбережение в топливных печах посредством конверсии природного газа / Попов С.К., Свистунов И.Н. // Вестник Московского энергетического института. – М.: Национальный исследовательский университет "МЭИ", 2017. - № 2. - С. 45-54.
2. Якупова С.Р. Способы решения вопросов энергосбережения и энергоэффективности трубчатых печей // Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Новые технологии - нефтегазовому региону», 2018. - С. 128-130.
3. Тао Ц. Новейшие технологии и оборудование для энергосбережения и сокращения выбросов в окружающую среду // ALITinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси. – С-Пб.: АлитИнформ, 2012. - № 6. - С. 16-27.
4. Бурдо О. Г. Энергетический мониторинг пищевых производств – Одесса: Полиграф, 2008. – 244 с.
5. Бредихин С.А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств – М.: Колос, 2005 – 464 с.

УДК [504.5/6:622.271.4]+502

## ПРОБЛЕМЫ ТЕРРИКОНОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

**В.И. Евтушек, студент**  
**С.В. Громов, ассистент**  
**В.А. Кириченко, к.т.н. доцент**

*ГОУВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, ДНР*

*Евтушек В.И., Громов С.В., Кириченко В.А. Террикон – отвал, искусственная насыпь из пустых пород, извлеченных при подземной разработке месторождений угля и других полезных ископаемых, насыпь из отходов от различных производств и сжигания твердого топлива. В этом докладе я дал информацию о том, какие негативные влияния производят терриконы на окружающую среду и как возможно утилизировать и переработать, так же описаны способы для сдерживания и уменьшения вреда терриконов на окружающую среду. Описано возможные получаемые прибыли с переработки терриконов*

*Ключевые слова: Донбасс, экология, террикон, переработка, экономика*

*Slagheap – blade, an artificial mound of waste rock extracted in underground mining of coal and other minerals, the mound of waste from a variety of industries and burning of solid fuel. In this report I gave information about the negative impact of waste heaps on the environment and how it is possible to dispose of and recycle, also describes ways to contain and reduce the harm of waste heaps on the environment. The possible profits from the processing of waste piles are described*

*Keywords: Donbass, ecology, slagheap, processing, economic*

Терриконы шахт и горнообогатительных фабрик содержат сульфид железа в форме пирита и марказита, который при помощи кислорода из атмосферы окисляется хемолитотрофными бактериями с выделением тепла. Также отвалы содержат некоторое количество угля и другие горючие породы, на поверхность частиц которых адсорбируется тот же кислород и вступает в экзотермические окислительные химические реакции. В результате этих процессов в крупных терриконах нередко протекание различных процессов техногенного пирометаморфизма:

- сгорание угля (зоны с окислительным режимом обжига);
- пиролиз угля (зоны восстановительного обжига при  $T = 800...1000^{\circ}\text{C}$ );

- реакции дегидратации слоистых силикатов, имеющие следствием массовое испарение воды, а также удаление фтора, хлора на начальных этапах горения отвала ( $T = 600...700\text{ }^{\circ}\text{C}$ );

- разложение карбонатов с удалением  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$  и образованием периклаза, извести и ферритов ( $T = 600...800\text{ }^{\circ}\text{C}$ );

- локальное плавление с образованием остеклованных клинкеров и базитовых паралав ( $T = 1000...1250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Эти процессы приводят к радикальному изменению фазового состава отвальной массы.

Терриконы оказывают негативное воздействие на атмосферу, почвы, поверхностные и подземные водные источники.

Во влажном воздухе сернистый ангидрид, который выделяется из терриконов, образует серную кислоту, которая вместе с дождями выпадает на землю. Когда в воздух попадает металлическая пыль, то образуются еще более ядовитые соли серной кислоты.

Многие из терриконов горят, и это способствует значительному изменению состава атмосферного воздуха и выпадению кислотных дождей, так как из одного горящего отвала за сутки в среднем выделяется в атмосферу 4...5 т оксида углерода и от 600 до 1100 кг сернистого ангидрида, а также небольшие количества сероводорода, оксидов азота и других продуктов горения.

Подземные воды при взаимодействии с терриконами сильно обогащаются взвешенными частичками, из слабощелочных становятся кислыми (рН достигает 2...3 и это происходит на 15% шахт), из пресных и солоноватых с минерализацией от 0,2 до 3 г/л превращаются в соленые с минерализацией 5...30 г/л и очень жесткие.

Установлено, что на долю угольной промышленности приходится 55...70% всех веществ, загрязняющих водоемы региона. Значительное загрязнение дают терриконы.

На землях занятых под терриконами почвы, в отличие от природных, в верхних горизонтах нарушены (насыпаны, срезаны, перемешаны). В таких почвах изменены кислотно-щелочной баланс и физико-механические свойства. На запечатанных территориях, в терриконах шахтные породы с течением времени под действием жизнедеятельности бактерий в сочетании с действием влаги и колебаний температуры выветриваются. Этот процесс негативно сказывается на прилегающей территории. Терриконы загрязняют прилегающие черноземные почвы, делают их непригодными для всего живого.

Коническая форма отвалов, большая крутизна их склонов (до  $45^{\circ}$ ) способствует катастрофическим эрозионным процессам. С 1 Га поверхности терриконов ежегодно смывается от 86 до 900 м породы.

Смываемая порода очень токсична, так как окисление пирита способствует тому, что свежееотсыпанная нейтральная порода терриконов с течением времени становится сернокислой с рН 3. Серная кислота, образующаяся в результате окисления пирита, растворяет различные металлы, и они мигрируют на прилегающие территории.

В данный момент данная проблема приобрела довольно большую значимость

однако не смотря на это уже начали появляться методы устранения данной проблем.

Самое простое это рекультивация терриконов, рекультивация это – комплекс мер по экологическому и экономическому восстановлению земель и водных ресурсов, плодородие которых в результате человеческой деятельности существенно снизилось. Целью проведения рекультивации является улучшение условий окружающей среды, восстановление продуктивности нарушенных земель и водоёмов, есть два этапа рекультивации технической и биологической.

На техническом этапе проводится корректировка ландшафта (засыпка рвов, траншей, ям, впадин, провалов грунта, разравнивание и террасирование промышленных терриконов), создаются гидротехнические и мелиоративные сооружения, осуществляется захоронение токсичных отходов, производится нанесение плодородного слоя почвы.

На биологическом этапе проводятся агротехнические работы, целью которых является улучшение свойств почвы.

Так же в настоящее время известны такие способы ее утилизации, как получение строительных материалов и углеудобрений, производство бокситов и алюминиевых сплавов, отделение магнитных железосодержащих соединений из терриконов, выделение германия, выделение редкоземельных элементов.

После измельчения породы или отходов вторичной добычи, до фракции 10...80 мкм, может использоваться для включения в состав асфальта, бетонных изделий в качестве наполнителя.

Такие страны как США, Польша, Германия уже давно используют технологии переработки терриконов. Породная масса отвалов шахт содержит до 46% угля, до 15% глинозёмов (сырья для получения алюминия и силумина) и до 20% оксидов кремния и железа. По данным ГП "Укргеология", содержание редкоземельных элементов в тонне породы достигает: германий – 55 г, скандий – 20 г, галлий – 100 г, также может содержать иттрий и даже цирконий. В сумме их содержание на тонну породы составляет около 250 граммов. Считается, что германий, галлий и скандий целесообразно извлекать, начиная с 10 граммов на тонну. Относительно дешёвый метод извлечения металлов – при помощи электростатического сепаратора. Порода измельчается до состояния порошка и сыплется между двумя электродами под высоким напряжением.

Сырьё из отвалов и готовая продукция из этого сырья всегда востребованы. Изделия из силумина (трубы, запорная арматура, фитинги и т.д.) необходимы для нужд химической, газовой и нефтяной промышленности.

Германий, металл с очень высоким электрическим сопротивлением, используется в производстве бытовых пластмасс, в качестве катализатора в металлургии и электротехнической промышленности, в медицине, оптике, гелиоэнергетике. Германиевые стекла и линзы применяют в приборах ночного



видения, в военных системах наведения. Стоимость германия превышает 1 тыс. дол. США за кг.

Скандий, мягкий металл, который в чистом виде достаточно легко поддается обработке (ковке, прокатке, штамповке), незаменим в авиационной и космической промышленности, автопроме (двигатели), криогенной технике, галогеновых лампах и даже в зубном протезировании. Добавки скандия в сталь и чугун повышают их качество до статуса "спецметаллы высокой прочности". Стоимость скандия колеблется в пределах 42...45 тыс. дол. США за кг.

Сфера применения галлия достаточно специфична – производство смазочных и клеящих материалов, конструирование полупроводниковых лазеров, термоэлементов для солнечных батарей. Интересно, что мировая потребность галлия превышает его добычу. Стоимость галлия в настоящее время составляет около 1.3...1.5 тыс. дол. США за кг.

На базе закрывающихся шахт необходимо создавать предприятия для разбора терриконов. Перелопатив отвал, просто извлечь из его породы германий, а затем везти ее на завод для выплавки алюминия нецелесообразно. Наличие на шахтах железнодорожных и автомобильных подъездных путей, помещений промышленного и бытового назначения, энергетического комплекса позволит сократить расходы и сроки введения в работу планируемого производства. Помимо этого, создание предприятий даст работу жителям шахтных поселков.

Процесс переработки терриконов можно организовать следующим образом. Экскаватор будет нагружать породу на ленточный конвейер, доставлять в производственное помещение к дробилке и далее – к железоотделителю (магнитная сепарация). Так, сначала отделяется железо и его соединения. Потом из породы выделяется сплав алюминия с кремнием. Следом – германий, скандий и другие редкие металлы. Оставшиеся отходы (15...20% общего количества породы) пригодны для производства стройматериалов. Технология извлечения редких элементов из шахтной породы полностью отработана и дополнительных исследований не требует. В конечном итоге на месте террикона появляется облагоустроенная территория, пригодная для строительства или сельского хозяйства. Отсюда следует, что мы должны научиться использовать все имеющиеся ресурсы, и использовать их эффективно. Несмотря на трудности и риски, перспективность использования сырья горных отвалов очевидна, т.к. их утилизация позволяет решать одновременно целый ряд экономических, социальных и экологических проблем.

#### Список литературы

1. [http://terrikon.donbass.name/ter\\_s/347-pererabotka-terrikonov-aktualnost-ne-snizhaetsya.html](http://terrikon.donbass.name/ter_s/347-pererabotka-terrikonov-aktualnost-ne-snizhaetsya.html)
2. <https://infopedia.su/8x7de5.html>
3. <https://mybiblioteka.su/6-61404.html>
4. <http://www.donrise.ru/handmade/terriocons/tabid/402/>
5. <http://wiki-org.ru>

УДК 502.174: [622+669]

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ДОНБАССА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Д.Ф. Лень, студент  
С.В. Громов, ассистент  
В.А. Кириченко, к.т.н., доцент

ГОУВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли  
им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, ДНР

*Лень Д.Ф., Громов С.В., Кириченко В.А. Проведено определение причин ухудшения экологической ситуации Донбасса и найти способы их устранения и способы минимизирования воздействий разрушающих факторов. Собрал и проанализировав имеющиеся данные, удалось определить ряд причин, разрушающих экологию Донбасса, аналитическим методом были выявлены одни из самых негативно влияющих на экологию, факторов, ими оказались металлургическая и угольная промышленность. Попытка описать несколько способов минимизирования разрушающих воздействий на экологию родного края. Проведенная работа показала, что есть много возможностей снизить негативное воздействие промышленности на окружающую среду.*

*Ключевые слова: Донбасс, экология, металлургическая промышленность, угольная промышленность.*

*An attempt to determine the causes of the deterioration of the environmental situation in Donbass and find ways to eliminate the causes that worsen the environmental situation, ways to minimize the effects of destructive factors. After collecting and analyzing the available data, it was possible to determine a number of reasons that destroy the ecology of Donbass, some of the most negative environmental factors have been identified by analytical method, they were metallurgical and coal industry. An attempt to describe several ways to minimize the destructive effects on the ecology of the native land. The work has shown that there are many opportunities to reduce the negative impact of industry on the environment.*

*Keywords: Donbass, ecology, metallurgical, coal industry.*

Прежде чем думать о будущем Донбасса, нужно подумать о его настоящем. Одной из самых серьезных проблем является ухудшение его экологической среды, в дальнейшем это может привести к катастрофическим последствиям, вследствие которых можно будет надеяться только на букет респираторных и онкологических заболеваний.

Поэтому, нужно сосредоточиться на возможностях минимизирования, при невозможности устранения причин, ухудшающих экологическую обстановку, но для этого нужно понять причины, а после этого искать способы решения.

«Причины». Донбасс – это крупный промышленный регион, в котором насчитывается несколько тысяч крупных промышленных предприятий, производственно-промышленных объединений и предприятий топливно-энергетического комплекса, горнодобывающей, металлургической, химической промышленности, тяжёлого машиностроения, строительной отрасли, а также агропромышленного комплекса. Высокая концентрация промышленного и сельскохозяйственного производства, транспортной инфраструктуры, в сочетании с высокой плотностью населения, создали чрезвычайно высокую техногенную и антропогенную нагрузку на биосферу. Суммарная техногенная нагрузка на единицу территории региона в 4 раза выше среднего по Украине. Донбасс обладает запасами почти всех химических элементов. Главным природным богатством региона являются месторождения каменного угля. Его запасы только в Донецкой области оцениваются в 25 млрд. т. Несмотря на спад производства, в результате которого общее количество выбросов и сбросов существенно уменьшилось, нагрузка на биосферу Донбасса по-прежнему остаётся одной из наибольших в Европе. Предприятия региона выбрасывают около трети суммарного объема загрязняющих веществ на Украине. Высокие скорости и масштабы техногенных процессов, громадные перемещения горных масс обуславливают большие объёмы рассеивания многих химических элементов (прежде всего углерода и тяжелых металлов), вызывают накопления в окружающей среде соединений химических элементов в несвойственных природе сочетаниях. Из вышесказанного видно, что Донбасс относится к наиболее критическим по экологической обстановке регионам Украины. Острейшими проблемами региона являются: загрязнение атмосферного воздуха, водного бассейна и почв.

Наиболее «загрязняющими» являются следующие отрасли тяжёлой промышленности области:

- металлургическая промышленность – 33,3 %;
- угольная промышленность – 31,9 %;
- энергетическая промышленность – 30,8 %;
- транспорт – 0,6 %;
- строительство – 0,3 %;
- сельское хозяйство – 0,03 %.

Из этого видно, что металлургическая и угольная промышленность являются одними из самых труднопереносимых нош для нашей экологии. Поэтому хотелось бы остановиться на способах уменьшения их воздействия.

Металлургическое производство оказывает немалое влияние на окружающую среду из-за выброса в атмосферу продуктов сжигания различных видов топлива при работе доменных печей, переработки шихты в них (шихта –

это смесь руды с нерудными добавками и кокса). При этом в атмосферу поступают двуокись углерода и сероводород, а также пыль с содержанием графита, различных металлов легких и тяжелых (алюминий, сурьма, мышьяк, ртуть, свинец, олово и т. д.) в зависимости от характера и назначения металлургического производства. Вредными веществами являются оксиды углерода, серы и азота.

С выбросами сернистого газа связано образование так называемых кислотных осадков, которые наносят большой вред растительному и животному миру, разрушают различные сооружения, памятники архитектуры. Загрязнение окружающей среды металлургическими производствами происходит из-за сточных вод, в которые попадают различные химические соединения, образующиеся в процессе выплавки металлов. Воду металлургическое производство потребляет в больших количествах, поэтому его предприятия всегда сооружают в непосредственной близости от рек и озер или создают специальные гидротехнические сооружения, в которых она накапливается.

В результате такого загрязнения окружающей среды происходит ухудшение здоровья населения, снижается продолжительность жизни, увеличивается смертность.

Добыча угля может привести к ряду неблагоприятных последствий для окружающей среды. При открытой добыче угля шахтами остаются участки земли, которые больше невозможно использовать, тем самым оставляя шрамы на поверхности земли. Реабилитация может смягчить некоторые из этих проблем. В хвостохранилищах находится большое количество кислоты, которая может протекать в водоотки и водоносные горизонты, создавая экологические последствия и влияя на здоровья человека. Могут также происходить проседания земной поверхности в связи с обвалами в подземных туннелях. В ходе операций, по добыче метана могут быть освобождены многие парниковые газы, даже во влажном состоянии способные к возгоранию. Как правило, нарушение почв и связанные с работой шахт виды воздействий в данных условиях способствуют эрозии. Удаление почвенного покрова из такого района изменяет или уничтожает множество природных почвенных свойств, а также может снизить его производительность в сельском хозяйстве.

Ухудшается состояние ручьев, озер, прудов, осушаются болота, гибнут рыбы, водные беспозвоночные и земноводные. Животные могут быть перемещены при условии, что среда обитания в конечном итоге будет восстановлена. Исключением могут быть животные, находящиеся под угрозой исчезновения видов.

Удаление грунта и перемещение верхнего слоя почвы создает обширные неплодородные территории. Нарушение земной структуры не может обеспечить укрытие для большинства живых существ.

«Решения».

Разобравшись с причинами и «главными виновниками» разрушения экологической среды нужно постараться найти способы ликвидации этих причин. Понимая значимость металлургической и угольной промышленности для нашего региона, мы можем лишь постараться свести к минимуму их влияние на окружающую среду.

Наиболее эффективным средством борьбы с выбросами пыли и вредных газообразных компонентов в воздушный бассейн предприятиями является установка газоочистных аппаратов. Однако, как показала практика, пылегазовыделение можно значительно сократить путем их подавления и локального отсоса, а также осуществления ряда мероприятий технологического и планировочного характера. В первую очередь следует внедрять малоотходную технологию, позволяющую значительно уменьшить нагрузку на газоочистные аппараты и тем самым повысить эффективность их работы, а иногда и обойтись без их установки. Важнейшим направлением снижения промышленных выбросов в воздушный бассейн является совершенствование технологии производства процессов и основного технологического оборудования. При выборе технологических агрегатов предпочтение следует отдавать более мощным агрегатам. Например, доменная печь объемом 5000 м<sup>3</sup> заменяет целый доменный цех и только за счет сокращения источников пыли - и газовой выделений значительно сокращаются выбросы пыли и оксида углерода. Замена в металлургических агрегатах топлива электроэнергией существенно снижает выбросы пыли и вредных газов. Исключение излишних операций и промежуточных звеньев, связанных с пыле - и газовой выделением, может способствовать значительному снижению выбросов в атмосферу. 28 Переход от периодических процессов к непрерывным, позволяет сильно сократить пыле - и газовой выделение. Например, переход в доменных цехах от скиповой подачи материалов к транспортерной сокращает пылевыведение в несколько раз. Оснащение технологических агрегатов противопылевыми устройствами значительно уменьшает выделение пыли в атмосферу. Примером подобного рода устройств могут служить аппараты для бездымной загрузки коксовых печей и многосопловые кислородные фурмы. Сокращению количества выбросов способствует также работа на кондиционном сырье, соответствующем техническим условиям.

Попробовав определить причину и возможный способ минимизирования выбросов в окружающую среду предприятиями металлургии, обратим свой взор на предприятия угольной промышленности.

Для уменьшения вредного воздействия на водные и земельные природные ресурсы базовым направлением следует считать применение безотходных технологий добычи угля, а для снижения загрязнения биосферы основное направление — переход к безотходному производству или к безотходным технологиям, а также применение энергосберегающих технологий и технологий очистки и пылегазоулавливания. С целью снижения или исключения вредного влияния на окружающую среду необходимо создавать

оборудование и технологии утилизации сопутствующих ресурсов и отходов угледобычи и переработки.

Это лишь немногие из возможных способов решения столь всеобъемлющей проблемы.

#### Список литературы

1. Зубков Р.М., Матлак Е.С. Экологическая обстановка в донецкой области // Одесский гидрометеорологический институт. Материалы III Всеукраинской научной студенческой конференции "Экологические проблемы регионов": Одесса, 2011 – 321 с.
2. Зубова Л.Г., Зубов О.Р. Экологические и геохимические особенности антропогенных ландшафтов Донбасса. Начальный посібник. - Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2008 – 178 с.
3. Материалы с Википедии: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Донбасс>.

УДК 338.242: 347.775

## **ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ ФОРМ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ДЛЯ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ ЭКОНОМИКИ**

**А.В. Доценко, аспирант**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Доценко А.В. На основании проанализированных форм коммерциализации объектов интеллектуальной собственности, выявлен наиболее эффективный способ становления экономики молодого государства. Благодаря упрощённой, малозатратной форме ведения бизнеса (франчайзинг) предприимчивые слои населения смогут развивать инфраструктуру региона, обеспечивать себя и население рабочими местами, наполнять государственный бюджет, за счёт своевременных налоговых начислений, реализовывать интеллектуальный капитал Донбасса.*

*Ключевые слова: Франчайзинг, развитие, инфраструктура, интеллектуальный капитал, франчайзи, франчайзер.*

*By virtue of forms of intellectual property object commercialization, it is revealed one of the effective way of young country development. Thanks to the cost-effective form of running business (franchising) entrepreneurs will able to develop region infrastructure, produce workplaces, pay taxes to the state budget and use the Donbass's intellectual capital.*

*Keywords: Franchising, development, infrastructure, intellectual capital, franchisee, franchisor.*

**Введение.** В период прогрессивно развивающейся мировой экономики и динамически меняющейся конъюнктуры за частую выигрывает тот субъект хозяйственной деятельности, который лучше адаптируется к окружению. Готовность «принять удар» со стороны конкурентов и «жёстко ответить» – вот залог успеха любого предприятия. Что же влияет на конкурентный потенциал бизнеса? Вопрос является риторическим, так как до сих пор не существует универсального перечня факторов, способствующего повышению потенциала компании. Однако, только наличие материальных ресурсов в виде финансов, сырья, оборудования, человеческого капитала не при каких условиях, не сможет обеспечить доход предприятию и, как следствие, экономике государства в долгосрочный период времени. Именно технология, как объект интеллектуальной собственности, способна в комплексе использовать все конкурентные преимущества предприятия, формируя эффект синергии, делая

бизнес сильнее, а экономику государства более защищённой, технологичной и широко-узнаваемой.

Актуальность данного исследования заключается в анализе и выборе эффективных форм коммерциализации объектов интеллектуальной собственности, способствующих достижению синергетического эффекта при использовании материальных и нематериальных возможностей бизнеса, действуя параллельно с интересами экономики государства.

**Цель исследования.** Учитывая научно-технический потенциал Донецкой Народной Республики и сложности достижения активного прогресса в восстановлении экономического потенциала региона, **целью** работы является анализ, с точки зрения практического применения, имеющихся форм коммерциализации объектов интеллектуальной собственности, для выявления подходящих возможностей стимулирования развития реального сектора экономики государства.

**Методы научных исследований.** Универсальные – абстрагирование, анализ, синтез, дедукция, индукция, обобщение, аналогия.

**Результаты исследования.** Франчайзинг – это вид отношений между рыночными субъектами, когда одна сторона (франчайзер) передаёт другой стороне (франчайзи) за плату (роялти) право на определённый вид бизнеса, используя разработанную бизнес-модель его ведения. Это развитая, и в то же время, простая, малозатратная в плане реализации, форма лицензирования, при которой одна сторона (франчайзер) предоставляет другой стороне (франчайзи) возмездное право действовать от своего имени, используя товарные (торговые) марки, бренды, технологию ведения бизнеса или производства франчайзера [1], [2]. Это уникальный вид коммерциализации, который позволяет франчайзи приобрести имидж и технологию осуществления хозяйственной деятельности благодаря отчислениям в централизованный рекламный фонд франчайзера, компенсирующие расходы на рекламу и маркетинг, обычно составляют 1-5% (в среднем 1,2-1,4%) от общего объема продаж, оплата посреднических услуг – от 5 до 10%, а комиссионный сбор при передаче прав на франшизу – 500-5000 долл. или 5-15% от объема продаж [3], [4].

**Заключение.** Таким образом, детальное изучение способов коммерциализации интеллектуальной собственности, как сопутствующих хозяйственной деятельности форм получения прибыли в комплексной структуре бизнеса, позволит юридическим лицам сделать нужные акценты в управлении для укрепления своих конкурентных позиций.

#### Список литературы

1. Франчайзинг (Franchising) – это // ECONOMIC-DEFINITION.COM: интернет-изд. 2018. URL: [http://economic-definition.com/Business/Franchayzing\\_Franchising\\_eto.html](http://economic-definition.com/Business/Franchayzing_Franchising_eto.html) (дата обращения: 01.10.2018).
2. Шагова О. С. Сущность и роль франчайзинга в современной экономике // Вестник Казанского технологического университета. 2011. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-rol-franchayzinga-v-sovremennoy-ekonomike> (дата обращения: 02.10.2018).



3. Бавыкин И. И., Наливайский В. Ю. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов на основе франчайзинга // Символ науки. 2016. №5-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-otsenki-effektivnosti-investitsionnyh-proektov-na-osnove-franchayzinga> (дата обращения: 02.10.2018).
4. Зими́на Л.Ю. Организация бизнеса на основе франчайзинга: учебное пособие. Ульяновск: УлГУ, 2009. 67 с.

УДК 338.47

## РОЛЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В ЭКОНОМИКЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Л.В. Кравцова, к.э.н., доцент  
В.А. Сильченко, студент

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, ДНР*

*Кравцова Л.В., Сильченко В.А. В статье проанализированы особенности развития транспортной инфраструктуры Донецкой Народной Республики. Дана оценка влияния железнодорожного транспорта на состояние экономики Республики. Намечены перспективные направления совершенствования транспортной отрасли для дальнейшего экономического развития республики.*

*Ключевые слова: транспорт, инфраструктура, экономика, развитие.*

*The article analyzes the features of the development of transport infrastructure of the Donetsk people's Republic. The article assesses the impact of rail transport on the state of the economy of the Republic. The perspective directions of improvement of transport branch for further economic development of the Republic are planned.*

*Key words: transport, infrastructure, economy, development.*

**Введение.** Железнодорожный транспорт, исторически являясь ведущим звеном транспортной системы Донбасса и крупнейшим системообразующим элементом экономики, играет ключевую роль в обеспечении эффективного социально-экономического развития Республики, расширении и углублении интеграционных процессов. Своевременно и качественно удовлетворяя потребности населения, экономики и государства в перевозках, железнодорожный транспорт способствует созданию условий для эффективного функционирования и развития всех отраслей экономики, выравниванию социально-экономического развития городов.

**Материалы исследования.** Объектом научных исследований многих ученых является анализ транспортной отрасли как основы развития территории. Наибольший интерес в настоящее время представляют работы таких ученых, как: П.Е. Честнов, В.И. Якунин, В.В. Абызов и другие.

Научные исследования П.Е. Честнова направлены на изучение основных проблем и сопутствующих рисков для экономики, связанных с недофинансированием развития железнодорожного транспорта, а также предложением возможных методов и способов по оптимизации механизмов финансирования инвестиций в развитие. Особое внимание ученых уделяет

вопросам государственно-частного партнерства при осуществлении инвестиционных вложений на железнодорожном транспорте [1, С.101].

Детальный анализ роли железнодорожного транспорта в развитии экономики Российской Федерации проведен в работе В.И. Якунина. Автор акцентировал внимание на необходимости проведения продуманной государственной транспортной политики [2, С.6].

В.В. Абызов в своей статье проанализировал железнодорожный транспорт как отрасль региональной инфраструктуры объекта управления. Также ученый продемонстрировал место транспорта в классификации инфраструктурных отраслей, его роль в производственной и социальной инфраструктуре регионального и национального хозяйства страны. Описал системные свойства и технико-экономические особенности транспорта как инфраструктурной отрасли. Рассмотрел актуальные вопросы структурных и институциональных преобразований в сфере региональных и транзитных грузо- и пассажироперевозок, реформирование системы органов управления транспортом [3, С.541]. Однако проблема совершенствования системы управления железнодорожного транспорта остаётся актуальной и требует дальнейших исследований.

**Цель исследования** – проанализировать влияние деятельности железнодорожного транспорта на развитие экономики Донецкой Народной Республики.

**Результаты исследования.** На сегодняшний день ГП «Донецкая железная дорога» является одним из крупных государственных предприятий Донецкой Народной Республики. Несмотря на непрекращающиеся боевые действия, Донецкая дорога своевременно обеспечивает потребности государства, юридических и физических лиц в железнодорожных перевозках, работах и услугах, оказываемых железнодорожным транспортом, таким образом, продолжая получать прибыль.

В эффективном развитии конкурентоспособности на региональном и мировом рынках транспортного бизнеса, который одновременно является как национальным железнодорожным перевозчиком грузов и пассажиров, так и владельцем железнодорожной инфраструктуры общего пользования, заключается основная задача дороги.

Стратегические цели ГП «Донецкая железная дорога»:

- увеличение масштаба транспортного бизнеса;
- повышение производственно-экономической эффективности;
- повышение качества работы и безопасности перевозок;
- глубокая интеграция в евро-азиатскую транспортную систему;
- повышение финансовой устойчивости и эффективности.

Государственное предприятие «Донецкая железная дорога» осуществляет следующие виды деятельности:

- грузовые перевозки;
- пассажирские перевозки в дальнем сообщении;

- пассажирские перевозки в пригородном сообщении;
- предоставление услуг инфраструктуры;
- предоставление услуг локомотивной тяги;
- ремонт подвижного состава;
- строительство объектов инфраструктуры;
- научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;
- содержание социальной сферы [4, С.85].

Решение экологических проблем, необходимость возрождения малых монопрофильных городов ДНР ставит вопрос о трансформации ее промышленной инфраструктуры. Одним из направлений, становления экономики государства, является создание современной транспортно-логистической инфраструктуры. Сегодня транспортный комплекс региона представлен автомобильным и железнодорожным транспортом. Достаточно широко представлена в ДНР железнодорожная отрасль (65 % предприятий относятся к данной сфере деятельности). Ее развитию способствуют различные факторы:

- географическое положение республики, которое граничит с территориями с высокой степенью экономического развития;
- через территорию ДНР проходят международные, европейские и национальные транспортные коридоры;
- технико-экономический потенциал железнодорожных путей ДНР позволяет осуществлять значительный объем пассажирских и грузовых перевозок.

В качестве вектора дальнейшего развития транспорта и всей его инфраструктуры выбрана ориентация на Российскую Федерацию. Ориентация в перспективных направлениях пассажиропотоков и грузопотоков, в адаптации нормативно-правовой базы, технических регламентов к требованиям Российской Федерации. Такая ориентация предполагает определение инновационных перспектив развития транспортной отрасли. Наиболее приоритетным направлением реализации стратегической программы развития ДонЖД является активизация инновационной деятельности, предусматривающей применение принципиально новых подходов к корпоративному управлению предприятием. Достижение указанной цели затруднено проблемами, характерными для состояния производственной базы предприятия, главной из которых выступает преобладание на железнодорожном транспорте не только физически, но и морально устаревших основных фондов с высоким уровнем износа и ресурсоемкости. В связи с этим, основной задачей ГП «ДонЖД» является модернизация и техническое перевооружение отрасли, для чего необходимо создание здорового инновационного климата предприятия. Это требует объективного теоретического анализа сущности и тенденций развития инновационной деятельности железных дорог, выяснения противоречий, отрицательно сказывающихся на экономических результатах и на скорости инновационных

преобразований на железных дорогах, а также детальной оценки эффективности инновационного процесса как деятельности, направленной на достижение стратегических целей предприятия.

Учитывая вышесказанное, следует сказать, что совершенствование железнодорожной инфраструктуры для экономического развития Донецкой Народной Республики должно опираться в первую очередь на научно-обоснованные разработки и обеспечить:

- главенствующее развитие железнодорожной инфраструктуры по сравнению с другими отраслями экономики, позволяющее снять транспортные ограничения в производстве, сфере обращения и социальной сфере;
- адекватность развития транспортной системы общим социально-экономическим требованиям, предъявляемым к ней как экономикой, так и населением страны;
- рациональные схемы транспортно-экономических связей;
- согласованное развитие и экономически рациональное сочетание всех видов транспорта в соответствии с направлениями их эффективного использования, обеспечивающее снижение транзакционных и удельных транспортных издержек [5, С.147].

**Выводы.** Таким образом, модернизация железнодорожной инфраструктуры Донецкой Народной Республики, реализация выше указанных положений позволит улучшить экономические показатели Республики, повысить эффективность транзитного потенциала республики, а также будет способствовать возрождению депрессивных территорий.

#### Список литературы

1. Честнов П. Е. Развитие инфраструктуры железнодорожного транспорта как метод укрепления национальной экономики [Текст] / П. Е. Честнов // *Transport Business in Russia* – 2013. № 4. – С. 101-103.
2. Якунин В. И. Железнодорожный транспорт и экономическое развитие России [Текст] / В. И. Якунин // *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право* – 2013. № 3. – С. 6-17.
3. Абызов В. В. Специфика транспорта как отрасли региональной инфраструктуры [Текст] / В. В. Абызов // *Вестник Тамбовского университета* – 2013. № 12. – С. 541-546.
4. Михайловский Д. Н. Инновационное развитие (мир инноваций: проблемы и решения): монография / Д. Н. Михайловский и др. – Москва : МГУП имени Ивана Федорова, 2013. – 350 с.
5. Терешина Н. П. Управление инновациями на железнодорожном транспорте: монография / Н. П. Терешина [и др.] ; под общ. ред. Н. П. Терешинной. – Москва : МИИТ, 2014. – 304 с.

УДК 658.562.6

## МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

В.А. Горovenko, ст. преподаватель

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г.Донецк, ДНР

*Горovenko В.А. В статье рассмотрены особенности управления качеством продукции на промышленном предприятии. Предложены направления улучшения управления качеством продукции и алгоритм контроля качества в процессе производства.*

*Ключевые слова: качество продукции, управление качеством продукции, система.*

*The article deals with the peculiarities of product quality management at an industrial enterprise. The directions of improvement of quality management of production and the algorithm of quality control in the course of production are offered.*

*Keywords: product quality, product quality management, system product quality control.*

**Постановка проблемы.** Спад производства и снижение экономического потенциала Донецкого региона негативно повлияли на качество и конкурентоспособность промышленных товаров, работ, услуг, внедрение современных методов управления качеством. На данном этапе развития экономики региона важным условием успешного функционирования промышленного предприятия является выпуск высококачественной продукции, что способствует повышению ее конкурентоспособности на отечественных и зарубежных рынках сбыта.

Проблема управления качеством продукции промышленных предприятий может быть решена посредством обоснования новых методологических подходов по построению эффективной системы качества продукции.

В отечественной и зарубежной экономической литературе достаточно глубоко изучались вопросы управления качеством продукции. Значительный научный вклад в разработку теоретико-методических основ развития системы управления качеством продукции на промышленном предприятии посвящены научные труды Вакуленко А. В., Михеева Е. Н., Момота В., Федорова Г. и других ученых.

**Цель статьи** состоит в теоретическом обосновании и разработке практических рекомендаций по управлению качеством продукции на предприятии.

**Изложение основного материала исследования.** Интеграция в зарубежные рынки обуславливает формирование действенной политики по

обеспечению качества продукции промышленных предприятий в направлениях внедрения современных методов управления качеством и деловым совершенством, разработку и внедрение систем менеджмента качества, экологического управления, других систем управления и принципов всеобъемлющего управления качеством, признанных в Европе и в мире.

Развитие процессов интеграции и глобализации экономики обуславливает необходимость создания интегрированных систем управления качеством продукции на отечественных предприятиях, которые используют взаимосвязанную систему стандартов и имеют конкурентные преимущества для обеспечения качества продукции. Исследование существующих подходов к управлению качеством [1] позволило сделать вывод, что сегодня отсутствуют экономические обоснование системы управления качеством продукции, которые бы обеспечивали эффективность процесса управления качеством посредством интеграции процессов управления трудовым потенциалом как основного фактора качества труда и бизнес-процессов управления качеством продукции.

Учитывая сказанное, проблема создания эффективной системы управления качеством продукции на основе интегративного подхода является особенно актуальной. Динамичность требований к качеству продукции обуславливает необходимость применения системного подхода к управлению качеством продукции, что позволяет учитывать взаимосвязи между субъектами и объектами управления качеством, исследовать закономерности их изменения, обеспечивать комплексное воздействие на характеристики и уровень качества.

Так же важной научной задачей является обоснование структуры системы управления качеством продукции на предприятии для обеспечения выполнения им функционального назначения. Использование в практике отечественных предприятий интегрированных систем управления качеством позволяет повысить качество продукции, конкурентоспособность предприятий за счет применения системного и процессного подходов к управлению предприятием, инвестиций в интеллектуальный капитал.

Интегрированная система управления качеством продукции является инструментом обеспечения производительности труда на основе максимальной реализации трудового потенциала и достижения целей в области качества. [2] Ее особенностью является методологический подход к интеграции процессов управления трудовым потенциалом, что позволяет активизировать развитие интеллектуального капитала предприятия с целью повышения качества продукции. Следует акцентировать внимание на том, что активное развитие процессов глобализации обуславливает изменение систем управления качеством, которые существуют на отечественных предприятиях. Одним из прогрессивных направлений таких изменений является внедрение интегрированных систем управления качеством, отвечающих требованиям существующих международных стандартов на системы качества. [3].

Основными препятствиями на пути внедрения интегрированных систем управления качеством продукции является то, что далеко не все промышленные объекты региона прошли сертификацию по международным

стандартам систем качества, а их внедрение требует дополнительных затрат. Усложняется ситуация негативным влиянием экономико – политической обстановки, которая не позволяет промышленным предприятиям пока уделять должное внимание вопросам совершенствования производства, использованию новых подходов к организации и технологии управления качеством, методам ее оценки.

Эффективность формирования интегрированных систем управления качеством продукции промышленных предприятий в значительной степени зависит, прежде всего, от позиции и убеждений менеджмента в целесообразности и необходимости этих действий. В построении таких систем должен принимать участие весь коллектив предприятия, для которого процесс формирования качества производства продукции является неотъемлемым элементом общей производственной культуры и этики

**Выводы.** Построение, внедрение и сертификация интегрированной системы управления качеством продукции промышленных предприятий предоставит им ряд конкурентных преимуществ и уверенность в таком уровне производства продукции и предоставления услуг, который отвечает требованиям международных стандартов и обусловлено острой конкурентной борьбой на внутреннем и внешнем рынках.

#### Список литературы

1. Момот А.И. Менеджмент качества и элементы системы качества : Учебник. -2-е изд., доп. и расш. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 320с. – С.11-17.
2. Момот А.И. Экономический механизм управления качеством / ДонНТУ. – Донецк : Норд-Пресс, 2005. – 383 с. – С.49-62.
3. Гвоздева С.М. Сертификация как инструмент повышения качества продукции. / Гвоздева С.М. // Известия Саратовского Университета. Серия Экономика. Управление. Право. – 2010. -№ 1. – С.63 – 67.



## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДНР

А.Ю. Гончарук

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Гончарук А.Ю. В данной статье рассматривается экономический потенциал Донецкой Народной Республики (далее-ДНР) и его развитие. Статья знакомит с основными элементами индустрии и развитием банковской системы. Особое внимание акцентируется на том, какие меры применяются для дальнейшего развития. Выделяется и описываются характерные особенности Донбасса до военного положения. Вывод сделан на основе анализа устранения экономических проблем ДНР*

*Ключевые слова: Экономический потенциал, индустрия, промышленность, банковская система.*

*This article discusses the economic potential of the DPR and its development. The article introduces the main elements of the industry and the development of the banking system. Particular attention is focused on what measures are used for further development. The characteristic features of Donbass before martial law are singled out and described. The conclusion is made on the basis of the analysis of elimination of economic problems of the Donetsk people's Republic.*

*Keywords: Economic potential, industry, industry, banking system.*

Экономический потенциал – это совокупность отраслей, предприятий, хозяйств осуществлять производственно-экономическую деятельность, выпуская продукцию, товары и услуги, удовлетворяя запросы населения.

В данной работе характеризуется экономический потенциал Донецкой народной республики на данный период времени. Целью исследования является, рассмотрение перспектив развития экономики ДНР в промышленных комплексах, а также деятельности Центрального Республиканского Банк (ЦРБ). Актуальность данной темы заключается в привлечение внимания к недостаткам развития экономики ДНР для дальнейшего устранения этих проблем.

До войны Донбасс являлся одним из крупных индустриальных регионов Украины. Основными элементами индустрии вплоть до войны считались металлургия, машиностроение, химическая, угольная, легкая и пищевая промышленность. В связи с активными боевыми действиями индустрия Донбасса стремительно ухудшилась. Появились проблемы с поставками материала и сбытом готовой продукции. Но, несмотря на трудности, в Республике продолжают работать 38 компаний, такие как Донецкгормаш, Ясиноватский, Горовский и Маеевский машиностроительные фабрики. В перечень компаний металлургического комплекса входит 21 хозяйствующий субъект, такие как Юзовское электрометаллургическое предприятие,

Донпромкабель, ПКП «Металлист», ООО Силур, завод алюминиевых профилей и т.д. Помимо этого, в местности, подконтрольной ДНР, также действует несколько крупных индустриальных компаний, пребывающих в украинской юрисдикции. Эти предприятия продолжают являться основными субъектами на экономической карте Донбасса. Большая доля для индустриальной возможности ДНР сконцентрирована в Донецке, Макеевке, Горловке и Енакиево. Это демонстрирует значительный перекося в распределении имеющихся индустриальных возможностей, требующих постепенного устранения.

Промышленность Донецка обладает аналогичной с Республикой структурой. Базу возможности мегаполиса формируют компании машиностроения (22 ед.), пищевой (20 ед.), химической (19 ед.) и легкой (10 ед.) индустрии. Помимо выше перечисленных, в городе действует 11 компаний по изготовлению строительных материалов. Однако, это 30% от тех промышленных возможностей, которыми владел Донецк до войны.

Кроме промышленности, в ДНР развивается банковская система. С 2017 года в ДНР начал работу Центральный Республиканский Банк (далее – ЦРБ). Его работу определяет положение расчетно-кассового центра. Вопросами расчетно-кассового центра считаются: осуществление ключевых течений общегосударственной денежно-кредитной политической деятельности, предоставление платежной концепции, урегулирование валютного рынка и рынка денежных средств и др.

Деятельность ЦРБ посылается и согласовывается рекомендацией Министров ДНР посредством Министра капиталов ДНР. По причине отсутствия своей денежной единицы, в ДНР в качестве валютной единицы применяется российский рубль. Кредитных процедур в ДНР, вплоть до данного периода, не осуществляются. Банки ДНР презентованы 257 филиалом в 24 населенных пунктах республики. Больше всего филиалов действует в Донецке (106), Макеевке (39) и Горловке (20). Постепенно увеличивается линия банкоматов. На декабрь 2016 года в местности ДНР действует 8 оформленных в ЦРБ экономических органов и 241 отделение осуществляет обслуживание по размену денежной единицы.

Число раскрытых счетов в банке ДНР по состоянию на декабрь 2016 года превышало 440 тысяч. Из них бюджетные организации составляют порядка 40 тысяч единиц, юридические лица – свыше 16 тысяч, физические лица – свыше 380 тысяч. Так же нужно отметить, что по окончанию на 2016 год ЦРБ утвердил распоряжение «Об утверждении Законов извлечения резидентами кредитов с нерезидентов».

Таким образом, несмотря на боевые действия, экономика ДНР не стоит на месте. Возобновляется промышленный комплекс, развивается банковская система. Республика обладает индустриальным потенциалом, и имеет шанс развиваться, как самостоятельно внутри территории, так и с помощью заграничных стран, например:

1. работа с владельцами компаний по их реинтеграции в экономику Республики;

2. получение статуса максимального благоприятствования в внешнеэкономических взаимоотношениях с Российской Федерацией;

3. нахождение способов возобновления экономических, производственных, торговых и пр. отношений с оставшейся под контролем Украины частью Донбасса, возможно, как с заграничным представителем;

4. упрощение режима торговли с ЛНР, РФ;

5. объединение в финансово-кредитную систему РФ;

6. увеличение регуляторных функций ЦРБ ДНР с перспективой передачи функции расчётно-кассового обслуживания иным муниципальным банкам;

Основательная проработка возможных путей решения проблем даст возможность не только ставить конкретные задачи согласна возобновлению, но и по развитию экономики Донецкой Народной Республики.

#### Список литературы

1. Экономика Донецкой Народной Республики: состояние, проблемы, пути решения: научный доклад / Под ред. А.В. Половяка, Р.Н. Лены; Институт экономических исследований. – Донецк, 2017.

2. Потенциал экономики ДНР [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://delovoydonbass.ru/news/economy/potencial\\_ekonomiki\\_dnr/](http://delovoydonbass.ru/news/economy/potencial_ekonomiki_dnr/), свободный. – 23.10.2018. – 16.50

3. Вяточкин С.В. Региональная экономика ДНР: что осталось и какие мы имеем перспективы развития? / С.В Вяточкин // Деловой Донбасс. – 2017. – 27 апреля.

УДК 355.4:504.5:338

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

М.Г. Конышева, студент

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Конышева М.Г. В представленной статье рассмотрены основные проблемы развития инновационного потенциала Донецкой Народной Республики в условиях становления государственности и формирования законодательной базы. Поиск путей привлечения иностранного капитала для развития собственного производства и внутреннего рынка.*

*Донецкой Народной Республике необходим переход на более эффективное финансирование инновационной деятельности. Необходимо создать республиканский инновационный фонд, который бы финансировал венчурные проекты и «стартапы». Деятельность инновационного фонда должна заключаться не только в финансовой поддержке, но и в научно-экспертной, юридической, организационной помощи субъектам хозяйствования.*

*В государстве есть ряд факторов, которые могут способствовать развитию предпринимательских структур венчурного капитала. К этим факторам следует отнести: наличие дешевой, высококвалифицированной и творческой рабочей силы, большие запасы сырьевых ресурсов.*

*Для Донецкой Народной Республики как государства с развивающейся экономикой только инновационная стратегия должна определять путь социально-экономических и преобразований. Инновационные механизмы экономического развития должны использовать имеющийся научно-технический потенциал и базироваться на соответствующей инфраструктуре.*

*Ключевые слова: политика, инфраструктура, развитие, территория, экономика, инвестиции.*

*In the presented article, the main problems of the development of the innovative potential of the Donetsk People's Republic in the context of the formation of statehood and the formation of a legislative base are considered. Search for ways to attract foreign capital for the development of its own production and the domestic market.*

*Donetsk People's Republic needs a transition to more efficient financing of innovation activities. It is necessary to create a republican innovation fund that would finance venture projects and start-ups. The activities of the innovation fund should consist not only in financial support, but also in scientific expert, legal, organizational assistance to business entities.*

*There are a number of factors in the state that can contribute to the development of entrepreneurial venture capital structures. These factors include: the availability of cheap, highly skilled and creative workforce, large reserves of raw materials.*

*For the Donetsk People's Republic as a state with a developing economy, only an innovation strategy should determine the path of socio-economic and transformations. Innovative mechanisms of economic development should use the existing scientific and technical potential and be based on appropriate infrastructure.*

*Keywords: Politics, infrastructure, development, territory, economy, investments.*

*Введение.* В условиях становления государственности и формирования законодательной базы в Донецкой Народной Республике возникает необходимость развития региона с привлечением иностранного капитала и инвестиций. Полномочия в сфере экономического развития, формирования инфраструктуры республики лежат на Министерстве экономического развития и Министерстве транспорта Донецкой Народной Республики. Именно на эти министерства возлагается одна из самых важных функций – обеспечение стратегического планирования экономики и государственная политика в сфере инновационных технологий развития инфраструктуры Донбасса. Для достижения приведенных функций необходима комплексная стратегическая программа с указанием порядка действия и установленная на определенный срок.

Актуальность исследования проблем формирования инновационной политики в Донецкой Народной Республике не вызывает сомнений, хотя формирование инновационной системы нового типа только началось. Актуальность проведения инновационных реформ возрастает в связи с тем, что современная экономика стремится к вхождению в интеграционный процесс с Российской Федерацией. Преодоление отставания практически во всех отраслях и производствах предполагает усиление инновационного характера предпринимательской деятельности, формирование особой инновационной сферы. Здесь же можно и добавить послабление налоговой нагрузки на малый бизнес.

*Цель исследования.* Целью научной статьи является исследование проблем, которые мешают развитию инновационной политики ДНР в условиях становления государственности. Обосновать необходимость инновационных преобразований в республике.

*Материал и методы.* За последнее время в республике все чаще встает вопрос перехода экономики ДНР на путь инновационных преобразований, за счет которых прогнозируется возможность повышения конкурентоспособности национальной экономики и "долгосрочного роста".

Вопрос финансовой поддержки важных сфер жизнедеятельности страны решаются путем постоянного перераспределения ресурсов по принципу ручного управления, основным рычагом которого служит субъективный

фактор. Однако и сегодня реальных фундаментальных шагов по внедрению инновационных реформ в государстве не достаточно. Такое реформирование требует значительных капиталовложений, однако ни государство, ни предприниматели, ни бизнесмены их не имеют.

*Результаты исследования.* Инновационная деятельность предприятий республики в период становления претерпела негативных изменений, которые обусловлены влиянием внешних и внутренних факторов.

К числу внешних факторов следует отнести: военная агрессия со стороны Украины, экономические (системный кризис, отсутствие государственного финансирования); юридические (несовершенство законодательной базы), научно-технические (несовершенство научно-технической политики государства) социальные (низкий уровень жизни, отток кадров).

К внутренним факторам, которые повлияли на инновационную деятельность, следует отнести: сокращение показателей снятия с производства устаревших видов техники, отсутствие надлежащего поощрения изобретателя и рационализатора, низкий уровень инновационной культуры.

Для успешного преодоления этих негативных последствий основной целью государства должно стать создание и внедрение обоснованной стратегии развития инвестиционного и инновационного сектора экономики [4].

Для того, чтобы максимально ускорить и повысить эффективность внедрения инновационных преобразований целесообразно ориентироваться на опыт развитых стран мира - США, ФРГ, Японии, Китая. Именно в этих странах достижения достаточно высокого ценятся: рабочей силы, учеными и специалистами, продолжается наращивание количества ученых-исследователей, разработчиков новых технологических систем и робототехники. Одновременно, в других странах увеличиваются расходы на научно-исследовательские работы. Расширяются сети научных и инновационных организаций, растет уровень общего образования населения, его профессиональной подготовки [2].

В развитых странах удельный вес финансирования из бюджета значительно меньше, чем в развивающихся странах. Это связано не с снижением бюджетного финансирования, а с увеличением затрат на науку со стороны предприятий. Так, в США из бюджета на науку финансируется 46% средств, а со стороны предприятий - 50%, из других источников - 4%, соответственно в Японии - 20%, 80%, а в Аргентине - 85%, 8%, 7% [3].

Также в высокоразвитых странах ЕС, США, Японии, наблюдается быстрый рост международного сотрудничества в сфере науки и технологий субъектами всех институциональных уровней. Это обусловлено:

- глобализацией инвестиций;
- быстрыми темпами технологического обновления основных факторов производства, сокращение жизненных циклов продукции;
- интернационализацией системы подготовки и переподготовки персонала.

На мировом рынке наукоемкой продукции четко прослеживается тенденция усиления конкуренции. В связи с этим, все большая доля расходов

предприятий переносится из сферы производства в сферу исследований и разработок новых технологий и изделий. Инновации сегодня - наиболее эффективное средство технологического развития предприятий, обеспечение сильных рыночных позиций, основанных на существенных конкурентных преимуществах, что позволяет выйти из состояния экономической депрессии [1].

Донецкой Народной Республике необходим переход на более эффективное финансирование инновационной деятельности. Необходимо создать республиканский инновационный фонд, который бы финансировал венчурные проекты и «стартапы». Деятельность инновационного фонда должна заключаться не только в финансовой поддержке, но и в научно-экспертной, юридической, организационной помощи субъектам хозяйствования.

В государстве есть ряд факторов, которые могут способствовать развитию предпринимательских структур венчурного капитала. К этим факторам следует отнести: наличие дешевой, высококвалифицированной и творческой рабочей силы, большие запасы сырьевых ресурсов.

Актуальной задачей является создание новых форм управления циклом «наука - техника - производство», к которым относятся технопарки и технополисы. В городах республики, имеют мощный научно-технический потенциал, целесообразно создавать технопарки в форме агломерации наукоемких фирм и предприятий. Создание технополисов придаст новый импульс для структурных изменений в традиционных промышленных участках.

Итак, развитие современного производства должно базироваться на новейших достижениях в области техники и технологии, передовых организационных формах и принципиально новых методах инновационной деятельности с целью сокращения цикла «наука - производство», а венчурный капитал должен стать эффективным методом финансирования инноваций и научно-технического прогресса.

*Выводы.* Для Донецкой Народной Республики как государства с развивающейся экономикой только инновационная стратегия должна определять путь социально-экономических и преобразований. Инновационные механизмы экономического развития должны использовать имеющийся научно-технический потенциал и базироваться на соответствующей инфраструктуре.

Основой инновационного развития должна быть усовершенствованная система государственного регулирования инновационной деятельности; обеспечение формирования приоритетных направлений инновационной деятельности; координация деятельности центральных и местных органов исполнительной власти в цели создания и функционирования технологических парков и инновационных структур и других типов; формирование государственных инновационных программ и государственных заказов на инновационную продукцию; создание индустрии венчурного финансирования.

## Список литературы

1. Гончаренко Л. Инновационная политика [Текст] / Л. Гончаренко. - М: Кнорус, 2012. - 352 с.
2. Гришин И.Я. Национальная идея тотальных инноваций и информационная технология клиент-сервер [Текст] / И.Я. Гришин // Вестник УАДУ. - 2015. - №2. - 208 с.
3. Каракай Ю. Роль государства в стимулировании инновационной деятельности [Текст] / Ю. Каракай // Экономика. - №3. - 2017. - 158 с.
4. Чухрай Н.И. Организационно-управленческие инновации в экономике, опирается в знание [Текст] / Н.И. Чухрай. - Х.: ИНЖЕК, 2016. - 133 с.



## ЭЛЕКТРОННОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Д.А. Левина, магистрант  
Е.Н. Вишневецкая, к.э.н., доцент

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк,  
кафедра экономической теории и государственного управления

*Левина Д.А., Вишневецкая Е.Н. Во многих странах мира получил развитие новый способ взаимодействия государства и граждан на основе активного использования информационно-коммуникационных технологий для повышения эффективности предоставления государственных услуг – электронное правительство. Целью статьи является исследование проблем становления электронного правительства в Донецкой Народной Республике (ДНР). Выполненный анализ показал, что ДНР стоит на пороге третьего (транзакционного) этапа развития электронного взаимодействия исполнительной власти с гражданским обществом, переход на который позволит придать новый импульс работе общественных институтов в Республике.*

*Ключевые слова: электронное правительство, информационно-коммуникационные технологии, электронный документооборот, государственные услуги, государственное управление*

*In many countries of the world, a new way of interaction between the state and citizens has been developed on the basis of the active use of information and communication technologies to improve the efficiency of providing public services - electronic government (e-government). The purpose of the article is to study the problems of the formation of e-government in the Donetsk People's Republic (DPR). The analysis showed that the DPR is on the threshold of the third (transactional) stage of development of electronic interaction between the executive and civil society, the transition to which will give a new impetus to the work of public institutions in the Republic.*

*Keywords: electronic government, information and communication technologies, electronic document management, public services, public administration*

К особенностям развития современного мира относится повсеместное использование интернета, информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), широкое распространение электронного документооборота. Большой популярностью стал пользоваться новый способ взаимодействия государства и граждан на основе активного участия использования ИКТ в целях повышения

эффективности предоставления государственных услуг – т. н. «электронное правительство».

Электронное правительство (англ. e-Government) можно охарактеризовать, как организацию внутренних и внешних отношений государственных структур на основе использования возможностей интернета и ИКТ с целью оптимизации предоставляемых услуг, повышения вовлеченности общества в вопросы государственного управления и совершенствования внутренних бизнес-процессов.

Отправным пунктом для создания электронного правительства в странах мира послужило подписание лидерами Большой восьмёрки в 2000 году Хартии глобального информационного общества на саммите в Окинаве (Япония). С 2001 года Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН (UN DESA) осуществляет мониторинг развития электронного правительства в 192 странах мира. Основным инструментом для проведения сравнений является Индекс развития электронного правительства ООН (англ. E-Government Development Index, EGDI). Этот комплексный показатель оценивает готовность государства и его возможности в использовании информационно-коммуникационных технологий для предоставления гражданам общественных услуг [1, с.172]. Согласно рейтингам, тенденция к внедрению электронного правительства охватила 86,4% стран мира (более 190 стран из 220).

Один из известных теоретиков в этой сфере Д. Вест называет переход к электронному правительству не радикальной, а «частичной реформой», т.е. реформой, которая постепенно, шаг за шагом методом проб и ошибок обеспечивает серию улучшений и может в перспективе породить (непредвиденный) кумулятивный эффект [2, с. 23]. Следуя лучшему зарубежному опыту, эту реформу нужно продвигать и в Донецкой Народной Республике.

*Целью* данной статьи является исследование движения системы государственного управления в ДНР в русле мировых тенденций и становление «электронного правительства» в Республике для повышения эффективности взаимодействия государства с предприятиями и гражданами.

На постсоветском пространстве уже наблюдаются важные цифровые новшества в сфере экономики и государственного управления. В частности, заслуживают внимания опыт Эстонии, Казахстана, Беларуси. Что касается России, то в 2012 году она совершила рывок с 59-й позиции в рейтинге 2010 года на 27-ю позицию. Этот успех объясняется созданием в Российской Федерации «очень солидного и репрезентативного портала государственных услуг со ссылками на все министерства и ведомства и богатым набором технических функций», который обеспечивает точку единого доступа ко всем государственным и муниципальным услугам [3, с. 36]. В 2017 году Правительство Российской Федерации разработало и утвердило Государственную программу «Информационное общество», рассчитанную до 2020 года, которая является движением в направлении цифровой экономики. Для её реализации потребуются обеспечить предоставление государственных и муниципальных услуг в электронной форме, создать многофункциональные

центры и Единый портал государственных услуг, сформировать систему межведомственного электронного взаимодействия, обеспечить развитие базовых государственных информационных ресурсов (национальных баз данных), предоставление общих сервисов, например, идентификации и аутентификации, сведений из платёжных систем и др. [4, с. 5].

Такой активный переход к электронному правительству рассматривается не просто как способ резкого повышения качества государственного управления, но и кардинального изменения его сущности: вместо иерархической, малоподвижной и закрытой управленческой системы должны появиться гибкие, связанные по горизонтали структуры, оперативно взаимодействующие между собой, открытые для контроля в любом звене, быстро и качественно взаимодействующие с гражданами.

Степень зрелости электронного правительства проходит несколько стадий.

Первая стадия – «информационное присутствие» – характеризуется тем, что органы власти имеют собственные сайты, где публикуется актуальная информация об их деятельности и оказываемых услугах. На этой стадии реализуется только одностороннее распространение информации органом власти.

Вторая стадия – «интерактивное взаимодействие» – предполагает дополнительные коммуникационные возможности для пользователей и унификацию требований к дизайну и информационному наполнению ресурса. Зачастую взаимодействие может осуществляться через специально созданный на сайте форум или посредством электронной почты.

Третья стадия – «транзакционное взаимодействие» – предполагает расширение коммуникационного функционала. На порталах появляются «личные кабинеты», и пользователи могут совершать простейшие действия в онлайн-режиме. Например, они могут изменить свои данные, оплатить штрафы, налоги, осуществить другие транзакции. Осуществляемые пользователем действия приобретают юридическую значимость без подтверждения их на бумажном носителе.

Четвертая стадия – «трансформация административных процедур» – предусматривает повышение уровня интерактивности государственных органов, предоставление большинства государственных услуг в электронном виде, а также возможность постоянной коммуникации с органами власти с целью участия в принятии некоторых управленческих решений. Участие в разработке мер регуляторного воздействия, обсуждение планируемых к принятию законопроектов, участие в выработке стратегий развития – все эти возможности появляются у граждан на данной стадии развития электронного правительства [5, с.29-30].

От первой к четвертой стадии растут требования к информационной безопасности, организации хранения и использования персональных данных, а также к компьютерной грамотности и технической оснащённости пользователей. Последнее обстоятельство является зачастую причиной «цифрового неравенства», возникающего при отсутствии у части граждан

достаточного образования и навыков, а также средств на приобретение современной техники.

На сегодняшний день и в Республике электронное правительство, пусть и не быстрыми темпами, но постепенно внедряется в систему (как внутреннего, так и внешнего) государственного управления. Для его становления и внедрения в ДНР уже предприняты ряд шагов:

- назначен руководитель по информационным технологиям и формированию электронного правительства;

- ведено понятие «электронного документа» в основные понятия по разработке инструкций по делопроизводству в органах исполнительной власти;

- намечены правительственные планы полноценного внедрения электронной цифровой подписи с определением сроков введения и стоимости сертификата;

- введена электронная отчетность в органах власти, министерствах и ведомствах;

- положено начало созданию на официальных сайтах органов исполнительной власти «личных кабинетов».

Таким образом, можно констатировать, что на сегодняшний день ДНР осуществила не только значительный рывок в построении государства, но и сделала важные шаги в создании электронного правительства. Стоит отметить, что молодое государство стоит на пороге третьего (транзакционного) этапа развития электронного взаимодействия исполнительной власти с гражданским обществом.

Для дальнейшего эффективного движения в данном направлении необходимо:

- во-первых, разработать «дорожную карту» введения электронного правительства Республики, в которой отразить поэтапный план перехода к предоставлению государственных услуг в электронном виде с указанием сроков его внедрения;

- во-вторых, завершить процесс внедрения электронной цифровой подписи;

- в-третьих, внедрить внешний электронный документооборот между субъектами (правительство – местные органы власти – граждане – коммерческий сектор), который позволит ускорить процесс передачи и обработки информации.

Все эти меры призваны придать новый импульс работе общественных институтов в Республике, а информатизация должна стать приоритетным направлением совершенствования механизма государственного управления, которая способна создать предпосылки для достижения нового уровня его качества.

Выводы: Подводя итоги вышеизложенному, следует отметить, что модернизацию системы управления экономикой ДНР следует осуществлять в русле прогрессивных мировых тенденций, основываясь на новом способе взаимодействия государства и граждан посредством активного использования ИКТ в целях повышения эффективности предоставления государственных услуг – электронного правительства. Выполненный анализ показал, что ДНР

стоит на пороге третьего (транзакционного) этапа развития электронного взаимодействия исполнительной власти с гражданским обществом. Дальнейшая работа в этом направлении позволит придать новый импульс эффективности работы общественных институтов в Республике. Однако, всё это требует дополнительных усилий от органов власти и гражданского общества, которые совместно в рамках государственно-частного партнёрства должны осмыслить новые возможности и проблемы, разработать и реализовать соответствующие стратегические инициативы.

#### Список литературы:

1. Габазова Я.Д., Голева Г.А. Международная оценка развития электронного правительства в Российской Федерации (на примере индекса развития электронного правительства ООН) // Молодой исследователь Дона. – 2017. – № 5 (8). – С. 170–177.
2. Трахтенберг А.Д. Переход к электронному правительству: почему ожидания постоянно расходятся с реальностью // PR и реклама в изменяющемся мире: Региональный аспект государства: Алтайский государственный университет (Барнаул) ISSN. – 2003. – № 11. – С. 19–27.
3. Дьякова Е.Г. Переход к электронному правительству и национальная специфика: чему учит опыт Китая? // Социум и власть. – 2013. – № 3 (41). – С 36-39.
4. Всемирный Банк, Институт развития информационного общества. Цифровое правительство 2020. Перспективы для России. 2016. – 79 с.
5. Клименко А.В., Минченко О.С. Полномочия, функции и услуги исполнительной власти: соотношение, классификация и основные характеристики // Проблемы управления: теория и практика. – Москва. – 2016. – № 1. – С. 7-37.

УДК 502/504

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО  
РАЗВИТИЯ ГОРОДА КИРОВСКОЕ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ  
РЕСПУБЛИКИ**

**Е.Р. Михайлёва, студент  
О.Н. Калинин, к.т.н., доцент**

*ГОУВПО «Донецкий Национальный Технический Университет», г. Донецк, ДНР*

*Цель: решение проблемы формирования рациональной системы развития малых городов и усиление их значения в обеспечении устойчивого развития Донецкой Народной Республики посредством выявления индикаторов и индексов устойчивого развития.*

*Результаты исследования: раскрыть весь потенциал малых городов, в том числе города Кировское можно за счёт привлечения инвесторов, которые создадут рабочие места, сформируют современную инфраструктуру города.*

*Выводы: устойчивое развитие Донецкой Народной Республики, возможно обеспечить при переориентации на выполнение не только промышленных функций, но и, например, научно-образовательных, рекреационных, транспортных и т.д.*

*Ключевые слова: концепция устойчивого развития, малый город, социальная сфера, экономическое развитие, природная среда, индексы устойчивого развития, индикаторы устойчивого развития.*

*Objectiv: to solve the problem of forming a rational system for the development of small cities and strengthening their significance in ensuring the sustainable development of the Donetsk People's Republic through the identification of indicators and indices of sustainable development.*

*Results of the research: to unleash the full potential of small cities, including the city of Kirovskoe, it is possible by attracting investors who will create jobs, create a modern infrastructure of the city.*

*Conclusions: sustainable development of the Donetsk People's Republic, it is possible to ensure that when reorienting to perform not only industrial functions, but also, for example, scientific and educational, recreational, transport, etc.*

*Keywords: concept of sustainable development, small city, social sphere, economic development, natural environment, indices of sustainable development, indicators of sustainable development.*

По определению ООН, «устойчивый город является городом, в котором достижения в общественном, экономическом, и физическом развитии постоянны. Устойчивый город постоянно обеспечен природными

ископаемыми, от которых зависит устойчивое развитие». Говоря иначе, по мнению мирового сообщества, устойчивое развитие города обеспечивает его населению безопасность и высокое качество жизни при сохранении природной среды, ресурсов и экологического равновесия всей экономической и общественной деятельности горожан [1].

Крупнейшие города притягивают основную часть инвестиций, в них концентрируется платёжеспособный спрос, развито промышленное производство, высок уровень заработной платы. Средние и малые города менее привлекательны для бизнеса и населения, замедляют своё развитие относительно крупных. Поэтому в современных условиях научные исследования в области значения малых городов в обеспечении устойчивого развития ресурсного региона являются актуальными и своевременными.

Сегодня территория Донецкой Народной Республики (ДНР) занимает площадь 8540 км<sup>2</sup> и включает в себя 4 района (Амвросиевский, Новоазовский, Старобешевский, Тельмановский) и 16 городов республиканского подчинения: Донецк, Дебальцево, Докучаевск, Горловка, Енакиево, Зугрэс, Ждановка, Иловайск, Кировское, Макеевка, Снежное, Торез, Углегорск, Шахтёрск, Харцызск, Ясиноватая. Каждый из этих городов до войны (до 2014 года) обладал значительным промышленным потенциалом. На мой взгляд, сейчас особое значение имеет сбалансированное развитие территорий, которое позволит вовлечь в процесс восстановления ДНР каждый квадратный метр молодого государства.

Город Кировское Донецкой Народной Республики основан в 1958 году – типичный моногород с населением около 28000 человек, где жизнь сильно зависит от градообразующего предприятия – шахты «Комсомолец Донбасса» (ШКД). Это основное и единственное крупное промышленное предприятие в городе. ШКД – крупнейший производитель энергетического угля с годовой добычей около 4 млн. тонн. На балансе предприятия находится 9 угольных пластов.

Следует уделить внимание тому вопросу, что со временем, одной большой проблемой города стало то, что одно предприятие не может обеспечить жителей работой. Поэтому является необходимым создавать новые рабочие места, которые не связаны с деятельностью градообразующего предприятия.

Целью работы является решение проблемы формирования рациональной системы развития малых городов и усиление их значения в обеспечении устойчивого развития Донецкой Народной Республики посредством выявления индикаторов и индексов устойчивого развития.

Тему устойчивого развития малых городов затрагивают следующие авторы: А. Якобсон, Б. Батура, В. Андрейченко и др.

Малый город – это элемент нашей республики, в связи с этим уровень развития республики напрямую зависит от уровня развития малых городов. Активизация роли малых городов необходима для обеспечения всестороннего развития экономики республики [2].

Концепция устойчивого развития появилась в процессе решения глобальных экологических проблем, которые остро встали перед мировым сообществом в середине 1960-х годов. В Стокгольме в 1972 году была проведена Конференция ООН по окружающей человека среде. На Конференции были приняты Декларация принципов и План действий, которые были адресованы правительствам государств и всему мировому сообществу. Всё это оказалось недостаточно действенным для управления экологической ситуацией. Необходимость в разработке индикаторов устойчивого развития отмечена в «Повестке дня на 21 век», принятой на Конференции ООН В Рио-де-Жанейро в 1992 году [1].

Разработка индикаторов устойчивого развития требует большого количества информации, которую получить сложно, а иногда – невозможно.

Под индикатором понимается показатель, позволяющий судить о состоянии экономической, социальной или экономической переменной. Наряду с индикаторами разрабатываются индексы – это агрегированные индикаторы, основанные на нескольких индикаторах или данных.

Индикаторы устойчивого развития разрабатываются в трёх направлениях: социальном, экономическом и экологическом [1].

Для выполнения целей и задач устойчивого развития используется набор отдельных показателей, анализ каждого из них показывает нам о развитии той или иной сферы деятельности. Первым шагом в работе был сбор и анализ данных представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Индикаторы, используемые для расчёта индекса устойчивого развития города

Наименование групп факторов	Наименование фактора
1	2
Индикатор социального развития	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Количество населения, чел</li> <li>- Жилой фонд, тыс.м<sup>2</sup> общей площади</li> <li>- Средняя продолжительность жизни</li> <li>- Количество зарегистрированных преступлений</li> <li>- Количество рождённых и количество умерших</li> <li>- Количество детей, учащихся в дошкольных заведениях</li> <li>- Количество учеников в дневных общеобразовательных учреждениях</li> <li>- Количество выпускников из школ после 9-го и 11-го классов</li> <li>- Количество детских игровых площадок на каждый ЖЭК [3].</li> </ul>
Индикатор экономического развития	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Занятость населения (количество безработных)</li> <li>- Инвестиции в основной капитал, млн.р</li> <li>- Объём реализованной продукции ( услуг, работ) малых предприятий, млн.р.</li> <li>- Среднемесячная заработная плата, р</li> <li>- Среднемесячный размер выплат на 1-го пенсионера, р</li> <li>- Количество пенсионеров</li> <li>- Объём реализованной промышленной продукции (добывающая и перерабатывающая промышленность), млн.р</li> </ul>



Продолжение таблицы 1

1	2
<p>Индикатор рационального природопользования и охраны окружающей среды</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными и передвижными источниками загрязнения, тыс.т</li> <li>- Отпущено воды населению на бытовые и социальные нужды, м<sup>3</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Образование отходов, т</li> </ul> </li> <li>- Сброс загрязнённых оборотных вод в поверхностные водоёмы г. Кировское, млн. м<sup>3</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Мутность питьевой воды</li> <li>- рН питьевой воды</li> </ul> </li> <li>- Экологические платежи, предъявленные предприятиям за загрязнение окружающей среды, тыс. р</li> <li>- Среднее число порывов городских сетей водоснабжения в месяц</li> <li>- Количество установленных мусорных контейнеров ёмкостью 10 м<sup>3</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Потребление энергии на душу населения, кВт/чел</li> <li>- Потребление питьевой воды на одного жителя, м<sup>3</sup>/чел</li> <li>- Среднее количество часов в году, когда потребители были отключены от электричества, ч [3].</li> </ul> </li> </ul>

Таким образом, при помощи представленных индикаторов и формулам, после получения всех данных, можно получить результаты интегрального индекса и отследить динамику по каждой группе факторов и всего города Кировское в целом и выявить «слабые» места

Выводы: основными проблемами малого города, а именно города Кировское Донецкой Народной Республики, являются:

- 1.) недостаток мест приложения труда и рост безработицы;
- 2.) миграция молодёжи в более крупные города; естественная убыль населения;
- 3.) низкий уровень здравоохранения;
- 4.) преобладание одной отрасли промышленности, что означает полную зависимость города Кировское от градообразующего предприятия.

#### Список литературы

1. Содействие развитию малых городов // Материалы Всероссийского форума Союза малых городов России [Электронный ресурс]. 26-27 янв. 2012. Режим доступа : [http : // smgfr.ru](http://smgfr.ru)
2. Национальная стратегия устойчивого социо-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]. 2015. Режим доступа : [http : // srgb.niks.by / info / programm.html](http://srgb.niks.by/info/programm.html)
3. Главное управление статистики ДНР [Электронный ресурс]. Режим доступа : [http : // glavstat.govdnr.ru](http://glavstat.govdnr.ru)

УКД 330.3(477.62)

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВОЗРОЖДЕНИЕ ДОНБАССА

Т.В. Петрушина, студентка

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, ДНР*

*Целью работы является определения направления возрождения экономики республики на основе интеграции Донбасса во внешнеэкономическое пространство, а также совершенствования механизмов внутренней экономики.*

*Результаты исследования: Во время исследования данной темы были обнаружены такие проблемы как снижение импорта и экспорта, нарушение производственных цепочек, безработица. И были предложены и обоснованы предложения по восстановлению экономики, а также расширения ее внешнеэкономических связей.*

*В данной статье были рассмотрены внешняя и внутренняя экономика Донбасса и предложены идеи по восстановлению и развитию экономики Донецкой Народной республики.*

*Ключевые слова: Экономическое возрождение, интеграция, внутренняя экономика*

*The aim of the work is to determine the direction of the revival of the republic's economy based on the integration of Donbass into the external economic space, as well as improving the mechanisms of the domestic economy.*

*Results of the study: During the study of this topic, problems such as a decline in imports and exports, disruption of production chains, and unemployment were discovered. And proposals were proposed and justified for the restoration of the economy, as well as the expansion of its foreign economic relations.*

*This article has reviewed the external and internal economy of Donbass and proposed ideas for the restoration and development of the economy of the Donetsk People's Republic.*

*Keywords: economic revival, integration, domestic economy*

Как известно, до недавнего времени экономика Донецкого региона, являясь составной частью Украины играла значимую роль в обеспечении экономического развития страны. Согласно данным Госкомстата, вклад Донецкой области в ВВП Украины составлял 20%, регион занимал первое место в украинском экспорте, принося Украине каждый четвертый доллар (в 2014 г. - 4,5 млрд. долл.) [ 1 ]. Однако в результате военно-политического конфликта ситуация изменилась. Закрылись или значительно свернули свою деятельность многие экспортеры региона, нарушились производственные цепочки, возникли сложности с реализацией продукции, многие из предпринимателей малого бизнеса покинули регион, экспорт и импорт

снизились, были утрачены рынки сбыта. На данный момент перед нами стоит задача завоевать рынки сбыта и восстановить экономику республики.

Решение этих задач предполагает возрождение производства Донецкой Народной республики, расширение источников кредитования предприятий.<sup>1)</sup> Это сложная, но решаемая задача. Также с ноября текущего года в ДНР начнет свою работу Международный расчетный банк.

Инвестирование зависит от административных барьеров, для их снижения следует облегчить выдачу документов, уменьшить налоговый контроль, упростить процессы регистрации бизнеса. Актуально также создать дополнительные условия для привлечения иностранного капитала, к примеру, необходимо разработать и внедрить гибкую налоговую систему, в которой могут присутствовать льготы для иностранных инвесторов, и снижения ставок таможенных сборов. Необходимо размещать сведения в специализированных базах данных об инвестиционных проектах и подключить другие средства массовой информации к информированию.<sup>2)</sup>

1) В ДНР уже был зарегистрирован 1 договор на получение кредита от нерезидента (15.02.2017г.), еще несколько предприятий оформляют кредитные договоры с нерезидентами и инвесторами.

2) Можно размещать свои проекты на "Инвестиционном портале" созданном ДНР в 2017г.

Например для повышения эффективности прикладных разработок целесообразно создание комплекса документов, который будет отражать направление инновационного развития Донбасса на долгосрочный период.

Кроме того, важными факторами для привлечения инвестиций является реклама нашей продукции, у которой главными конкурентными преимуществами будут дешевизна и высокое качество.

Донбасс всегда был силен кадрами, основная масса которых осталась здесь. Кроме того, необходимо обучать новых специалистов - широкопрофильных и широко мыслящих. А для этого необходимо улучшить интеграцию учебных учреждений промышленных предприятий при реализации общегосударственных, территориальных и отраслевых приоритетов научно-технического и инновационного развития, для того чтобы выпускники могли внедрять свои идеи, которые будут снижать себестоимость продукции и улучшать качество труда.

Добиться снижения стоимости продукции можно двумя способами: низкой трудоемкости и материалоемкости.

Фактически бизнес заинтересован в том, чтобы сотрудники максимально эффективно работали на предприятиях. Чтобы не допустить отток рабочей силы я предлагаю гарантировать предоставление рабочего места с перспективой. При этом нельзя допустить снижения уровня жизни. Стабильная заработная плата должна сопровождаться социальным пакетом.<sup>1)</sup> Как известно, социальный пакет - это не только один из способов облегчить жизнь и сделать её максимально комфортной, но и эффективный мотивационный инструмент.

Важной составляющей стоимости рабочей силы является продовольственная корзина - затраты населения на питание. Необходимо добиться того, чтобы на внутреннем рынке качественные продукты были доступны для населения, что требует модернизации сельского хозяйства и

создания агрокомплексов. Они, на наш взгляд, более эффективны чем зерновые совхозы. Поскольку в зерновых совхозах окупаемость сезонна, значительный период происходит увеличение затрат, также существуют значительные риски. Агрокомплекс включает в себя многие направления сельского хозяйства например: зерновая, молочная, мясная, яичная продукция, что обеспечивает прибылью агрокомплексы круглогодично и если на зерновом уровне происходит неурожай, то совхоз может легче перенести убытки за счет других сфер деятельности.<sup>2)</sup> Важным фактором снижения сельскохозяйственной продукции является снижение затрат на топливо.

1) Социальный пакет будет включать в себя: добровольное медицинское страхование, ссуды для покупки жилья, оплата путёвок, предоставление питания на работе, выплаты в случае возникновения внештатной ситуации (свадьба или смерть близкого родственника), лекарственные препараты, которые выписаны по назначению врача, санаторное лечение, проезд на пригородном и междугородном железнодорожном транспорте к месту лечения и назад, прохождение курсов улучшения квалификации за счет предприятия, бесплатное обучение детей, семейное оздоровление персонала и т. д.

2) Горючее на данный момент играет важную роль в ценообразовании сельскохозяйственной продукции, затраты топлива на обработку 1га топлива составляют 65 л. ДТ в год, если перевести трактора на СПГ (сжиженный природный газ) то в ценовой политике можно сэкономить 50 % затрат на топливо.

Для снижения себестоимости сельхоз продукции предлагается внедрение новых технологий на основании использования сжиженного метана.<sup>1)</sup> Социально-экономическая значимость такого проекта состоит в том что: сжиженный природный газ (СПГ) в 3,2 раза дешевле эквивалентного количества дизельного топлива, снижает социальную напряженность в районе, в следствии создает новые рабочие места, снижает расходы на содержание коммунального хозяйства, снижает затраты на содержание изношенного оборудования котельных. Для этого рекомендуется закупить новую технику, работающую на СПГ. Авторский анализ свидетельствует что, использования этого подхода позволит снизить затраты на производство сельскохозяйственной продукции, тем самым сделать цены на продукцию доступными для зарплат населения на внутреннем рынке.

Также можно привлечь инвестора, который будет заниматься внедрением СПГ в ДНР. На СПГ можно перевести локомотивы и строительную технику. Чем больше техники будет переведено на газ, тем больше прибыль будет у инвесторов. Если сельская продукция будет рентабельной и продукция сельского хозяйства насытит внутренний рынок, то тогда со временем можно выйти и на внешний рынок.<sup>2)</sup>

В Донецкой области мы имеем ресурсные возможности в будущем можем сами добывать и использовать природный газ. Природный газ, основную часть которого составляет метан (92-98%), на сегодняшний день является самым перспективным альтернативным топливом для автомобилей. Имея наивысшую теплотворную способность среди природных углеводородов, метан позволяет улучшить показатель удельного расхода топлива примерно на 13%. 90% загрязнения атмосферы приходится на долю транспортных средств. Перевод

транспорта на экологически чистое моторное топливо природный газ позволяет сократить вредные выбросы в атмосферу. Природный газ - самое экономичное моторное топливо. Для его переработки требуются минимальные затраты. Также использование природного газа в качестве моторного топлива позволяет увеличить срок службы двигателя в 1,5-2 раза.

1) В России работают два крупных завода по производству СПГ: проект «Сахалин-2», оператором которого является Sakhalin Energy, и запущенный в декабре 2017 года «Ямал СПГ» компании НОВАТЭК. Поставки с СПГ-проектов не будут происходить в ущерб поставкам трубопроводного газа. Проект по внедрению сжиженного газа осуществляться в городе Петровск, Саратовской области.

2) Как известно, Донбасс расположен на разломе земной коры. Здесь сконцентрированы одновременно газовые, угольные и нефтяные месторождения. Существуют месторождения природного газа в районе села Дробышево Краснолиманского района Донецкой области (глубина залегания 4км). Добычу ведет государственная экспедиция от города Шебелинка (геологическое сопровождение - ИНГРЭ, Изюм). Но еще не использованы стратегические запасы газа в Бахмутской котловине на границе Луганской и Донецкой областей и Кальмуцко-Торещкой котловине. В них глубина залегания 6,5-7,5 км, давление газа 1.000 атм. В районе Кальмуцко-Торещкой котловины в ее верхних горизонтах, на глубине 2,5-3 км находится так называемая Константиновская антиклиналь. Это месторождение геологами проработано детально, имеются контрольные скважины. На этой скважине в 1994 году ПО «Донецкуголь» начали использовать метан под давлением 250 атм. для заправки автотранспорта. Однако, к сожалению, скважина проработала менее года, так как эксплуатировалась без должной оснастки.

Для снижения материалоёмкости предприятий предлагаю, например:

- замену импортных материалов на аналогичные отечественного производства;
- установить прямые отношения с производителями материалов либо сократить число посредников;
- заключить договора с поставщиками, предлагающими наиболее выгодные условия;
- стимулирования использования вторсырья, а также временного снижения налогов на производство вторсырья.

Таким образом можно сделать вывод, что для возрождения экономики Донбасса и восстановления его внешнеэкономических связей есть фундаментальные предпосылки – это значительный промышленный и инновационный, кадровый потенциал, сохраненные большей частью производственные мощности предприятий. Но в то же время реализации этих предпосылок мешают многие существенные ограничения. Для эффективного роста экономики Донецкой народной республики необходимо повысить инвестирование и кредитование предприятий, которые будут производить дешевую и качественную продукцию, включающую в себя низкую трудоемкость и материалоёмкость. Низкую трудоемкость можно обеспечить социальным пакетом и дешевыми, качественными продуктами питания. Для этого необходимо добиться модификации сельского хозяйства. Высокое качество производимой продукции обеспечивается высоким уровнем образования и удовлетворительными условиями труда. Расширение возможностей осуществлять внешнеэкономическую деятельность могло бы

возродить многие предприятия Донбасса - приобрести новые рынки сбыта, наладить новые каналы поставки сырья, модернизировать производство за счет привлечения инвестиций, а также создать рабочие места, повысить жизненный уровень населения, возродить инфраструктуру городов и районов, вернуть домой выехавшее население.

**Список литературы**

1. [www.mer.govdnr.ru/press-sluzhba](http://www.mer.govdnr.ru/press-sluzhba)

УДК 330.113

## ФОРМИРОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ

О.В. Сюзяева, ассистент

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Сюзяева О.В. В статье рассматриваются критерии оценки эффективности на различных уровнях экономического развития, а также факторы, влияющие на их формирования.*

*Ключевые слова: эффективность, критерии, предприятие, оценка эффективности.*

*The article discusses the criteria for performance evaluation on various levels of economic development, and factors that are affecting on it's formation.*

*Keywords: effectiveness, criteria, enterprise, performance evaluation.*

В условиях постоянного нарастания уровня неопределенности и рисков повышение эффективности экономики является одной из приоритетных задач государства. Вместе с тем, сложность экономических процессов, их многообразие, специфика проявления в зависимости от уровня обобщения (национальная экономика, предприятие), наконец, разнонаправленность результатов от использования затрачиваемых средств на получение эффекта указывают на необходимость обоснования критерия эффективности.

Целью исследования является формирование подходов к комплексной оценке эффективности деятельности предприятий и экономики в целом.

Проблемам оценки эффективности уделяли внимание многие ученые и практики: Болдырева Н.П., Галкин Д.Э., Глушков А. Н., Карнач Г. К., Коган, А.Б. Толстых Т. О., Дударева О. В., Макконелл К.Р., Ямпольская Д, Зонис М. Корицкая и др. Вместе с тем, в современной экономической науке недостаточно внимания уделено формированию единого подхода к оценке эффективности и созданию количественных критериев для этой цели.

Анализ темпов роста показателей для Российской Федерации, Европейского Союза, Украины за 2005 – 2017гг. показывает, что в РФ можно наблюдать рост ВВП в диапазоне 0,6-8,5%, по Украине в последние годы наблюдается падение ВВП, по ЕС – вариация аналогичных показателей от -4,1% (2009г.) до 3,1% (2006г.). В особенности существенные колебания наблюдались в периоды 2008-2009 г. и 2014-2015г., которые ознаменовались снижением темпов роста ВВП в Украине на 16,4%, в России – на 13% по сравнению с предыдущим годом. При этом уровень инфляции в России достиг рекордного значения за 10 лет в 15,4% в 2015 году, в Украине же она составила 49% при росте уровня безработицы до 10,5%.

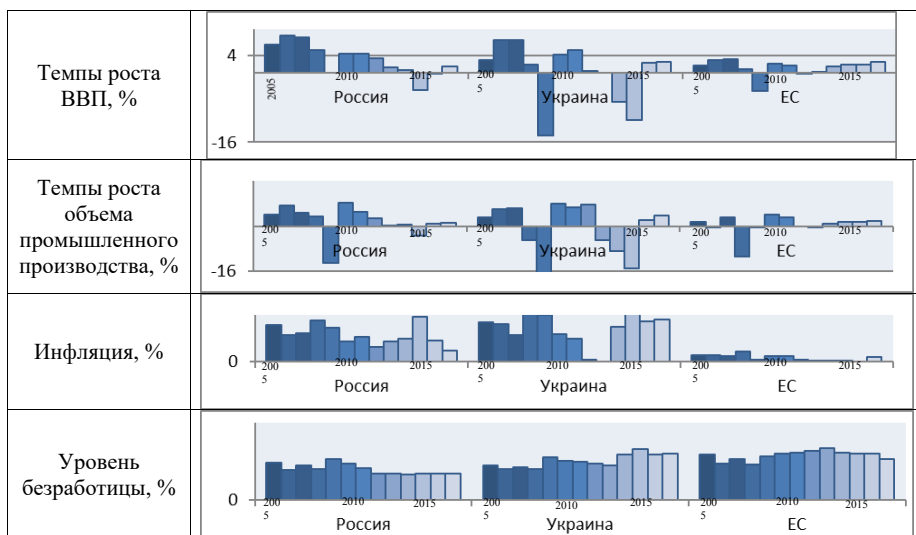


Рисунок 1 – Динамика показателей развития стран за 2005-2017г.

Низкая динамика ВВП и темпов роста промышленного производства показывает, что потенциал практически исчерпан, сокращаются инвестиции в капиталоемкие отрасли (строительство, металлургия, машиностроение), которые становятся катализатором развития в последующие годы.

Управление эффективностью должно осуществляться на всех уровнях социально-экономической иерархии — от отдельных предприятий до национальной экономики. Эффективность предпринимательской деятельности на макроуровне основывается на критерии достижения высоких не только экономических, но и социально-экономических результатов, поскольку целью развития экономики в целом является не просто достижение высоких значений экономических показателей, но и улучшение уровня жизни населения. [4]

Вместе с тем, обобщающие критерии оценки эффективности до настоящего времени являются дискуссионными и не имеют однозначной смысловой нагрузки. Критерием, как правило, является наиболее значимый признак, который служит мерилем для оценки степени совершенства любой системы, в том числе и по оценке эффективности. Критерий эффективности призван отражать не только цель производства, но и средства ее достижения. На современном этапе развития существует также необходимость оценки эффективности для принятия управленческих решений, устраняющих недостатки и разрешающих проблемы осуществления деятельности на мезоуровне (отраслевом, региональном) экономики. [5] Наибольшая результативность в этом направлении достигается на микроуровне и обеспечивается не только производственной компонентой, но и процессами управления.



Измерение эффективности производства предполагает установление критерия экономической эффективности, который должен увязывать все звенья экономики - от предприятия до народного хозяйства в целом. Так, общепринятым критерием экономической эффективности производства является рост производительности общественного труда. В настоящее время экономическая эффективность производства оценивается на основе критерия, выражающегося в максимизации роста национального дохода (чистой продукции) на единицу затраченного труда. На уровне предприятия формой единого критерия эффективности деятельности может служить максимизация прибыли и ее величина на единицу затраченных ресурсов. Эффективность производства находит конкретное количественное выражение во взаимосвязанной системе показателей, характеризующих эффективность производственного процесса. Так, на микроуровне эффективность производства характеризует рентабельность, а среди важнейших показателей эффективности производства выделяют: материал- и энергоемкость, трудоемкость (зарплатоемкость); фондоотдачу; производительность труда.

Таким образом, проблема оценки эффективности предприятий, а также отсутствие единых количественных критериев является достаточно существенной, позволяя утверждать, что в настоящее время не существует научно обоснованного и количественно определенного инструментария оценки эффективности предприятий. Вместе с тем, можно с уверенностью утверждать, что имеется необходимость оценки показателей состояния внешней среды, увязки показателей разного уровня, оценки их взаимозависимости и взаимовлияния на субъект хозяйствования.

Анализ показателей макроэкономического уровня: темпов роста ВВП, объемов промышленного производства, инфляции, уровня безработицы показал, что динамика этих показателей разнонаправлена, что не позволяет сделать однозначные выводы об их связи и взаимозависимости. То есть измерение эффективности не может быть единым для всех стран, отраслей, компаний и других социально-экономических институтов. Необходимо учитывать: уровень развития страны и ее место в глобальной экономике; наличие ресурсной базы и уровень использования ресурсов; этап жизненного цикла предприятия, отрасли, государства; предполагаемые цели развития, интересы собственников, руководителей, работников, потребителей, контрагентов и др.

Обоснование и согласование критериев эффективности деятельности на разных уровнях экономики позволит разработать систему оценки эффективности промышленного предприятия с целью управления развитием предприятия и усиления экономической основы социального развития национальной экономики.

#### Список литературы:

1. Болдырева Н.П. Сущность эффективности развития промышленных предприятий в рыночных условиях и ее основные виды/ Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». Том 7,

№6 (ноябрь - декабрь 2015) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/31EVN615.pdf>

2. Галкин Д.Э. Инструменты совершенствования управления эффективностью промышленных предприятий: автореф. дис. канд. эк. наук: 08.00.05 / Галкин Дмитрий Эдвардович. – Москва, 2004. – 28с.

3. Исследование критериев оценки эффективности систем управления промышленных предприятий // Молодежный научный форум: Общественные и экономические науки: электр. сб. ст. по материалам XXVIII студ. междунар. заочной науч.-практ. конф. — М.: «МЦНО». — 2015 — № 9 (28) / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://nauchforum.ru/archive/MNF\\_social/9\(28\).pdf](http://nauchforum.ru/archive/MNF_social/9(28).pdf)

4. Карнач Г. К. Содержание и эволюция категории «эффективность» в экономической науке и практике. Евразийский союз ученых, 2016. - 2(23). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://euroasia-science.ru/ekonomicheskie-nauki/soderzhanie-i-evolyuciya-kategorii-effektivnost-v-ekonomicheskoy-nauke-i-praktike/#sthash.ebs5d2vn.dpuf>

5. Толстых Т. О., Дударева О. В. Критерии и методы оценки эффективности деятельности предприятия // Вестник ВГТУ. 2011. №11-3 С.98-102.

УДК 330.3(477.62)

## РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЖДИВЕНЧЕСТВА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ДНР

Е.Э. Лунина, студент

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

**Цель работы:** рассмотреть проблему иждивенчества, разработать пути решения этой проблемы и выявить влияние на экономику Донецкой Народной Республики.

**Результаты исследования:** в докладе представлена проблема иждивенчества, ее влияние на экономику ДНР, а также способы решения проблемы.

**Выводы:** социальное иждивенчество нельзя считать нормальным явлением, иждивенчество негативно влияет на экономику ДНР, как вариант решения проблемы может выступить договор социальной адаптации.

**Ключевые слова:** социальная политика, иждивенчество, ВВП, экономический рост.

**Objective:** to consider the problem of dependency, to develop ways to solve this problem and to identify the impact on the economy of the Donetsk people's Republic.

**Research results:** the report presents the problem of dependency, its impact on the economy of the DPR, as well as ways to solve the problem.

**Conclusions:** social dependency can not be considered a normal phenomenon, dependency has a negative impact on the economy of the DPR, as an option to solve the problem can be a contract of social adaptation.

**Key words:** social policy, dependency, GDP, economic growth.

В современных условия остро стоит проблема иждивенчества, так как много людей не хотят работать и существует определенное количество незанятых рабочих мест (за первое полугодие 2017 г. в республиканском центре занятости в ДНР насчитали 22,6 тысячи свободных вакансий), что плохо сказывается на экономике. [1]

Влияние проблемы иждивения на экономику Донецкой Народной Республики:

1. Недоиспользование имеющихся трудовых ресурсов приводит к недопроизводству потенциального ВВП.
2. Низкий уровень жизни трудящихся.
3. Усиление интенсивности труда занятых.

4. Снижение квалификации и профессионального мастерства длительно неработающих.

Иждивенец – лицо, находящееся на длительном или постоянном материальном или денежном обеспечении со стороны других лиц.

Термин «иждивенчество» носит неодобрительную окраску, означает «во всем рассчитывать на помощь других, а не на свои силы». Так подчеркивается сознательный характер такого поведения. Для многих людей это такой образ жизни, когда человек сознательно стремится обеспечить себя приемлемыми условиями существования за счет общества.

Нормально, когда иждивенчество является следствием объективных факторов (слабости, незащищенности индивида) и ненормально, когда эта слабость имитируется. Человек приспосабливается к «паразитическому» образу жизни и стремится поддержать условия такой жизни. Ему так удобно, выгодно, он принял правила такого существования и не хочет ничего менять, несмотря на негативную реакцию окружающих.

Таким образом, закономерным способом борьбы с данной проблемой является ведение социальной политики, направленной на создание максимально дискомфортных условий для подобного существования. Это осуждение такого поведения, доведение человека до такого состояния, когда он должен будет осознать неправомерность своего образа жизни и предпринять усилия для исправления, административные наказания.

Однако существует вариант иждивенчества, когда люди не хотят работать за копейки. В таком случае необходимо предоставить таким людям рабочие места с достойной оплатой труда.

Также как вариант решения проблемы может выступить социальный контракт или договор социальной адаптации, который заключается между органами соцзащиты и получателем адресной социальной помощи. В договоре прописывается что будет делать каждая из сторон, чтобы изменить сложившуюся ситуацию. Например, общество обязуется организовывать предоставление социальных услуг согласно разработанной программе социальной адаптации, содействовать выходу на самообеспечение заявителя и членов его семьи, осуществлять взаимодействие с другими органами исполнительной власти (органы и государственные учреждения службы занятости населения, органы здравоохранения, образования и др.) для реализации мероприятий в рамках программы социальной адаптации. В тоже время заявитель обязуется выполнять программу социальной адаптации в полном объеме, предпринимать активные действия по выходу из трудной жизненной ситуации.

Наличие социального контракта должно помочь осознать малообеспеченным гражданам, что если у общества есть обязательства к ним, то и у них есть обязательства к обществу. [2]

Как более жесткая мера, для людей упорно не желающих менять свое положение – введение наказания за иждивенчество. Например, общественные работы.

Решив проблему иждивения:

- увеличатся темпы экономического роста;
- вырастет объем производимой продукции, а значит вырастет прибыль;
- в республике будет низкая безработица;
- полная загрузка оборудования и полная занятость.

Таким образом, видно, что иждивенчество действительно является проблемой и как именно влияет на экономику Донецкой Народной Республики. Стоит понимать, что нельзя оставлять все как есть. Договор социальной адаптации является хорошим вариантом решения этой проблемы. Вероятно, что на начальном этапе будет возникать много проблем. Также нужно понимать, что в работе с людьми нужно учитывать особенности каждого отдельного индивида. Однако, наладив этот механизм, мы сможем увидеть достойные результаты.

#### Список литературы

1. <http://dnr-live.ru/v-tsentre-zanyatosti-dnr-bolee-22-tyisyach-svobodnyih-vakansiy/>
2. <https://megalektsii.ru/s36803t1.html>

УДК 338.45

## АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДНР

**А.Р. Моисеенко, ассистент**  
**И.А. Бондарева, к.э.н., доцент**

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Моисеенко А.Р., Бондарева И.А. Целью исследования является анализ промышленности ДНР и выявление основных тенденций ее развития. Несмотря на проблемы развития экономики на современном этапе, промышленный комплекс, как один из основных в республике, обладает огромным нереализованным потенциалом. По результатам исследования выделены ряд микроэкономических и макроэкономических факторов, воздействие на которые благоприятно повлияют на устойчивое перспективное развитие экономики.*

*Ключевые слова: Экономика, промышленный комплекс, машиностроение, металлургия, анализ.*

*The objective of research is the analysis of the industry DPR and identification of the main trends in development. Despite the problems of economic development, the industrial complex has untapped potential. According to the results of the research, microeconomic and macroeconomic factors of development are highlighted. The application of these factors will lead to a sustainable long-term development of the economy.*

*Keywords: Economy, industrial complex, mechanical engineering, metallurgy, analysis.*

**Основной текст.** Кризисные условия становления экономики в период с 2014 по 2016 гг., связанные в первую очередь с военными действиями и экономической блокадой, происходило сокращение объемов производства промышленной продукции и наблюдалось снижение экономических показателей. Наблюдались проблемы, связанные с поставками сырья и реализацией произведенной продукции, значительными разрушениями производственной инфраструктуры. Поэтому целью данного исследования является анализ существующих проблем в экономике Республики и выявление перспектив устойчивого развития.

Результаты научных исследований Института экономических исследований, представленные в научном докладе «Экономика ДНР: состояние, проблемы и пути решения», выделяют ряд политических, социальных и экономических проблем, которые наблюдаются на данный момент в экономике Республики [1]. Наибольший интерес для нашего исследования представляют экономические проблемы, к которым относятся следующие:

- неразвитая институциональная среда;
- экономическая блокада территории;
- сложности с импортом сырья и комплектующих;
- ограничения на экспорт продукции;
- низкий уровень использования основных фондов;
- низкий платежеспособный спрос населения;
- низкая конкурентоспособность продукции ДНР вследствие устаревших технологий и дорогого сырья, низких возможностей привлечения передовых технологий;
- недостаток оборотных средств у промышленных предприятий [1].

Однако, несмотря на перечисленные проблемы, за 9 месяцев 2018г. установилась положительная динамика развития экономики: «Объем реализованной промышленной продукции по основным видам промышленной деятельности превысил показатель прошлого года в 1,6 раза; объем розничного товарооборота – на 15,6%; среднесписочная численность штатных работников – на 1,9%» [2]. Практически во всех отраслях промышленного комплекса наблюдается положительная динамика наращивания объемов производства. По итогам января-июля 2018 года структура объемов производства отраслей промышленности Республики представлена на рисунке 1.

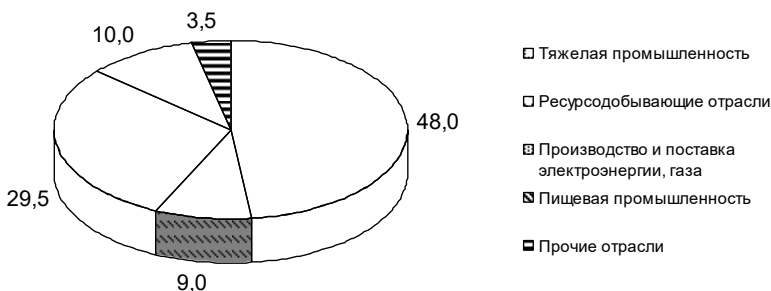


Рисунок 1 – Структура промышленного комплекса ДНР, %

Наибольшую долю в промышленном комплексе занимает тяжелая промышленность (металлургия, металлообработка, коксохимия и машиностроение), составляющая 48%. На производство и поставку электроэнергии, газа приходится около 30%, пищевая промышленность составляет порядка 10%, на ресурсодобывающие отрасли – 9%, и на прочие отрасли (легкая и деревообрабатывающая промышленность) приходится 4%.

Реализация промышленной продукции в Республике за январь-сентябрь 2018г. представлена следующим образом:

- на перерабатывающую промышленность приходится 61% всего объема (на металлургическое производство приходится – 38% всей реализованной продукции);

- на производство пищевых продуктов, напитков и табачных изделий – 10%;
- на производство кокса и продуктов нефтепереработки – 8%.
- на машиностроение на данный момент приходится 1,4%, и отрасль продолжает увеличивать долю в общем объеме реализации.
- на предприятия добывающей промышленности и разработки карьеров приходится 9% (в т.ч. на предприятия по добыче каменного угля – 8,8%);
- на добычу других полезных ископаемых и разработки карьеров – 0,4%.

Лидирующие позиции по росту объемов реализации в 2018 году занимает производство металлических изделий. Динамика производства основных видов металлопродукции представлены на рисунке 2.

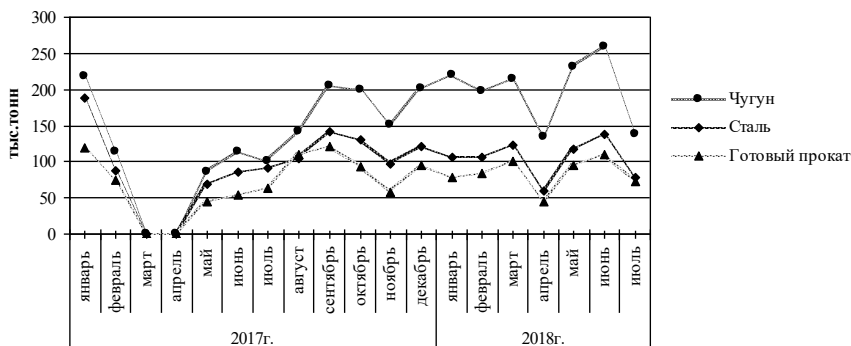


Рисунок 2 – Динамика производства основных видов металлопродукции, тыс.тонн

На протяжении всего 2017 года и первого полугодия 2018г. наибольший ежемесячный объем производства представлен чугуном. Объёмы производства чугуна возросли с 204,7 тыс. тонн в сентябре 2017г., до 259,5 тыс. тонн в июне 2018г. Максимальные объёмы производства стали отмечены в сентябре 2017г. и июне 2018г. 141,8 тыс. тонн и 138 тыс. тонн соответственно. В тоже время объёмы производства готового проката колебались около 50 тыс. тонн в месяц.

Отрасль машиностроения ориентирована на удовлетворение основных промышленных отраслей: металлургия, угольная промышленность, энергетическая отрасль, сельское хозяйство и транспорт. К основным субъектам хозяйствования данной отрасли относятся ООО «Интеркод», ООО «Донфрост», ЧАО «Макеевский завод «Лазер», ООО «НПО «Ясиноватский машиностроительный завод» и др. По результатам первого полугодия 2018 года, объёмы произведенной продукции составили 1 800 млн. руб., а объем реализованной продукции – 2 млн. руб. [3].

С одной стороны, в связи с ограниченностью емкости внутреннего рынка сбыта, его недостаточной платежеспособностью возникает необходимость продвижения конкурентоспособных товаров на внешнем рынке. География экспортных поставок представлена следующим образом: страны Содружества



Независимых Государств (СНГ), большинство стран Европейского союза и Азии. Причем основная ориентация на страны СНГ подтверждается 85,6% внешнеторгового оборота. С другой стороны, технологически сложные промышленные производства нуждаются в импортных поставках некоторых материалов, сырья и специфических комплектующих. Внешнеторговый оборот Республики в 2018г. увеличился в 2,3 раза по сравнению с аналогичным периодом 2017г., экспорт – в 4,5 раза, а импорт – в 1,7 раза. Коэффициент покрытия импорта экспортом составляет 79,5% [4]. Поскольку внешняя торговля важна для любой страны, а экспортоориентированность является ключевым фактором развития экономики, то в данных условиях хозяйствования следует продолжить поиск направлений укрепления внешнеэкономической деятельности.

Таким образом, среди основных факторов, благоприятно влияющих на стабилизацию состояния экономики, можно выделить следующие:

1. На микроуровне:

- модернизация производства;
- обновление основных производственных фондов;
- создание благоприятных условий для выпуска и реализации конкурентоспособной продукции;
- перепрофилирование предприятий в соответствии с потребностями других отраслей производства.

2. На макроуровне:

- подготовка адекватной нормативно-правовой базы;
- развитие экспортных отношений;
- реализация мероприятий по импортозамещению.

Несмотря на существующие сложные проблемы различного уровня, Республика обладает мощным промышленным потенциалом и при условии задействования имеющихся резервов промышленный сектор имеет все предпосылки к экономическому развитию.

**Список литературы:**

1. Экономика Донецкой Народной Республики: состояние, проблемы, пути решения: научный доклад / под науч. ред. А.В. Половяна, Р.Н. Лепы; Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики. Государственное учреждение «Институт экономических исследований». – Донецк, 2017. – 84 с.

2. Главстат фиксирует положительную динамику развития экономики за 9 месяцев текущего года – Галина Скобцова [Электронный ресурс]. URL: <https://dnr-online.ru/glavstat-fiksiruet-polozhitelnuyu-dinamiku-razvitiya-ekonomiki-za-9-mesyatsev-tekushhego-goda-galina-skobtsova/>

3. Промышленный комплекс Республики продолжит развиваться и наращивать обороты – Алексей Грановский [Электронный ресурс]. URL: <https://dnr-online.ru/promyshlennyj-kompleks-respubliki-prodolzhit-razvivatsya-i-narashhivat-oboroty-aleksej-granovskij/>

4. Минэкономразвития опубликовало показатели экономических процессов ДНР за январь–июль 2018 года [Электронный ресурс]. URL: <https://dnr-online.ru/minekonomrazvitiya-opublikovalo-pokazатели-ekonomicheskikh-protsessov-dnr-za-yanvar-iyul-2018-goda/>

УДК: 331.108

## РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СИСТЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ

И.А. Кондаурова, к.э.н., доцент

В.А. Геммерлинг, аспирант

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Кондаурова И.А., Геммерлинг В.А. Исследование направлено на уточнение роли развития человеческих ресурсов в формировании конкурентных преимуществ предприятия. В работе приведены основные особенности развития персонала, предложена система формирования конкурентных преимуществ предприятия на основе развития человеческих ресурсов. Обоснована важность развития человеческих ресурсов для повышения конкурентоспособности предприятия.*

*Ключевые слова: человеческие ресурсы, развитие, система, конкурентное преимущество, предприятие, конкурентоспособность.*

*The study aims to clarify the role of human resource development in the formation of enterprise competitive advantages. The paper presents the main features of personnel development, proposed a system of enterprise competitive advantages formation, based on human resources development. The importance of human resources development to improve the competitiveness of the enterprise has been substantiated.*

*Key words: human resources, development, system, competitive advantage, enterprise, competitiveness.*

**Введение.** В современных условиях нестабильности в экономике, предприятия сталкиваются с необходимостью поиска новых рынков сбыта продукции, что связано с включением в жесткую конкурентную борьбу, а также требует пересмотра ключевых аспектов ведения бизнеса. Руководство предприятий вынуждено прилагать значительные усилия для формирования новых конкурентных преимуществ, а также для развития и укрепления уже имеющихся. При этом интеллектуальные и творческие способности работников становятся основной движущей силой, способной вывести предприятие на качественно новый уровень, что позволяет достигать успехов на рынке в долгосрочной перспективе. В связи с этим, развитие человеческих ресурсов приобретает ключевое значение для формирования конкурентных преимуществ современного предприятия [1].

**Цель исследования** заключается в определении специфического значения развития человеческих ресурсов для повышения

конкурентоспособности современной организации, а также в разработке системы формирования конкурентных преимуществ предприятия.

**Методы исследования.** В ходе данного исследования применялись следующие научные методы: индукция и дедукция, анализ и синтез, аналогия, системный подход, наблюдение, сравнение, обобщение, а также изучение динамики и взаимосвязей. Работа основана на принципах системного подхода, который обеспечивает рассмотрение вопроса развития человеческих ресурсов в его ключевых взаимосвязях.

**Результаты исследования.** В сложившейся экономической ситуации необходимо переосмысление роли человеческих ресурсов в повышении конкурентоспособности современных предприятий. Формирование конкурентных преимуществ организации требует системного подхода, который учитывает разнообразные аспекты функционирования предприятия. В связи с этим, возникает необходимость изучения специфики развития человеческих ресурсов в современных условиях, а также определения влияния данного процесса на формирование конкурентных преимуществ предприятия [2].

Рассмотрим развитие человеческих ресурсов как составляющий компонент системы формирования конкурентных преимуществ, а также определим ключевые взаимосвязи между различными элементами данной системы (рис. 1). Развитие человеческих ресурсов способствует повышению качества управления благодаря увеличению профессионализма менеджеров на различных уровнях управления организацией. В свою очередь, повышение качества управления позволяет точнее определить основные направления развития человеческих ресурсов, что приводит к улучшению условий для профессионального роста работников предприятия [3].

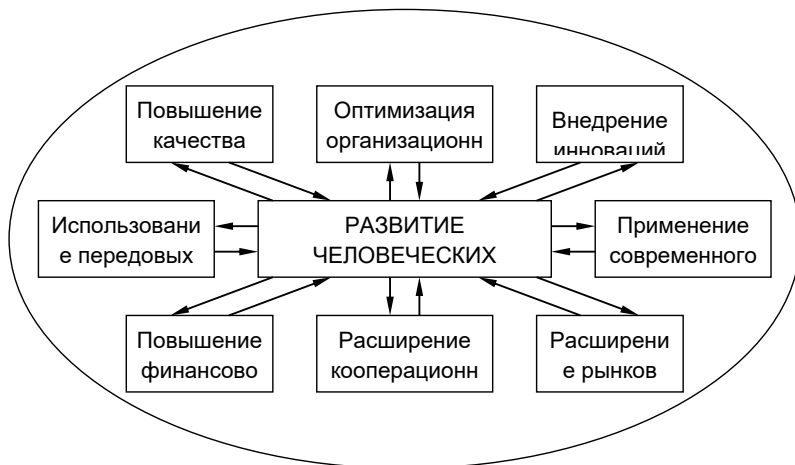


Рисунок 1 – Система формирования конкурентных преимуществ предприятия

Развитие человеческих ресурсов также создает возможности для оптимизации организационной структуры, что немаловажно в современных

условиях для сохранения экономической устойчивости предприятия. При этом оптимизация организационной структуры позволяет наилучшим образом использовать способности персонала, повышать профессионализм и развивать сильные стороны личности работников. Развитие человеческих ресурсов создает благоприятные условия для внедрения инноваций, что напрямую влияет на повышение конкурентоспособности предприятия. В свою очередь, внедрение инноваций способствует развитию человеческих ресурсов за счет расширения круга профессиональных интересов работников и повышения мотивации к творческому исполнению своих обязанностей [4].

Для использования передовых технологий необходима соответствующая подготовка персонала, включающая как теоретическое обучение, так и практические занятия, позволяющие наилучшим образом освоить новые способы работы. В свою очередь на предприятии, использующем передовые технологии, создаются наиболее благоприятные условия для развития человеческих ресурсов с целью получения максимальной отдачи от вложенных средств. Аналогично, развитие человеческих ресурсов позволяет наиболее эффективно применять современное высокопроизводительное оборудование, что способствует снижению себестоимости произведенной продукции в долгосрочной перспективе. С другой стороны, применение на предприятии современного оборудования способствует повышению удовлетворенности работников своим трудом, мотивируя их к повышению профессионального уровня, что неизменно отражается на повышении конкурентоспособности организации в целом.

Развитие человеческих ресурсов также способствует повышению финансовой устойчивости предприятия за счет рационального использования основных и оборотных средств, совершенствования системы управления денежными потоками, поиска дополнительных источников финансирования. Тем не менее, повышение финансовой устойчивости предприятия, в свою очередь, создает благоприятные условия для развития персонала организации, позволяя привлекать высококвалифицированных специалистов и улучшать систему материального стимулирования.

Немаловажным аспектом успешного функционирования современного предприятия становится расширение кооперационных связей, что позволяет интегрироваться в производственные системы по выпуску сложной высокотехнологичной продукции, а также расширять производственный потенциал организации за счет использования технологических возможностей смежных предприятий. Все это становится возможным благодаря комплексным мероприятиям по развитию человеческих ресурсов предприятия в соответствии со стратегическими целями организации. При этом расширение кооперационных связей также способствует развитию персонала благодаря расширению сферы профессиональных контактов, обмену производственным опытом, приобретению новых знаний и расширению кругозора работников предприятия.

Расширение рынков сбыта продукции предприятия во многом зависит от способностей персонала профессионально и творчески решать поставленные задачи. В связи с этим, формирование данного конкурентного преимущества также основано на развитии человеческих ресурсов. С другой стороны, расширение рынков сбыта продукции еще в большей степени способствует развитию персонала организации, требует приобретения новых знаний и коммуникативных навыков, а также постоянного личностного роста работников предприятия [5].

**Выводы.** Таким образом, в результате рассмотрения предложенной системы формирования конкурентных преимуществ, можно сделать вывод, что развитие человеческих ресурсов занимает центральное место в данной системе, во многом определяя создание и развитие всех остальных конкурентных преимуществ предприятия. При этом комплексная работа по формированию рассмотренных конкурентных преимуществ также опосредованно влияет на развитие человеческих ресурсов, еще более повышая конкурентоспособность организации. Рассмотренная система способствует пониманию ключевой роли человеческих ресурсов в процессе формирования конкурентных преимуществ, что позволяет правильно расставлять приоритеты в управлении предприятием, а также разрабатывать комплексную стратегию развития организации.

В работе рассмотрены основные особенности развития человеческих ресурсов в системе формирования конкурентных преимуществ предприятия. Определено взаимное влияние развития человеческих ресурсов на укрепление разнообразных конкурентных преимуществ современной организации. Обоснована ключевая роль развития персонала в повышении конкурентоспособности предприятия.

#### Список литературы

1. Кондаурова И.А. Эффективность использования человеческих ресурсов как фактор повышения конкурентоспособности предприятия / И.А. Кондаурова, В.А. Геммерлинг // Экономика и управление: теория и практика. – 2018. – Т.4. – №2. – С. 13-18.
2. Никишина А.Л. Человеческий ресурс как основной фактор повышения конкурентного преимущества предприятия / А.Л. Никишина // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2013. – №2 (28). – С.70-77.
3. Квасов, И.А. Влияние человеческого капитала на конкурентоспособность социально-экономической системы [Электронный ресурс] / И.А. Квасов, Н.В. Левина // Интернет-журнал «Науковедение». – 2015. – Т.7. – №2. Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/14EVN215.pdf>
4. Докашенко Л.В. Роль человеческих ресурсов в развитии инновационной экономики / Л.В. Докашенко, В.В. Боброва // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2011 – №13(132). – С. 141-146.
5. Кондаурова И.А. Формирование конкурентных преимуществ предприятия на основе стратегии развития человеческого капитала / И.А. Кондаурова, В.А. Геммерлинг // Друkerовский вестник. – 2018. – №4. – С. 210-220.

УДК: 330.341

## ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

И.А. Кондаурова, к.э.н., доцент  
Л.В. Руднева, аспирант

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк,  
Донецкая Народная Республика

*Кондаурова И.А., Руднева Л.В. Исследование направлено на выделение основных элементов человеческого потенциала как факторов экономического развития региона. Для определения объема накопленного человеческого потенциала рассматривается агрегированный показатель индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП). Выделены основные составляющие человеческого потенциала. В работе предложены мероприятия для развития человеческого потенциала в регионе. Отмечена особая важность в необходимости проведения модернизации системы образования на разных уровнях. В рамках исследования рекомендовано внедрение системы электронного обучения (e-learning) в среднем и высшем профессиональном образовании.*

*Ключевые слова: человеческий потенциал, индекс развития человеческого потенциала, образование, регион.*

*The study aims to identify the main elements of human potential as factors of economic development in the region. To determine the amount of accumulated human potential, an aggregate human development index (HDI) is considered. The main components of human potential are highlighted. The work proposed activities for human development in the region. The particular importance of the need to modernize the education system at different levels is noted. The study recommended the introduction of e-learning (e-learning) in secondary and higher vocational education.*

*Keywords: human potential, human development index, education, region.*

**Введение.** Принципиально новая концепция развития человечества – это воспринимать процесс развития и роста не только материальных благ и сферы услуг. На современном этапе показатели макроэкономического роста, валового внутреннего продукта, доходы на душу населения теряют свою объективность как показатели концепции развития человечества. В век развития информационного общества только экономические показатели не могут давать реальную оценку

уровня развития народа. Представление о том, что производство все большего количества товаров и услуг является наилучшим путем повышения жизненного уровня и решения других общенациональных задач, является в определенной степени односторонним.

В этом ключе особенно важно отметить значение образования и науки для развития человеческого потенциала. Научные знания становятся ключевым фактором развития материального и нематериального производства. Образование и наука способствует формированию нового «инновационного» типа мышления у населения.[2, с.450].

До сегодняшнего дня является не до конца решенной проблема экономического расчета производительных способностей человека. Человеческий потенциал относительно безграничен, как в физическом, так и в интеллектуальном плане. И в процессе развития и становления нового экономического общества эта задача приобретает особую актуальность и подталкивает к рассмотрению взглядов на человеческие ресурсы под призмой образовательного потенциала.

**Цель исследования.** Цель нашего исследования акцентировать внимание на модернизации системы образования, как главного фактора развития человеческого потенциала.

**Методы исследования.** В ходе исследования использовались фундаментальные концепции отечественных и зарубежных ученых, посвященные проблемам человеческого потенциала, методологические разработки и выводы специалистов в области системы оценки человеческого потенциала.

**Результаты исследования.** Последние десятилетия на международном уровне огромное внимание уделяется человеческому измерению экономического развития. Данный показатель учитывается во всех аналитических отчетах международной организации семейства ООН и Всемирного банка. С 1990 года Программа развития ООН (ПРООН) издает специальные всемирные доклады о человеческом развитии. ПРООН предложила использовать определенную методику измерения человеческого развития, как отдельных стран, так и группы стран объединенных по определенным областям.[4,с.62]

Для определения объема накопленного человеческого потенциала пользуются агрегированным показателем индексом развития человеческого потенциала (ИРЧП).

ИРЧП – это обобщенный показатель развития человеческого потенциала, характеризующий средний уровень достижений определенной страны по трем критериям:

1) первый показатель оценивает здоровье и долголетие в стране, учитывается продолжительность жизни при рождении;

2) второй показатель – это доступность образования, учитывается уровень грамотности взрослого населения и совокупным валовым коэффициентом охвата образованием;

3) третий показатель отражает уровень жизни, измеряемый величиной валового внутреннего продукта на душу населения в долларах США по паритету покупательной способности.

Каждый из показателей оценивается по шкале от 0 до 1. Единица – это максимально возможная оценка по описанному параметру. Для вычисления индикатора используется нахождение средней геометрической.

Описанные показатели были выделены не случайно. Человеческий потенциал базируется на таких взаимосвязанных понятиях, как «человеческий капитал», «трудовой потенциал», «кадровый потенциал» и, безусловно, зависит от полученного образования, профессиональной квалификации, физического и психологического здоровья.

Трудовой потенциал общества напрямую зависит от состояния каждого человека в отдельности. Сокращение заболеваний и уменьшение травматизма приводит к улучшению состояния трудового потенциала и расширению масштабов трудовой деятельности, что благотворно влияет на развитие человеческого потенциала в целом.

Первоочередная проблема, которая должна быть на особом счету у любого государства – это здоровье населения. Чем лучше состояние здоровья населения – тем выше показатель работоспособности и как следствие повышение коэффициента производительности у рабочего потенциала страны. Следующий немаловажный фактор – это уровень образования населения. В данном аспекте учитывается как общий показатель интеллектуального уровня жителей страны, так и индивида в частности. Уровень образования является показателем накопленного потенциала в разных сферах: образование, труд, интеллект, творческий потенциал и научный. Совокупность вышеуказанных показателей в комплексе характеризуют духовное богатство общества.

ИРПЧ учитывает основные показатели человеческого капитала, объективно характеризует сумму накопленного определенным государством человеческого капитала. С 1990 года данный показатель рассчитывался Программой развития ООН по разработанной методике. Показатель отражает существующие в разных странах условия для устойчивого развития человека. Индекс вычисляется как средняя арифметическая величина из индексов уровня образования, доходов (валового внутреннего продукта) и продолжительности жизни населения. Чем ближе значение этого показателя к 1, тем выше развитие человеческого потенциала в данной стране.[1, с.92-93]

Страны с высоким показателем ИРПЧ максимально эффективно используют человеческие ресурсы. Страны с низким показателем ИРЧП характеризуются «узким» внутренним рынком, отражается отставание в области развития производительных сил, недостаток денежных ресурсов, отсутствие доступа к кредитным ресурсам, пассивность в сфере введения перспективных инноваций и модернизации экономики, что весьма ограничивает возможности человека.



Одним из основных факторов, определяющих экономическое развитие страны, является интеллектуальный потенциал, обладающий в совокупности отличными профессионально-образующими характеристиками. Знание в современном мире превратилось в основной фактор производства, обойдя по уровню значимости такие показатели как природные ресурсы, численность рабочей силы и капитал. На формирование знания и накопления человеческого потенциала огромное влияние оказывает уровень образования населения.

В нашем регионе прогрессивное развитие и модернизация образования являются возможными благодаря всесторонней поддержке при инициировании и проведении реформ в сфере образования.

В среднем и высшем профессиональном образовании предлагается внедрение системы электронного обучения (e-learning). Высшим учебным заведениям необходимо предоставить академическую свободу с внедрением принципов корпоративного менеджмента. Повышение качества образовательных услуг Республики будет сопровождаться расширением инфраструктуры системы образования за счет создания независимой системы аккредитации учебных заведений по международным стандартам и независимых рейтингов, внедрением элементов корпоративного управления в учебных заведениях, совершенствованием механизмов контроля качества образования.

Главная цель проведения реформы – возрождение и развитие лучших традиций отечественного просвещения, упрочение позиций Донецкой Народной Республики в ряду высокообразованных стран мира и её интеграция в мировое образовательное сообщество.

**Выводы.** Очевидно, что сегодня необходимо использовать весь имеющийся человеческий потенциал для того, чтобы Донецкая Народная Республика смогла осуществить интеллектуальный прорыв в будущее. Одна из задач, стоящая перед Республикой – заложить в экономику более сильный научно-образовательный фундамент и устранить все пробелы в образовании. Нужно рассматривать образование как главное средство в борьбе за повышение конкурентоспособности человеческого потенциала региона в мире.

#### Список литературы

1. Бобылев С. Н. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 / С. Н. Бобылев, Л. М. Григорьев. – М. : Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. – 298 с.
2. Мамаев А. Е. Человеческий потенциал интегрированных структур в АПК как фактор социально-экономического развития региона / А. Е. Мамаев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения. – 2017. – № 19. – С. 450-453.
3. Локосов В.В., Рюмина Е.В., Ульянов В.В. Региональная дифференциация показателей человеческого потенциала // Экономика региона. – 2015. – № 4. С. 185-196.
4. Федотов А.А. Качество жизни и человеческий потенциал - сущность и отличия понятий // Народонаселение. – 2017. – № 2. С. 62-69.

УДК 331.44

**ПОНЯТИЕ «ДАУНШИФТИНГ» КАК НОВОЕ ТЕЧЕНИЕ  
ТРУДОВОГО ПОВЕДЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО  
УРБАНИЗИРОВАННОГО ОБЩЕСТВА**

**М.С. Зорина, к.э.н., доцент  
Р.А. Самойленко**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Зорина М.С., Самойленко Р.А. В работе рассматриваются проблемы такого нового для отечественной экономики явления как дауншифтинг. Рассмотрены два важных аспекта стиля жизни дауншифтеров: организация труда и финансовый вопрос, а также основные факторы, которые влияют на выбор этого стиля жизни и трудового поведения, одним из которых является некачественная система образования, недостаточное количество времени на выбор профессии при поступлении в ВУЗ, навязанные обществом модели «успешного» образа жизни и др. Представлены превентивные методы борьбы с дауншифтингом как новым течением трудового поведения современного урбанизированного общества.*

*Ключевые слова: дауншифтинг, современная организация, управление трудовым поведением, стиль жизни.*

*The paper deals with the problems of such a new phenomenon for the domestic economy as downshifting. Two important aspects of the lifestyle of downshifters are considered: the organization of work and the financial issue, as well as the main factors that influence the choice of this lifestyle and work behavior, one of which is a poor-quality education system, not enough time to choose a profession when entering a university, imposed society model of "successful" lifestyle, etc. Preventive methods of combating downshifting as a new course of labor behavior of modern urbanized society are presented.*

*Keywords: downshifting, modern organization, management of labor behavior, lifestyle.*

**Постановки проблемы.** Международная теория и практика управления считает главным условием устойчивого продолжительного функционирования предприятий первоклассный менеджмент в его широком понимании и конкретно менеджмент кадров [5], но с каждым годом все больше людей добровольно принимают решение об окончании своей карьеры. Данное явление получило название дауншифтинг [4]. Данушифтинг – это феномен с которым сталкиваются люди, зачастую в 25-30 лет, достигшие определенных успехов в карьере и прервавшие её по различным причинам (недостаток времени на

личную жизнь, стрессы, депрессии, нервные срывы), чтобы уделять больше внимания семье и хобби.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Теоретической основой исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых, занимающихся проблемами управления человеческими ресурсами, кадрового менеджмента, социологии, психологии персонала и др. [1-5].

**Цель статьи.** Изучить теоретические аспекты понятия «дауншифтинг» как нового течения трудового поведения, а также выявить причины и способы предотвращения для полного представления о данном явлении.

Среди основных задач, поставленных для достижения цели, были выделены следующие:

- изучение понятия дауншифтинга и истории возникновения данного течения;
- выявление причин возникновения явления дауншифтинга;
- поиск способов предотвращения системой кадрового менеджмента организации явления дауншифтинга.

**Основные результаты исследования.** Впервые о явлении «дауншифтинг» упоминалось еще в XX в. статье в журнале «Вашингтон пост» под названием «Дауншифтинг: новое понимание успеха в 90е», автором которой является Сара Бен Братна. Статья была посвящена проблемам современных американцев, которые слишком заняты своей карьерой и тратят много времени на заработок средств, но в результате им не хватает времени на свою личную жизнь. Вера Крамских, опубликовавшая свою статью на сайте «Газета.Ру», рассказала пять реальных историй из жизни дауншифтеров с комментариями психологов и пришла к выводу, что в классическом понимании дауншифтинг – это всегда выбор между душевным комфортом и «большими» деньгами. Обычно, люди, которые уходят со стрессовой работы или из бизнеса, преследуют цель высвобождения свободного времени на увлечения, духовное развитие и семью [2]. В словаре Вебстера это понятие трактуется как «менее напряженный образ жизни благодаря смещению жизненных ценностей в сторону нематериального» [3], это можно объяснить как переход от напряжённой, ответственной и высокооплачиваемой должности на менее прибыльную, но спокойную и стабильную. Сейчас дауншифтинг стал популярным направлением исследования, наравне с научно-обоснованными разработками по управлению времени. Дауншифтеры – это люди, которые добились определённого успеха в карьере и статуса в обществе, но в какой-то момент решают остановиться и сменить стрессовую жизнь преуспевающего экономиста, финансиста, топ-менеджера, директора завода или иного управленца высшего или среднего звена на гораздо менее престижную, но более естественную и спокойную жизнь фермера. Дауншифтером называют человека, дошедшего до депрессии, нервного срыва или кризиса аутентичности, т.е. лицо занимается той работой, которая ему не нравится.

Навязывание целей и моделей «успешной» жизни является одной из основных причин возникновения явления дауншифтинга. Начинается всё с

поступления в вуз, с выбора престижной и модной профессии, а не с той специальности, к которой у человека есть склонность. Одной из причин этого является нехватка времени у старшеклассников и отсутствие унифицированной и научно-обоснованной системы выбора специальности для поступления в вуз. Такая ситуация может привести к ухудшению качества учебы со стороны обучающихся, а в последующем и к низкой оценке выпускника работодателем. Часть специалистов, которые смогли реализовать себя в выбранной по престижу профессии, со временем теряют интерес к ней, понимая, что эта цель была навязана обществом, они уходят из карьеры и начинают жить «для себя», ограничиваясь необходимым минимумом, зарабатывая деньги тем, что они любят. Каждый абитуриент должен осознавать важность выбора профессии. Человеку, любящему свое дело, работа становится не только способом добывания денег, но и хобби, и увлечением, и отдыхом.

Для исследования явления дауншифтинга рассмотрим теорию поколений. Люди, рожденные в 1940-1965 гг. преследовали идею достижения высоких результатов и ценили кропотливый труд, рассчитывают только на себя и готовы к изменениям, учатся на протяжении всей жизни. Однако люди, которые были рождены в период 1980-2005 гг. преследовали уже другие ценности. Они хотели гибкого графика и возможность работать удалённо, сделать перерыв в работе или перейти на частичную занятость при необходимости. Их основной ценностью является самореализация, получение вознаграждений. Они хотят быть лучше других, чтобы стать успешными и «взобраться» на вершину карьерной лестницы как можно быстрее, из-за чего интенсивнее происходит истощение и что, в конечном итоге, приводит к дауншифтингу.

Предотвратить дауншифтинга можно посредством качественного кадрового менеджмента в организации, а именно:

1. необходимо создать комфортные условия труда для всех сотрудников, в том числе особое внимание стоит уделить системе охраны труда на предприятии;
2. для сотрудников, чьи должностные обязанности не требуют постоянного нахождения в офисе – возможность свободного графика;
3. постоянное развитие сотрудников, обучение, повышение квалификации, др.;
4. разработка системы реально работающей адаптации персонала;
5. предоставление возможности проявлять инициативу, свои навыки, знания и умения в полной мере;
6. применение методики «управление временем» (тайм-менеджмент), которая позволяет оптимально сочетать работу и досуг;
7. выработка лояльности сотрудников к компании.

На сегодняшний день, среди тех, кто уже стал «дауншифтером», 34% полностью довольны своей новой жизнью, а 37% довольны, но сожалеют об уменьшении дохода. Правда, есть еще 16% тех, кто тяжело переживает потерю прежней зарплаты, а также 7%, не удовлетворенных переменами в своей жизни [1, 5]. Многие из дауншифтеров не довольны принятым решением, основной

причиной этого становится низкая экономическая лояльность. Поэтому, чтобы избежать «дауншифтинга» в организации, необходимо уделять внимание социально-психологическому климату, т.к. благоприятная атмосфера в коллективе формирует новые возможности сотрудника и проявляет потенциальные.

**Выводы.** Система управления трудовым поведением является неотъемлемым и очень важным элементом современного кадрового менеджмента. Она влияет не только на взаимоотношения в коллективе, уровень развития каждого отдельного сотрудника и организации в целом, но и на рентабельность и производительность труда [5]. Изучение мирового опыта управления трудовым поведением в современных условиях хозяйствования, применение инновационных технологий в образовании и развитии позволит не только адаптировать, но и совершенствовать перспективные инновационные методы кадрового менеджмента для неуклонного повышения эффективности производства, что позволит достичь более высокой степени удовлетворенности результатами своего труда. В противовес современному потребительскому массовому сознанию людей выступает течение дауншифтинга, что может свидетельствовать о зарождении нового понимания, философии жизни, когда необходимо снизить скорость и переосмыслить текущую ситуацию.

#### Список литературы

1. Главное управление статистики Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2018. – Режим доступа: <http://glavstat.govdnr.ru/>. – Загл. с экрана.
2. Митрофанова, Е. А. Управление персоналом: теория и практика. Оценка результатов труда персонала и результатов деятельности подразделений службы управления персоналом : учеб.-практ. пособие / Е. А. Митрофанова. – Москва : Проспект, 2013. – 72 с.
3. Социально-трудовые отношения, рынок труда и занятость персонала : учеб.-практ. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Управление персоналом», «Менеджмент организации» / А. Я. Кибанов [и др.] ; под ред. А. Я. Кибанова. – Москва : Проспект, 2015. – 63 с.
4. Концепции управления человеческими ресурсами : учеб. пособие / С. А. Шапиро [и др.]. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 340 с.
5. Зорина, М. С. Мировой опыт управления трудовым потенциалом и его роль в разработке отечественной модели менеджмента персонала / М. С. Зорина, Е. О. Маруха // Современные тенденции развития и перспективы внедрения инновационных технологий в машиностроении, образовании и экономике. Азов, 2018. Т4. № 1 (3) – 384 стр. ISBN 978-0-4633966-3-6 – С. 198 -205.

УДК 33.053

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю.С. Расторгуева, ассистент

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Расторгуева Ю.С. Целью работы является обоснование целесообразности применения системного подхода для оценки уровня экономической безопасности промышленных предприятий ДНР. Данный подход является актуальным в условиях ограниченного доступа к информации о предприятии. Выбранная система показателей, позволяет оценить хозяйственную деятельность с точки зрения ее видов (операционная, финансовая, инвестиционная). Использование анализа динамики показателей дает возможность определить тенденцию развития субъекта хозяйствования. Методика не трудоемка и достаточно гибка при выборе анализируемых показателей. Проанализирована система показателей для оценки уровня экономической безопасности. Предложена система сбалансированных показателей хозяйственной деятельности и рассмотрено ее применение на основе имеющихся данных о промышленном предприятии.*

*Ключевые слова: Уровень экономической безопасности, системный подход, сбалансированные показатели, динамические нормативы.*

*The aim of the work is to substantiate the feasibility of applying a systematic approach to assess the level of economic security of industrial enterprises of the DPR. This approach is relevant in conditions of limited access to information about the company. The selected system of indicators makes it possible to evaluate economic activities in terms of its types (operational, financial, investment). Using the analysis of the dynamics of indicators makes it possible to determine the development trend of a business entity. The technique is not laborious and quite flexible when choosing the analyzed indicators. Analyzed a system of indicators to assess the level of economic security. A system of balanced indicators of economic activity is proposed and its application is considered on the basis of available data on an industrial enterprise.*

*Keywords: The level of economic security, a systematic approach, balanced indicators, dynamic standards.*

В ходе своей деятельности каждый субъект хозяйствования постоянно находится под воздействием факторов внутренней и внешней среды, которые постоянно подвергают его рискам и угрозам. Следовательно, постоянный мониторинг ситуации и забота об уровне своей экономической безопасности

весьма актуальна для промышленных предприятий Донецкой Народной Республики.

Целью работы является обоснование целесообразности применения системного подхода для оценки уровня экономической безопасности промышленных предприятий ДНР.

Сам по себе любой субъект хозяйственной деятельности является социально-экономической системой, ему присущи все свойства, которыми обладает система. Поэтому, системный подход является, актуальным для оценке уровня экономической безопасности предприятия.

Система сбалансированных показателей (BSC, Balanced Scorecard) – это система стратегического управления компанией на основе измерения и оценки ее эффективности по набору оптимально подобранных показателей, отражающих все аспекты деятельности организации: финансовые, производственные, маркетинговые, инновационные, инвестиционные, управленческие и т. Д [1].

Применение данной системы сбалансированных показателей позволяет аргументировать анализ и контроль эффективности деятельности организации, главным аспектом которых является изучение текущей стратегии предприятия, а также ее корректировка и способы реализации. Система сбалансированных показателей позволяет наиболее эффективно использовать стратегическое и оперативное планирование, измерять достижимость целей компании и анализировать эффективность ее деятельности [2].

Система сбалансированных показателей оказывает помощь в реализации стратегии предприятия с помощью оптимизации показателей хозяйственной деятельности, инвестиционных перспектив, повышения качества продукции и расширении рынков сбыта.

В статье А.А. Асадовой [3] предложена система оценки хозяйственной деятельности предприятия разработанная на основе системы сбалансированных показателей Р.С. Каплана и Д.П. Нортонa [4] для экономики информационного типа и имеющая свое продолжение в работах Ю.Н. Эйсснер и А.В. Заграновской. В соответствии с предложенной теорией системы сбалансированных показателей, темп прироста показателей предприятия в текущем периоде должен превышать темп прироста в базисном периоде [5]. Поэтому нормативные соотношения между показателями предприятия должны выглядеть, как указано в таблице 1.

Таблица 1 – Ранг эталонной системы сбалансированных показателей

Эталон	Показатели
1	Валовый доход
2	Стоимость основных фондов
3	Себестоимость
4	ФОТ с премиями
5	Численность производственного персонала

В таблице 1 представлено идеальное ранжирование показателей хозяйственной деятельности предприятия для его успешного

функционирования. Для каждого показателя рассчитывается темп прироста, далее присваивается ранг: наибольшему темпу прироста – 1, 2, 3 и т. д. Так, фактический ранг сравнивается с рангом эталонной системы. В том случае, когда наблюдается несовпадение ранга эталонной системы и фактического ранга, то для дальнейшего анализа качества и эффективности деятельности организации необходимо найти разницу между фактическим рангом и рангом эталонной системы. Инверсия показателей получается, когда ранг нижестоящего показателя ниже ранга вышестоящего. Качество и эффективность хозяйственной деятельности организации находится с помощью следующих коэффициентов [5]:

1) показатель качества хозяйственной деятельности:

$$K = 1 - \frac{6 \sum_1^n (R_э - R_ф)^2}{n(n^2 - 1)},$$

где n – число показателей, Rэ – номер эталонного ранга показателя, Rф – номер фактического ранга показателя;

2) показатель эффективности хозяйственной деятельности:

$$\Xi = 1 - \frac{4 \sum_1^n M_i}{n(n - 1)},$$

где n – число показателей, M<sub>i</sub> – суммарное количество инверсий;

3) комплексная оценка эффективности и качества хозяйственной деятельности:

$$O_k = \frac{(1 + \Xi)(1 + K)}{4}.$$

Приведенные показатели оценки качества и эффективности хозяйственной деятельности предприятия принимают значения от 0 до 1. Соответственно, значение, близкое к 1, свидетельствует о высокой оценке качества и эффективности. Данный метод полезен в практическом использовании, так как компания видит, к чему нужно стремиться в динамике.

Применим данную методику для оценки хозяйственной деятельности промышленного предприятия ДНР. Для этого систему показателей дополним показателями собственного капитала и заемного капитала, так как значение этих показателей имеет весомое значение при оценке экономической безопасности предприятия. А показатель численности производственного персонала исключим из числа анализируемых. Оценку динамического норматива хозяйственной деятельности промышленного предприятия ДНР представим в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка динамического норматива хозяйственной деятельности промышленного предприятия ДНР

Эталон (Rэ)	Показатели	Значение показателя		Темп прироста, %	Факт (Rф)
		2017, тыс.д.ед.	2016, тыс.д.ед.		
1	Валовый доход	4111453	2196633	87	2
2	Стоимость основных фондов	652216	661291	-1,4	6



3	Себестоимость	3745366	1980687	89	1
4	ФОТ с премиями	172164	165510	4	3
5	Собственный капитал	259576	252819	2,7	4
6	Заемный капитал	968698	958668	1	5

1) показатель качества хозяйственной деятельности промышленного предприятия ДНР:

$$K = 1 - \frac{6(1-2)^2 + (2-6)^2 + (3-1)^2 + (4-3)^2 + (5-4)^2 + (6-5)^2}{6(6^2-1)} = 0,314;$$

2) показатель эффективности хозяйственной деятельности промышленного предприятия ДНР:

$$\mathcal{E} = 1 - \frac{4+1}{6(6-1)} = 0,867;$$

3) комплексная оценка эффективности и качества хозяйственной деятельности:

$$O_k = \frac{(1 + 0,867)(1 + 0,314)}{4} = 0,613.$$

Значение комплексной оценки находится немного выше среднего уровня, что свидетельствует об уязвимости и недостаточном уровне экономической безопасности предприятия. Проанализировав динамические показатели, следует заметить, что стоимость основных фондов имеет отрицательную тенденцию, т.е. отсутствие модернизации и обновления оборудования. Если отрицательная динамика будет продолжаться, это негативно повлияет на эффективность работы предприятия, а также на качество производимой им продукции.

Данный подход является актуальным в условиях ограниченного доступа к информации о предприятии. Выбранная система показателей, позволяет оценить хозяйственную деятельности с точки зрения ее видов (операционная, финансовая, инвестиционная). Использование анализа динамики показателей дает возможность определить тенденцию развития субъекта хозяйствования. Методика не трудоемка и достаточно гибка при выборе анализируемых показателей.

### Список литературы

1. <http://humeur.ru/page/sistema-sbalansirovannyh-pokazatelej-ssp>
2. Береговая, И. Б. Система сбалансированных показателей /И.Б. Береговая, А. А. Морозкин // Молодой ученый. – 2017. – №2. – С. 361-364.
3. Асадова, А.А. Количественные методы оценки экономической безопасности предприятия // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии – 2017. – № 3 (33) – С. 32-36.
4. Каплан, Р.С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р.С. Каплан, Д.П. Нортон – М., 2005.
5. Эйсснер, Ю.Н. Теоретические основы системного подхода и инструментальные средства системного анализа в социально-экономических исследованиях / Ю.Н. Эйсснер, А.В. Заграновская – СПб: Изд-во СПб ГЭУ, 2017.

УДК 621.311.22:681.5(075.8)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ КОТЛОАГРЕГАТОВ  
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

**А.В. Клишкин, студент  
Н.В. Жукова, к.т.н, доцент**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Клишкин А.В., Жукова Н.В. Проанализирован процесс тепловой нагрузки котлового агрегата как объект управления с точки зрения основных материальных потоков и их информационных переменных. Получена математическая модель САУ давлением перегретого пара перед турбиной, учитывающая основные каналы управления и возмущения. Локальная система тепловой нагрузки позволила исследовать динамику каскадной САУ давлением перегретого пара в общей паровой магистрали. Анализ динамики показал, что давление в магистрали стабилизируется при изменении нагрузки от потребителей, стабилизируя при этом тепловую нагрузку локальных систем за счет перераспределения задающих воздействий по давлениям перегретого пара каждого котлового агрегата.*

*Ключевые слова: Барабанный паровой котел, общая паровая магистраль, математическая модель динамики парообразующей части, регулятор расхода, регулятор давления, оптимизация регулирования тепловой нагрузки.*

*The process of the fuel load of the drum boiler unit as an object of control is analyzed from the point of view of the main material flows and their information variables. A mathematical model of an ACS was obtained by superheated steam pressure in front of the turbine, which takes into account the main control channels and disturbances. The local system of heat load allowed to investigate the dynamics of the cascade ACS by the pressure of superheated steam in the common steam line. An analysis of the dynamics has shown that the pressure in the line stabilizes when the load from consumers changes, while stabilizing the heat load of the local systems due to the redistribution of the driving effects of the superheated steam pressures of each drum boiler unit.*

*Keywords: Drum steam boiler, general steam line, mathematical model of the dynamics of the steam-forming part, flow controller, pressure regulator, optimization of heat load control.*

Постановка задачи. При работе паровых котлов на общую паровую магистраль, из которой пар перераспределяется по потребителям,

регулирование тепловой нагрузки осуществляется по каскадной схеме [1]. Основным объектом регулирования становится паровая магистраль. Рассмотрим принцип регулирования на основе работы двух котлов, подающих пар в паровую магистраль (рис. 1). На рис. 1 представлена система, включающая производство пара котлами и его распределение по потребителям (турбинам) через общую паровую магистраль. Таким образом, объектом регулирования является магистраль, работу которой можно рассматривать в установившемся и динамическом режимах работы.

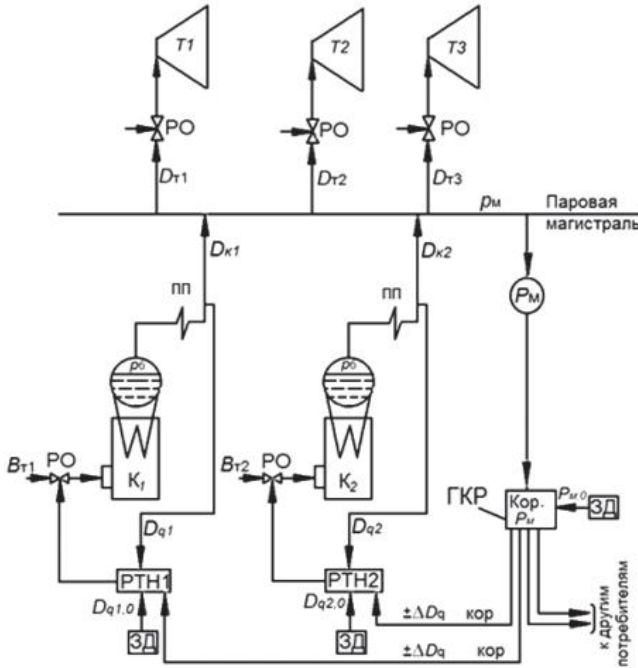


Рисунок 1 - каскадная схема регулирования тепловой нагрузки при работе нескольких котлов на общую паровую магистраль

На рис.1 приведены следующие обозначения:  $K_1, K_2$  — котлы;  $T_1, T_2, T_3$  — паровые турбины (потребитель); ПП — пароперегреватели; РТН1, РТН2 — регуляторы тепловой нагрузки котлов;  $B_{T1}, B_{T2}$  — расход топлива на котлы;  $D_{K1}, D_{K2}$  — расходы перегретого пара от котлов;  $D_{T1}, D_{T2}, D_{T3}$  — расходы пара на турбины; ЗД — задатчики;  $D_{q1}, D_{q2}$  — текущие тепловые нагрузки котлов;  $D_{q1,0}, D_{q2,0}$  — заданные тепловые нагрузки котлов;  $\Delta D_q$  — корректирующий сигнал по изменению задания РТН котлов;  $P_m, P_{m,0}$  — текущее и заданное значения давления пара в магистрали; РО — регулирующие органы; Кор.р.м — корректирующий регулятор давления пара в магистрали.

В установившемся режиме работы котлоагрегатов количество подаваемого пара от котлов равно его расходам на турбины. В этом случае давление пара в магистрали равно заданному давлению  $P_{м,0}$  и регулирования давления не требуется. Внутренние возмущающие воздействия со стороны топлива будут компенсироваться стабилизирующими регуляторами РТН котлов, восстанавливающих заданную тепловую нагрузку путем изменения подачи топлива  $V_T$ . Внешние возмущения со стороны турбин, изменяющих свою нагрузку, нарушают тепловой баланс рассматриваемой системы, и давление пара в магистрали  $P_m$  будет изменяться. Его необходимо регулировать. С этой целью устанавливается регулятор давления пара в магистрали  $P_{pm}$ , который измеряет текущее давление  $P_m$  датчиков и поддерживает его заданным  $P_{м,0}$ , вырабатывая корректирующие сигналы  $\pm DD_q$ , на стабилизирующие регуляторы РТН, изменяя им задание ( $D_{q,0} \pm DD_q$ ). В соответствии с новым заданием регуляторы РТН1 и РТН2 будут изменять паропроизводительность котлов таким образом, чтобы восстановить новый баланс расходов пара в системе при давлении пара в магистрали  $P_{м,0}$ .

Для моделирования динамики каскадной САУ тепловой нагрузки необходимо разработать математическую модель топки парообразующей части котла с целью построения локальной системы регулирования перегретого пара перед турбиной. Формализация и моделирование оптимальной каскадной САУ является актуальной задачей и будет рассмотрена авторами в данной статье.

Методика решения задачи. Рассмотрим структурную схему локальной системы, приведенной на рис. 2. Она является двухконтурной и организована по принципу с обратной связью. Внешний регулятор давления перегретого пара перед турбиной корректирует задание на основной управляющий канал по расходу топлива. Также в модели учтены основные возмущения по расходу перегретого пара и расходу питательной воды.

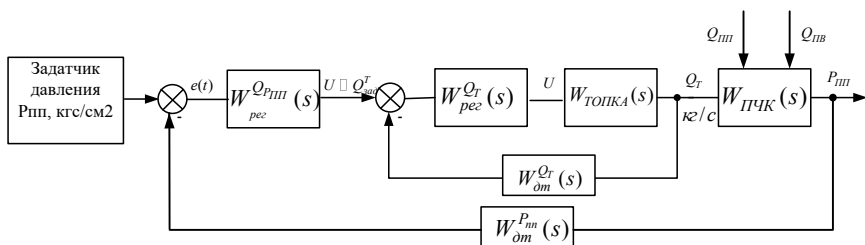


Рисунок 2 – Структурная схема локальной САУ давлением перегретого пара перед турбиной

Таким образом, данную структуру для одного котла можно рассматривать при решении задачи оптимизации работы каскадной САУ, состоящей из  $N$  котлоагрегатов. Долю участия каждого агрегата в общей паровой нагрузке устанавливают с помощью выхода регулятора давления перегретого пара в общей магистрали верхнего уровня управления. При этом колебания паровой

нагрузки со стороны потребителя возмещают соответствующим изменением задания регуляторам топлива за счет действия корректирующего регулятора верхнего уровня управления. Все топочные возмущения, приводящие к изменению тепловыделения в топке, устраняются действием стабилизирующих регуляторов топлива. На рис. 3 приведена схема моделирования двухуровневой САУ. При моделировании в качестве примера базовой структуры было выбрано два котловых агрегата.

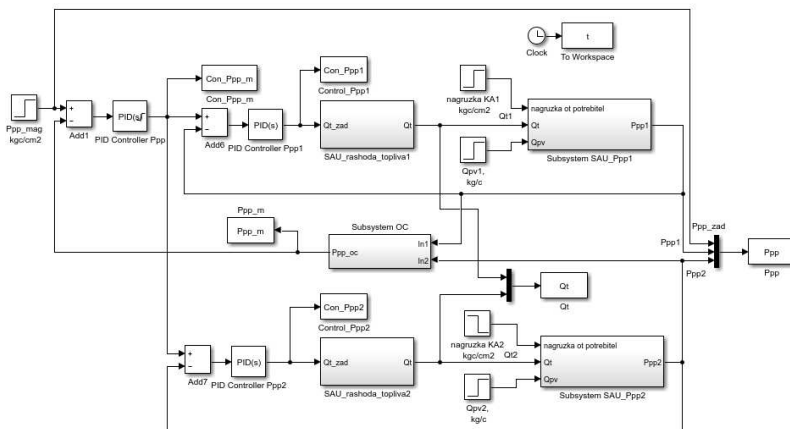


Рисунок 3 – Схема моделирования каскадной системы управления давлением перегретого пара в магистрали

Из рис.4 видно, что внешние возмущения со стороны турбин, изменяющих свою нагрузку, нарушают тепловой баланс рассматриваемой системы, и давление пара в магистрали изменяется. Внешний регулятор давления пара, стремясь стабилизировать давление в магистрали, корректирует сигналы уставок давлений пара локальным САУ (рис.5). При этом расходы топлива соответственно изменяются, стремясь стабилизировать тепловую нагрузку котлов (рис.6). При этом давление перегретого пара в общей магистрали остается постоянным, что требуется для стабильной работы для ТЭС.

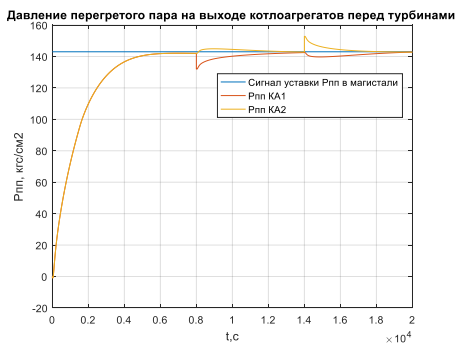


Рисунок 4– Переходной процесс давлений перегретого пара на выходе котла перед турбиной

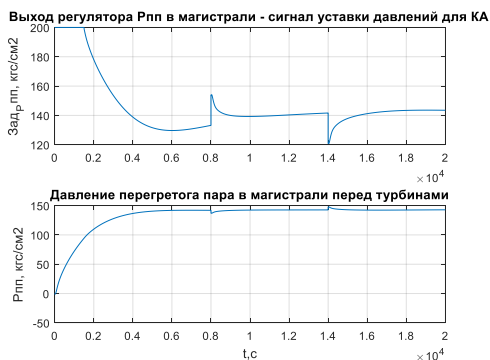


Рисунок 5– Переходные процессы САУ внешнего контура по давлению пара в магистрали

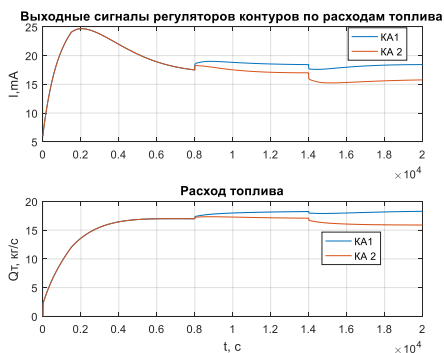


Рисунок 6– Переходные процессы САУ внутренних контуров по расходу топлива для котлов

**Выводы.** Анализируя вышеприведенный анализ динамики двухконтурной САУ давлением перегретого пара в магистрали, можно сделать вывод, что система управления работает адекватно. Таким образом, данную структуру САУ можно применить при решении задачи распределения доли участия каждого агрегата в общей паровой нагрузке.

#### **Список литературы**

1. Голдобин, Ю.М. Автоматизация теплоэнергетических установок : учеб. пособие / Ю.М. Голдобин, Е.Ю. Павлюк.— Екатеринбург : УрФУ, 2017.— 186 с.

УДК 623.624

## ОБЗОР МЕТОДОВ И СРЕДСТВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

**И.Д. Онищенко, студент**  
**Д.С. Стальнов, студент**  
**В.В. Паслен, к.т.н., доцент**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Онищенко И.Д., Стальнов Д.С., Паслен В.В. В статье рассмотрены методы осуществления радиоэлектронной борьбы во время ведения военных действий; выделены основные преимущества использования их в современном мире, обозначены перспективы развития радиоэлектронной борьбы, в частности, использования СВЧ-оружия с целью выведения из строя радиоаппаратуры противника, является неотъемлемой частью военной промышленности как настоящего, так и будущего.*

*Ключевые слова: методы, радиоэлектронная борьба, радиоаппаратура*

*The article discusses methods for the implementation of electronic warfare during the conduct of hostilities; highlighted the main advantages of using them in the modern world, outlined the prospects for the development of electronic warfare, in particular, the use of microwave weapons to disable enemy radio equipment, is an integral part of the military industry as the present and the future.*

*Keywords: methods, electronic warfare, radio equipment*

После введения в начале 20 века в армии и на флоте радиоэлектронных средств противоборствующие страны стали в боевых действиях вести радио-разведку и создавать радиопомехи. Первые попытки создания радиопомех отмечены в 1905 году в ходе русско-японской войны [1].

В области радиоэлектроники развернулась напряженная борьба, получившая название радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Радиоэлектронная борьба - комплекс мероприятий и действий по радиоэлектронному подавлению противника, защите своих войск и систем оружия от радиоэлектронного подавления.

Современные технологии не могут обойтись без радиотехнического оборудования. Однако и тех достижений, которых достигли учёные становится недостаточно. Для понимания, куда нужно двигаться дальше, необходимо выделить ключевые направления. Одним из них является интеграция средств и комплексов РЭБ в единые сетевые автоматизированные системы управления ротами и батальонами.

Здесь подразумевается достижение информационного и коммуникационного превосходства, за счёт объединения участников боевых действий в единую сеть. Основой этому служит доведение до рот и батальонов максимально



достоверной и полной информации о боевой обстановке в реальном времени. Информационное превосходство позволяет быстрее вырабатывать решения на бой и манёвр, координировать действия роты или батальонов, а так же более эффективно использовать пространственно-распределённые силы.

Важной частью развития РЕБ является объединение методов и решений РЕБ со средствами системы государственного опознавания. Это направление включает производство средств и систем государственного опознавания, позволяющих производить идентификацию государственной принадлежности объектов по принципу «свой-чужой». Такая система служит для контроля использования воздушного и надводного пространства и исключает поражение своих объектов. Идея такого объединения проста: во-первых, исключить подавление собственных войск; во-вторых, методами радиоэлектронной разведки установить структуру сигналов системы госопознавания противника и организовать как их подавление, так и имитацию таких сигналов своими войсками.

Следующим этапом произойдёт объединение средств и комплексов РЕБ со средствами поражения электроники противника. Данный способ подразумевает программы по созданию сверхвысокочастотного оружия функционального поражения. Это электромагнитное оружие, позволит выводить из строя все виды технических систем, использующих полупроводниковую элементную базу: системы управления войсками и оружием, радиолокацией, радионавигацией и собственно радиоэлектронной борьбой.

В заключении хотелось бы сказать, что данные методы позволят создать новое поколение комплексов РЕБ, отличающихся исключительным быстродействием, широким частотным диапазоном, мощностью, а так же использовать высокоэнергетические многолучевые антенные решетки, способные решать задачу подавления перспективных многопозиционных радиолокационных систем. Уже завтра за счёт интеграции в рамках сетевых структур со средством функционального поражения, РЕБ станет видом вооруженной борьбы, определяющим исход боя.

#### Список литературы

1. Палий А. И. Радиоэлектронная борьба(средства и способы подавления и защиты радиоэлектронных систем).М.: Воениздат, 1981. 320 с.

УДК 004.67+004.021

## КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ В СЕТЯХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Т.В. Ниженец, ассистент  
И.А. Молоковский, к.т.н., доцент

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Ниженец Т.В., Молоковский И.А. Целью исследования является классификация и определение основных характеристик систем определения местоположения, применяющихся в сетях специального назначения для условий промышленных предприятий. В статье произведен краткий анализ и обзор основных параметров, влияющих на работу систем определения местоположения. Определена минимальная структура системы определения местоположения при определении координат методом трилатерации и выявлены основные проблемы достижения точности локализации. Сделан вывод о тенденции дальнейших исследований по данной тематике, включающих более углубленное исследование влияния среды распространения сигнала на вносимые искажения.*

*Ключевые слова: система определения местоположения, сеть специального назначения, трилатерация, триангуляция, излучатель*

*The purpose of the study is to classify and determine the main characteristics of the positioning systems used in special-purpose networks for the conditions of industrial enterprises. The article provides a brief analysis and review of the main parameters affecting the operation of positioning systems. The minimal structure of the positioning system in determining the coordinates by trilateration has been determined and the main problems of achieving localization accuracy have been identified. The conclusion is made about the trend of further research on this topic, including a more in-depth study of the influence of the signal propagation medium on the introduced distortions.*

*Keywords: location system, special purpose network, trilateration, triangulation, emitter*

**Введение.** Задача определения местоположения мобильных (подвижных) объектов в ограниченном пространстве, где невозможно использовать спутниковые системы навигации, актуальна с точки зрения обеспечения безопасности сотрудников предприятия и оперативного проведения аварийно-спасательных работ (например, в условиях горного предприятия).

Системы глобального позиционирования широко известны и сфера их применения постоянно растет. На их основе решаются, в частности, задачи локализации (в том числе подвижных) объектов во времени и пространстве и обеспечиваются надежные оценки их местоположения практически в любой точке земной поверхности. Однако широкая сфера применения глобальных систем позиционирования имеет существенный недостаток – они не работают или некорректно работают в закрытых помещениях. В этом случае разрабатываются и применяются системы определения местоположения, называемые системами внутреннего (локального) позиционирования в сетях специального назначения [1].

**Цель исследования.** В рамках данного исследования основной целью является определение основных характеристик и классификация систем местоположения в сетях специального назначения.

**Материал и методы.** Система определения местоположения может быть классифицирована исходя из ее структуры, условий применимости, метрик и методов определения местоположения и других характеризующих параметров.

С точки зрения определения координат местоположения основными параметрами являются методы определения местоположения и характеристика измерения расстояния. К основным методам можно отнести трилатрацию, триангуляцию, метод ближайших соседей и метод отпечатков.

Измерение расстояния до приемника сигналов может производиться с точкой привязки и без нее.

Значительная часть методов локализации предполагает наличие в сети узла, расположение которого точно известно в некоторой системе координат. Такой узел принято называть «маяком» или «якорем», а подобные методы, методами с точкой привязки.

Методы без точки привязки не требуют специализированных устройств якорей и не используют данные, получаемые извне сети. Такие методы позволяют определить только относительное расположение узлов в локальной системе координат с произвольной точкой отсчёта.

На характеристики принимаемых радиолокационных сигналов и их использование для измерения координат объектов влияют свойства среды, в которой распространяются радиоволны. Простейшим является случай распространения радиоволн в свободном пространстве. Это значит, что скорость распространения радиоволн одинакова для всех элементов этого пространства, не зависит от направления распространения и поляризации волны, не зависит от частоты колебаний. Однако, в условиях ограниченного пространства, создаётся сложная среда распространения радиоволн. Основными эффектами, наблюдаемыми в такой среде, являются:

- многолучевость, за счёт многократного переотражения от стен и других объектов;
- дифракция на острых краях предметов;
- рассеяние радиоволн.

К важным параметрам с точки зрения анализа и обработки полученных данных также относится характеристика вычислений местоположения, которые могут производиться на специальном выделенном узле либо на компьютере находящемся вне сети (централизованные вычисления), или же вычислительная нагрузка может быть распределена между всеми узлами сети (распределенные вычисления) [2].

В сетях специального назначения (со сложными условиями распространения сигналов и повышенными требованиями к точности местоопределения) чаще всего используются системы определения местоположения, характеризующиеся методами локализации с точкой привязки и использующие централизованные вычисления для недопущения потерь данных из-за возможных повреждений сети передачи данных.

Для условий предприятий к системам позиционирования могут быть выдвинуты требования, согласно которым их можно разделить на 2 категории: системы определения местоположения персонала в режиме реального времени и системы контроля доступа для персонала.

Первая категория таких систем характеризуется требованием определения местоположения в режиме реального времени с определенной точностью и частотой обновления позиции на экране автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчера.

Ко второй категории (системы контроля доступа) основным требованием является работа системы в дискретно-событийном режиме, т.е. при пересечении границы участка со считывателем система должна отреагировать и передать данные о пересекаемом персонале/объекте на АРМ диспетчера.

Одним из классических подходов к решению задач определения местоположения с точкой привязки является применение метода латерации, суть которого заключается в построении окружностей вокруг излучателей сигнала с радиусом, равным расстоянию до приемника, и нахождению точек их взаимного пересечения. Чаще всего используется минимум три излучателя, поэтому метод называется «трилатерация» [2].

Излучатели передают сигналы, в которых закодировано время отправки сигнала. Определив параметр времени получения сигнала приемником, можно рассчитать разницу во времени отправки и приема сигнала  $\Delta t$  (1):

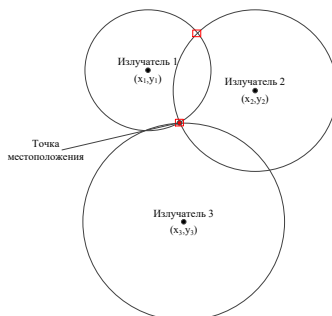
$$\Delta t = t_{\text{приема}} - t_{\text{отправки}} \quad (1)$$

Зная скорость распространения сигнала в вакууме  $c$  и используя рассчитанное значение разницу во времени, можно определить расстояние до приемника сигнала  $d$  (2):

$$d = \Delta t \cdot c \quad (2)$$

Используя один излучатель и определив расстояние до приемника можно сделать вывод, что приемник может находиться в любой точке круга с радиусом  $d$  и с центром в точке размещения излучателя. Если использовать два излучателя, получим множество точек, определенных местами пересечения окружностей. Добавив данные с третьего излучателя, можно сузить количество

вероятных координат до точки пересечения трех окружностей (в идеальном случае), или области локализации, ограниченной этими окружностями (рис. 1).



*Рисунок 1 – Минимальная структура системы, использующей метод трилатерации для определения местоположения*

**Результаты исследования.** Рассмотренная минимальная структура системы (рис. 1) отражает принципы реализуемого способа определения местоположения и характеризует его потенциальные информационные возможности для решения поставленной задачи. Однако при построении систем, действующих в реальных условиях, требуется проводить существенно более сложную обработку данных и информации по сравнению с той, которая осуществляется при нахождении точки пересечения линий положения.

Даже при наличии только одного приемника при простом увеличении количества излучателей в условиях ошибок измерения первичных параметров сигналов данный метод не позволяет однозначно определить местоположение приемника и требует проведения дополнительной обработки.

**Вывод.** Задача повышения точности позиционирования требует использования современных методов определения расстояния и внедрения современных стандартов для повышения уровня безопасности в условиях предприятий.

Основным направлением в дальнейших исследованиях является достижение максимальной точности определения местоположения, учитывающей не только влияние случайных выбросов значащих параметров, но также учитывающей среду распространения сигналов и вносимые ею искажения.

#### Список литературы

1. Ниженец Т. В., Молоковский И. А. Особенности структуры и применения системы определения местоположения мобильных объектов в условиях ограниченного пространства // Информационное пространство Донбасса: проблемы и перспективы : материалы I Респ. с междунар. участием науч.-практ. конф., 25 окт. 2018 г. / Донецк : ГО ВПО «ДонНУЭТ» – 68-72 с.
2. Кирсанов Э.А., Сирота А.А. Обработка информации в пространственно-распределенных системах радиомониторинга: статистический и нейросетевой подходы. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 344 с.

УДК 622.458+681.518.52

## СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОВЕТРИВАНИЕМ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ ШАХТЫ

**В.О. Зуйков, магистрант, vladzuykov96@mail.ru**  
**А.С. Оголобченко, к.т.н., доцент, aleksogolob@mail.ru**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Зуйков В.О., Оголобченко А.С. Обоснованы функциональные возможности и предложена трехуровневая структура автоматизированной системы управления проветриванием вентилятора местного проветривания, аппаратурой автоматизации вентилятора местного проветривания, аппаратурой аэрогазового контроля, аппаратурой управления разгазированием выработки и автоматизированным рабочим местом диспетчера для визуализации процесса проветривания подготовительной выработки шахты*

*Ключевые слова: шахта, подготовительная выработка, проветривание, вентилятор, разгазирование, регулирование подачи, система управление, структура, функции*

*The functional capabilities are substantiated and a three-level structure of the automated ventilation control system of the mine's preparatory development with the automation equipment of the local ventilation fan, the aerogas control apparatus, the control degassing control instrumentation and the automated workplace of the dispatcher to visualize the ventilation process of the preparatory mine control is proposed.*

*Keywords: mine, preparatory development, ventilation, fan, degassing, flow control, control system, structure, functions*

Технологический процесс проветривания подготовительной тупиковой выработки шахты является важнейшим процессом для обеспечения жизнедеятельности трудящихся и работы оборудования проходческого забоя. В связи с этим проектирование и организация процесса проветривания шахтных подготовительных выработок осуществляется в соответствии с требованиями Правил безопасности в угольных шахтах (ПБ) и «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт». Согласно требованиям указанных документов проветривание подготовительной выработки, в рудничной атмосфере которой содержится газ метан, осуществляется нагнетательным способом с помощью вентиляторов местного проветривания (ВМП). Тупиковые выработки длиной более 200 м, проводимые по угольному пласту в газовых шахтах III категории и выше, должны быть оборудованы резервными вентилятором ВМП. Вентилятор ВМП устанавливается на свежей

струе воздуха и по вентиляционному трубопроводу непрерывно подает воздух в забой подготовительной выработки. Происходит интенсивное перемешивание свежего воздуха с воздухом, находящимся в призабойной части выработки, и эта смесь по выработке перемещается в устье выработки и далее на выработку по которой движется свежая струя воздуха. Скорость движения воздуха в подготовительной выработке устанавливается ПБ, исходя из необходимости исключения местных и слоевых скоплений метана, удаления из выработки в кратчайшее расчетное время ядовитых продуктов взрыва, вредных газов и создания нормальных температурных условий в выработке. Норма содержания метана в рудничном воздухе в призабойном месте выработки составляет не более 2%, а в устье выработки - не более 1%. Также следует отметить, что в ходе проведения проходки в подготовительной выработке возможно ее общее загазирование, т.е. превышение указанных норм концентрации метан по всей выработке. Разгазирование подготовительной выработки - это процесс разбавления рудничного газа метана в загазированной горной выработке до установленных норм ПБ, который осуществляется в соответствии с требованиями «Инструкции по разгазированию горных выработок, расследованию, учету и предупреждению загазирования».

Одним из направлений повышения эффективности проветривания подготовительных выработок является управление процессом проветривания в зависимости от подачи воздуха в забой, от текущих значений нормированных параметров рудничной атмосферы выработки, её загазирования, и работоспособности вентиляторов.

В настоящее время разработано ряд средств автоматизации для контроля поступления воздуха в тупиковые выработки, управления вентилятором ВМП, а также для автоматической газовой защиты, что недостаточно для эффективного управления проветриванием подготовительной выработки. Так, наиболее известная взрывозащищенная аппаратура контроля поступления воздуха в тупиковые выработки типа АПТВ, как и другая подобная аппаратура автоматизации, обеспечивает следующие основные функции: непрерывный контроль поступления воздуха по вентиляционному трубопроводу в забой подготовительной выработки, импульсный пуск вентилятора ВМП в работу, обеспечение регулируемой выдержки времени на включение группового аппарата системы электроснабжения с момента установления заданного режима проветривания выработки, и автоматическое отключение группового аппарата системы электроснабжения с регулируемой выдержкой времени с момента нарушения заданного режима проветривания выработки [1]. При этом аппаратура не выполняет автоматическое регулирование подачи вентилятора ВМП, что необходимо. Это обусловлено следующим.

Во-первых. Как известно, расход воздуха  $Q_0$  для нормального проветривания шахтной подготовительной выработки рассчитывается как [2]:

$$Q_0 = \frac{s}{t} \sqrt[3]{k_{п} \frac{c_0}{c_a} l_0 \mu \left(\frac{x}{Q_{ут.}}\right)^2} \quad (1)$$

где  $s$  - сечение шахтной подготовительно выработки,  $m^2$ ;  $t$  - время проветривания,  $c$ ;  $k_n$  - коэффициент начальной концентрации метана;  $l_0$  - расстояние от конца вентиляционного трубопровода к забою выработки,  $m$ ;  $x$  - длина выработки,  $m$ ;  $Q_{ут}$  - утечки воздуха из вентиляционного трубопровода,  $m^3/c$ ;  $c_0$  - начальная концентрация метана,%;  $c_d$  - допустимая концентрация метана,%;  $\mu$  - поправка на снижение концентрации взрывчатых газов, вследствие их поглощения.

Утечки воздуха из вентиляционного трубопровода определяются как:

$$Q_{ут.} = \exp\left(\frac{2x}{d_T} \sqrt{\frac{4}{\pi^2} (\alpha)^3}\right) \quad (2)$$

где:  $d_T$  - диаметр вентиляционного трубопровода;  $x$  - длина вентиляционного трубопровода;  $m$ ;  $\alpha$  - коэффициент не плотности,  $\alpha = 2,5 \cdot 10^{-4}$

Необходимая подача вентилятора  $Q_v$  определяется как:

$$Q_v = Q_{ут} * Q_0 \quad (3)$$

Расчет режимов работы вентилятора ВМП выполнен для условий шахтной подготовительной выработки, которая имеет сечение  $S = 10m^2$  и ее длина  $x$  изменяется от 500 до 3000 м. Выработка проходится комбайном без применения буровзрывных работ, самоходное оборудование с ДВС не применяется. Для проветривания выработки используется вентилятор ВМП типа ВЦПД - 8. Диаметр вентиляционного трубопровода составляет  $d = 0,8m$ . Начальная концентрация газов  $c_0 = 1\%$ , допустимая  $c_d = 2,0\%$ . В забое одновременно работает 4 человека. Поправка  $\mu = 1,76$ . Расстояние от конца вентиляционного трубопровода до забоя выработки  $l_0 = 10m$ .

Результаты расчетов параметров проветривания шахтной подготовительной выработки при различной её протяженности приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты математических расчетов параметров проветривания шахтной подготовительной выработки при различной её протяженности

№ п/п	Наименование расчетного параметра	Длина подготовительной выработки, м					
		3000	2500	2000	1500	1000	500
1	Подача вентилятора ВМП, $Q_v, m^3/c$	13,88	11,57	8,146	6,941	4,624	2,314
2	Утечки воздуха в вентиляционном трубопроводе, $Q_{ут.}, m^3/c$	1,76	1,55	1,24	1,10	0,94	0,65
3	Необходимый расход воздуха в забое выработки, $Q_0, m^3/c$	7,89	7,467	6,57	6,31	4,92	3,56



Таким образом, при изменении длины подготовительной выработки изменяется необходимый расход воздуха для её проветривания, а следовательно, и подача вентилятора ВМП, т.е. необходимо регулировать подачу вентилятора ВМП.

Во-вторых. При изменении подачи вентилятора ВМП изменяется скорость удаления метана с подготовительной выработки, что важно при разгазировании подготовительной выработки. Так на основании работы [3], принята формула, с помощью которой можно моделировать процесс изменения концентрации метана  $C_m$  в подготовительной выработке в зависимости от интенсивности поступления метана из боковых пород и подачи вентилятора ВМП, которая имеет следующий вид:

$$C_{m_j} = C_{m_{j-1}} + \frac{Q_{m_j} \cdot \Delta t - \left[ \frac{C_{m_{j-1}} \cdot S \cdot L + Q_m \cdot \Delta t}{S \cdot L + (Q_m + Q_{r1}) \cdot \Delta t} \right] \cdot (Q_m + Q_{r1}) \cdot dt}{S \cdot L} \quad (4)$$

где  $S$  – площадь поперечного сечения выработки;  $L$  – длина выработки;  $Q_m$  – интенсивность выделения метана;  $Q_{п}$  – интенсивность поступления воздуха в выработку;  $dt$  – шаг дискретизации по времени;  $j$  – количество шагов расчета.

В результате моделирования на ЭВМ для вышеуказанных условий шахтной подготовительной выработки, получены кривые изменения концентрации метана при изменении подачи воздуха вентилятором в подготовительную выработку (см. рисунок 2).

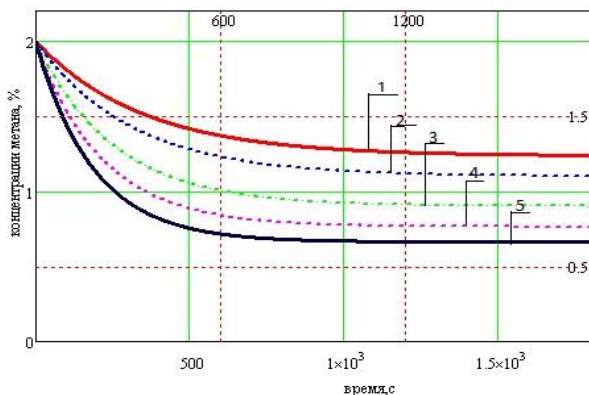


Рисунок 2 - Кривые изменения концентрации метана при изменении подачи воздуха вентилятором в подготовительную выработку

На рисунке 2 обозначено: 1 - зависимость изменения концентрации метана при подаче ВМП  $Q_{п} = 4 \text{ м}^3/\text{с}$ ; 2-зависимость изменения концентрации метана при подаче ВМП  $Q_{п} = 4,5 \text{ м}^3/\text{с}$ ; 3-зависимость изменения концентрации метана при подаче ВМП  $Q_{п} = 5,5 \text{ м}^3/\text{с}$ ; 4-зависимость изменения концентрации метана при подаче ВМП  $Q_{п} = 6,5 \text{ м}^3/\text{с}$ ; 5-зависимость изменения концентрации метана при подаче ВМП  $Q_{п} = 7 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Как видно из полученных результатов, что для уменьшения времени разгазирования подготовительной выработки необходимо увеличивать подачу воздуха в выработку, т.е. регулировать подачу вентилятора ВМП.

Далее, аппаратура автоматизации должна управлять процессом разгазирования подготовительной выработки. Для этого необходимо определиться с способом разгазирования. Нами принят способ и конструкция специального механического устройства для разгазирования подготовительной выработки приведенный в «Инструкции по разгазированию горных выработок, расследованию, учету и предупреждению загазований». Суть способа заключается в открытии специальной заслонки на воздухоподающем трубопроводе для разбавления потока метановоздушной смеси в устье подготовительной выработки.

Исходя из вышеизложенного, предлагается структура автоматизированной системы управления проветриванием подготовительной выработки шахты, которая приведена на рисунке 3. Структура трехуровневая.

На нижнем уровне системы управления находятся датчики и исполнительные устройства: ДМ<sub>1</sub> – датчик метана, устанавливаемый в соответствии с «Инструкцией по контролю состава рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категорий шахт по метану» в при забойном пространстве подготовительной выработки – под кровлей на расстоянии 3–5 м от забоя на стороне, противоположной вентиляционному трубопроводу (уставка срабатывания датчика - 2%); ДМ<sub>2</sub> – датчик метана, устанавливаемый в исходящей струе подготовительной выработки – на расстоянии 10–20 м от устья выработки под кровлей на стороне, противоположной вентиляционному трубопроводу ВТ (уставка срабатывания датчика - 1%); ДСВ – датчик скорости воздуха, подаваемого по вентиляционному трубопроводу ВТ вентилятором ВМП (в технологической схеме проветривания принято два вентилятора ВМП – рабочий и резервный); АВ – автоматический выключатель (групповой пускатель) системы электроснабжения подготовительной выработки, предназначенный для подачи или снятия напряжения питания с электрооборудования подготовительной выработки; ПВИ<sub>1</sub>, ПВИ<sub>2</sub> – пусковая коммутационная аппаратура (магнитные пускатели) электропривода соответственно рабочего и резервного вентилятора ВМП; ЭД<sub>1</sub>, ЭД<sub>2</sub> - электропривод соответственно рабочего и резервного вентилятора ВМП; ИМ – исполнительное устройство заслонки ЗС, предназначенной для разгазирования потока воздуха с выработки; ПВИ<sub>3</sub> - пусковая коммутационная аппаратура (магнитный пускатель) электропривода исполнительного устройства заслонки.

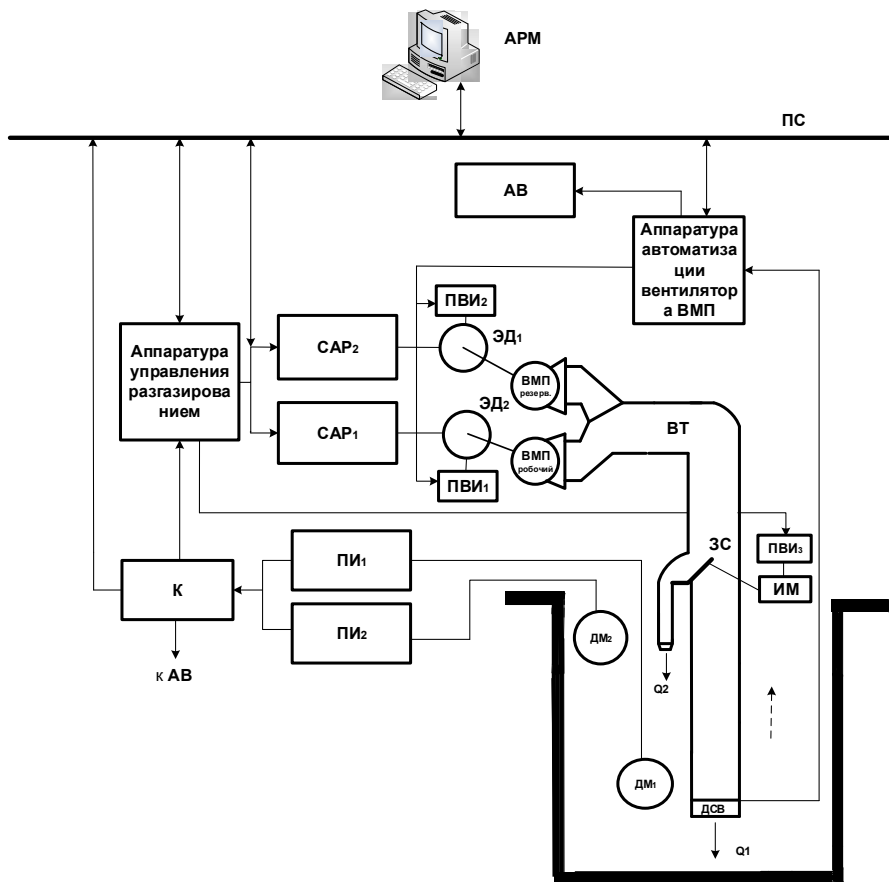


Рисунок 3 - Структура автоматизированной системы управления проветриванием подготовительной выработки шахты

На среднем уровне системы управления расположена локальная аппаратура автоматизации вентилятора ВМП, аппаратура управления разгазированием подготовительной выработки, аппаратура азрогазового контроля и система автоматического регулирования подачи САР<sub>1</sub> и САР<sub>2</sub> соответственно рабочего и резервного вентиляторов ВМП. В качестве аппаратуры автоматизации вентилятора ВМП может быть принята любая известная аппаратура, но она должна иметь возможность взаимодействовать с компьютером верхнего уровня управления. Например, блок управления ВМП с датчиком скорости воздуха типа ТХ1322Ц унифицированной телекоммуникационной системы диспетчерского контроля и автоматизированного управления азрогазовой обстановкой, машинами и технологическими комплексами (система УТАС). В качестве аппаратуры

азрогазового контроля может быть принят анализатор метана АМТГ системы УТАС. В состав анализатора входят два датчика метана типа ПМ5311Ц, панели индикации типа ТХ3282 (на рисунке 3 панели обозначены как ПИ<sub>1</sub>, ПИ<sub>2</sub>) и программируемый микроконтроллер типа ТХ9042 (на рисунке 3 микроконтроллер обозначен как К). Система автоматического регулирования подачи вентилятора ВМП должна быть принята в зависимости от способа регулирования вентилятора. Например, наиболее эффективным способом регулирования центробежного вентилятора является регулирование частоты вращения приводного электродвигателя. С этой целью может быть принят взрывозащищенный преобразователь частоты для горной промышленности типа DYNAVERT (Германия). Аппаратура управления разгазированием подготовительной выработки промышленностью не выпускается, но существует разработка аппаратуры АУРВ, описанная в статье [4], которая удовлетворяет требованиям нашей системы управления. Алгоритм управления разгазированием подготовительной выработки следующий. При достижении концентрации метана в забое выработки значения 2% (фиксирует датчик ДМ1), аппаратура АУРВ формирует сообщение диспетчеру шахты – «Местное скопление метана». Одновременно в автоматическом режиме поступает команда на САР<sub>1</sub> работающего вентилятора ВМП для увеличения подачи вентилятора до номинального значения. Далее осуществляется контроль концентрации метана в исходящей струе воздуха в устье выработки (датчик ДМ2). Если контрольное значение концентрации метана превысит 1%, то аппаратура АУРВ формирует сообщение диспетчеру шахты – «Общее загазирование выработки». После получения команды от диспетчера на разгазирование выработки, аппаратура передает команду на открытие заслонки ЗС (команда поступает в пускатель ПВИ<sub>3</sub> для его включения). После открытия заслонки ЗС продолжается контроль концентрации метана в призабойном пространстве и в устье выработки. При снижении контролируемых величин до нормированных значений заслонка ЗС закрывается и частота вращения приводного электродвигателя работающего вентилятора ВМП переводится на необходимую частоту согласно расчету для проветривания выработки в нормальном режиме. Аппаратура АУРВ формирует сообщение диспетчеру шахты – «Выработка разгазирована».

На верхнем уровне системы управления расположено автоматизированное рабочее место диспетчера шахты (на рисунке 3 обозначено как АРМ). В качестве АРМ может быть принята рабочая станция оператора системы SIMATIC PCS7. На станции устанавливается программный пакет визуализации технологического процесса (SCADA). В качестве SCADA - системы может быть принята система TRACE MODE. Система TRACE MODE создана в архитектуре клиент-сервер и базируется на новейшей распределенной общей модели объектов DCOM. Обмен данными и командами управления в TRACE MODE осуществляется на двух уровнях: обработка данных в канале (с определенным уровнем обработки) и управления в соответствующих программах, написанных одной из технологических языков.

Взаимодействие между микропроцессорными устройствами системы управления осуществляется с помощью промышленной сети (ПС), например, ПС типа PROFIBUS PA. Сеть PROFIBUS PA предназначена для обмена данными с оборудованием полевого уровня, расположенными во взрывоопасных зонах (в подземных условиях шахты), характеризуется возможностью подключения датчиков, приводов к одной линейной (или кольцевой) шине. При использовании во взрывоопасных зонах PROFIBUS PA, все подключенные устройства должны иметь тип взрывозащиты Ex[i].

Автоматизированная система управления проветриванием подготовительной выработки шахты, структура которой описана выше, позволяет выполнять следующие функции:

- осуществлять импульсное включение основного и при необходимости резервного вентилятора ВМП;

- осуществлять дистанционное включение/выключение рабочего и резервного вентилятора ВМП с пульта диспетчера шахты;

- непрерывный контроль поступления воздуха по воздухопроводу в забой подготовительной выработки;

- формирование регулируемой выдержки времени на включение группового аппарата системы электроснабжения с момента установления заданного режима проветривания выработки;

- осуществлять автоматическое отключение группового аппарата системы электроснабжения с регулируемой выдержкой времени с момента нарушения заданного режима проветривания выработки;

- автоматическое регулирование рабочего режима вентилятора ВМП;

- автоматическое включение резервного вентилятора ВМП;

- непрерывный контроль текущей величины концентрации метана в призабойном пространстве и в устье подготовительной выработки;

- автоматическое отключение электроэнергии с электрооборудования подготовительной выработки при превышении текущей концентрации метана в рудничной атмосфере выработки установленными требованиями ПБ нормативных значений;

- формирование информации о загазировании подготовительной выработки и передача её в рабочую станцию диспетчера для принятия решения о разгазировании выработки;

- при возникновении местного загаживания в призабойном пространстве подготовительной выработки обеспечить увеличение скорости подачи воздуха в забой;

- при возникновении общего загаживания подготовительной выработки наряду с увеличением скорости подачи воздуха в забой обеспечить разбавление метановоздушной смеси в исходящем потоке в устье выработки до установления нормативной концентрации метана;

- обмен данными и обработку информации в реальном времени со всеми микропроцессорными устройствами системы автоматического управления

процессом проветривания подготовительной выработки;

– отображение в табличном и графическом виде на мнемощите, мониторе или панелях визуализации диспетчера шахты следующую информацию: текущая величина концентрации метана в местах установки датчиков метана в соответствии с требованиями ПБ; текущая величина скорости воздуха в подготовительной выработке; состояние вентиляторов ВМП (включены – выключены, наличие напряжения питания); текущая величина подачи вентилятора (скорость воздуха в подающем воздухопроводе); снятии блокировки на включении группового аппарата системы электроснабжения подготовительной выработки;

– ведение базы данных с технологической информацией о проветривании подготовительной выработки, архивирование информации и её резервирование;

– генерирование отчетов о ходе процесса проветривания подготовительной выработки.

#### Список литературы

1. ООО «Завод взрывозащищённого и общепромышленного оборудования «Горэкс-Светотехника». - Режим доступа: <http://prkzavod.ru/>.

2. Пак, В.В. Шахтные вентиляционные установки местного проветривания / В.В. Пак, С.К. Иванов, В.П. Верещагин - М.: Недра, 1974. – 240с.

3. Ставицкий В.Н., Каминский И.А. Математическая модель аэрологического состояния тупиковой выработки //Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых. Сборник научных трудов XII научно – технической конференции аспирантов и студентов в г. Донецк 17-20 апреля 2012г. - с.227-231.

4. Ткаченко И.Ю., Оголубченко А.С. Выбор и разработка технических средств автоматизации системы автоматического управления процессом проветривания подготовительной выработки шахты //Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых. Сборник научных трудов XIII научно – технической конференции аспирантов и студентов в г. Донецк 14-17 мая 2013г. - с.126-130

УДК 62-529

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ МАКЕТА КАМЕРНОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

Г.Ю. Немов, студент

В.Г. Беззуб, студент

С.В. Неежмаков, к.т.н., доцент

В.В. Федоров, к.т.н., доцент

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г.Донецк, ДНР

*Немов Г.Ю., Беззуб В.Г., Неежмаков С.В. Создан макет камерной нагревательной печи и разработана система автоматизации данной установки с использованием ПИД-регулятора TRM148K, преобразователя интерфейса AC-4, панели оператора ИП-320 и персонального компьютера со SCADA-системой Master SCADA 3.8. Лабораторная установка позволяет изучать динамику технологического процесса нагрева металлических слитков, роль которых выполняют кубики льда, производить настройку ПИД-регулятора, создавать связь между ПИД-регулятором, панелью оператора и персональным компьютером.*

*Ключевые слова: камерная нагревательная печь, система автоматизации, ПИД-регулятор, SCADA-система.*

*A model of a chamber heating furnace was created and a system of automation of this installation was developed using PID controller TRM148K, interface Converter AS-4, operator panel IP-320 and a personal computer with SCADA system Master SCADA 3.8. The laboratory installation allows to study the dynamics of the technological process of heating of metal ingots, the role of which is performed by ice cubes, to adjust the PID controller, to create a connection between the PID controller, the operator panel and a personal computer.*

*Keywords: chamber heating furnace, automation system, PID controller, SCADA system.*

Для моделирования и изучения процессов, происходящих в камерной нагревательной печи (КНП), усилиями кафедр «Техническая теплофизика» и «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова» ГОУ ВПО «ДОННТУ» была создана лабораторная установка. В каркасе из теплоизоляционных материалов проложена система подачи и распределения теплоносителя, в качестве которого выступает горячий воздух. Слитки металла имитируются при помощи кубиков льда.

Для создания напора горячего воздуха используется тепловентилятор, с установленным на нем блоком управления нагревом спирали, который предназначен для плавного изменения температуры воздуха, подаваемого в печь. Из-

мерение температуры теплоносителя осуществляется термометрами сопротивления в двух точках: ТСМ-5071 на входе в систему распределения теплоносителя и ТСМУ-205 на выходе из установки. На входе в КНП установлен датчик скорости потока воздуха, созданный авторами стенда, и заслонка для регулирования количества воздуха, поступающего на сопла камеры. Положение заслонки определяется реостатным датчиком поворота ППЗ-40.

На рисунке 1 изображена технологическая схема лабораторной установки, где 1 – воздухоотводящая труба; 2 – камера; 3 – воздухоподающая труба; 4 – поворотная заслонка; 5 – верхний ряд горелок, установленный под углом  $45^{\circ}$ ; 6 – нижний ряд горелок, установленный под углом  $0^{\circ}$ ; 7 – слитки льда; 8 – решетка; 9 – электродвигатель; 10 – вентилятор; 11 – нагревательная спираль; 12 – резистивный датчик положения заслонки; 13 – датчик скорости потока воздуха; 14 – термометр сопротивления, измеряющий температуру на входе в систему распределения теплоносителя; 15 – термометр сопротивления, измеряющий температуру на выходе из установки.

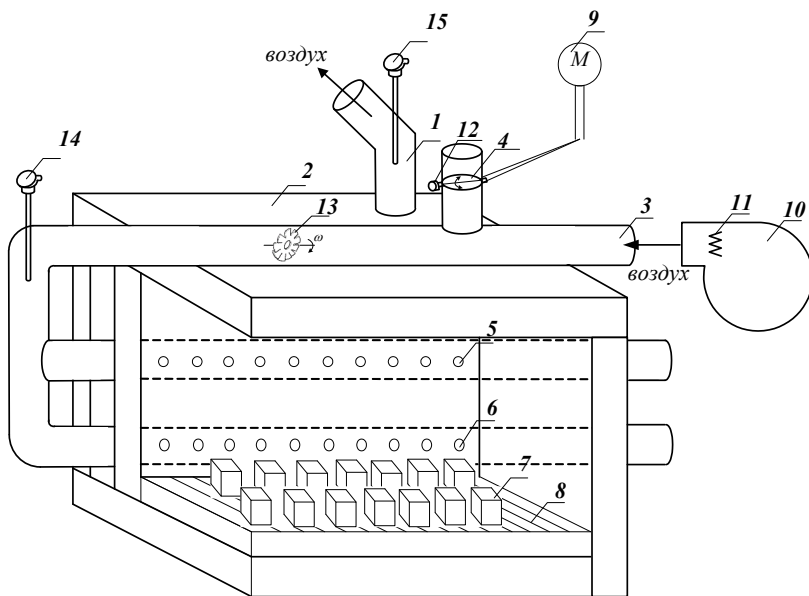


Рисунок 1 – Технологическая схема лабораторной установки

Структурная схема системы автоматизации макета КНП приведена на рисунке 2. Восьмиканальный ПИД-регулятор ТРМ148К осуществляет управление исполнительными органами лабораторной установки на основе информации, полученной от датчиков, и связан с персональным компьютером (ПК) при помощи преобразователя интерфейса АС-4 по интерфейсу RS-485 и протоколу Овен. Предусмотрены два режима управления установкой с ПК – из SCADA системы или с лицевой панели регулятора. Панель оператора ИП-320 служит



для отображения графиков изменения температуры на входе в систему распределения теплоносителя и скорости потока воздуха, получаемых от ПК по интерфейсу RS-232 и протоколу Modbus. На рисунке 3 представлены главный экран панели оператора ИП320 и график изменения скорости потока воздуха. Элементы системы автоматизации – ПИД-регулятор ТРМ148К, преобразователь интерфейса АС-4 и панель оператора ИП-320, предоставлены кафедре «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова» фирмой ОВЕН для организации учебного процесса.

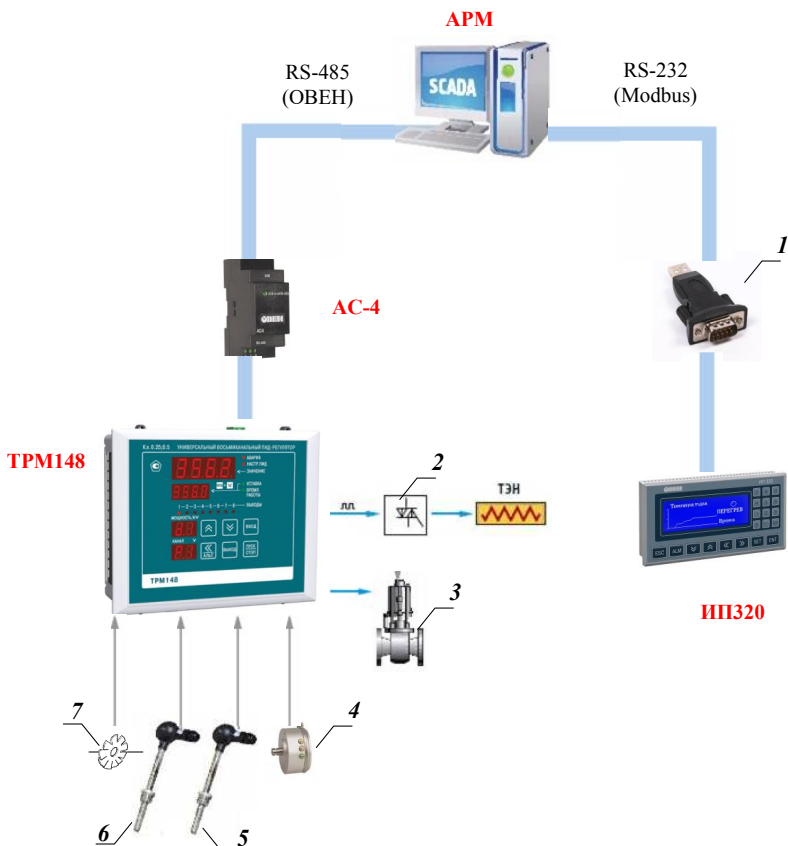


Рисунок 2 – Структурная схема системы автоматизации макета КНП

1 – переходник USB-COM; 2 – симистор для плавного изменения температуры на нагревательной спирали; 3 - привод заслонки; 4 – резистивный датчик положения заслонки; 5– термометр сопротивления, измеряющий температуру на входе в систему распределения теплоносителя; 6 – термометр сопротивления, измеряющий температуру на выходе из установки; 7 – датчик скорости потока воздуха



Рисунок 3 – Главный экран панели оператора ИП320 и график изменения скорости потока воздуха

Пульт оператора, расположенный на ПК, разработанный в среде Master SCADA 3.8, приведен на рисунке 4, где 1 – график изменения мощности в канале нагрева; 2 – значение уставки температуры на входе в систему распределения теплоносителя; 3 – график изменения температуры на входе в систему распределения теплоносителя; 4 – график изменения температуры на выходе из установки; 5 – значение уставки скорости потока воздуха; 6 – график изменения скорости потока воздуха.

Пульт оператора позволяет осуществлять пуск и отключение установки, изменять уставки температуры на входе в систему распределения теплоносителя и скорости потока воздуха. С помощью показывающих приборов (стрелочных и столбцовых) можно наблюдать текущие значения таких параметров как температура на входе в систему распределения теплоносителя, температура на выходе из установки, скорость потока воздуха, мощность в канале нагрева, положение заслонки. Также на экран выводятся графики изменения температуры на входе в систему распределения теплоносителя и на выходе из установки, скорости потока воздуха и мощности в канале нагрева в режиме реального времени с указанием текущего значения уставки.

## «ДОНБАСС БУДУЩЕГО ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ»

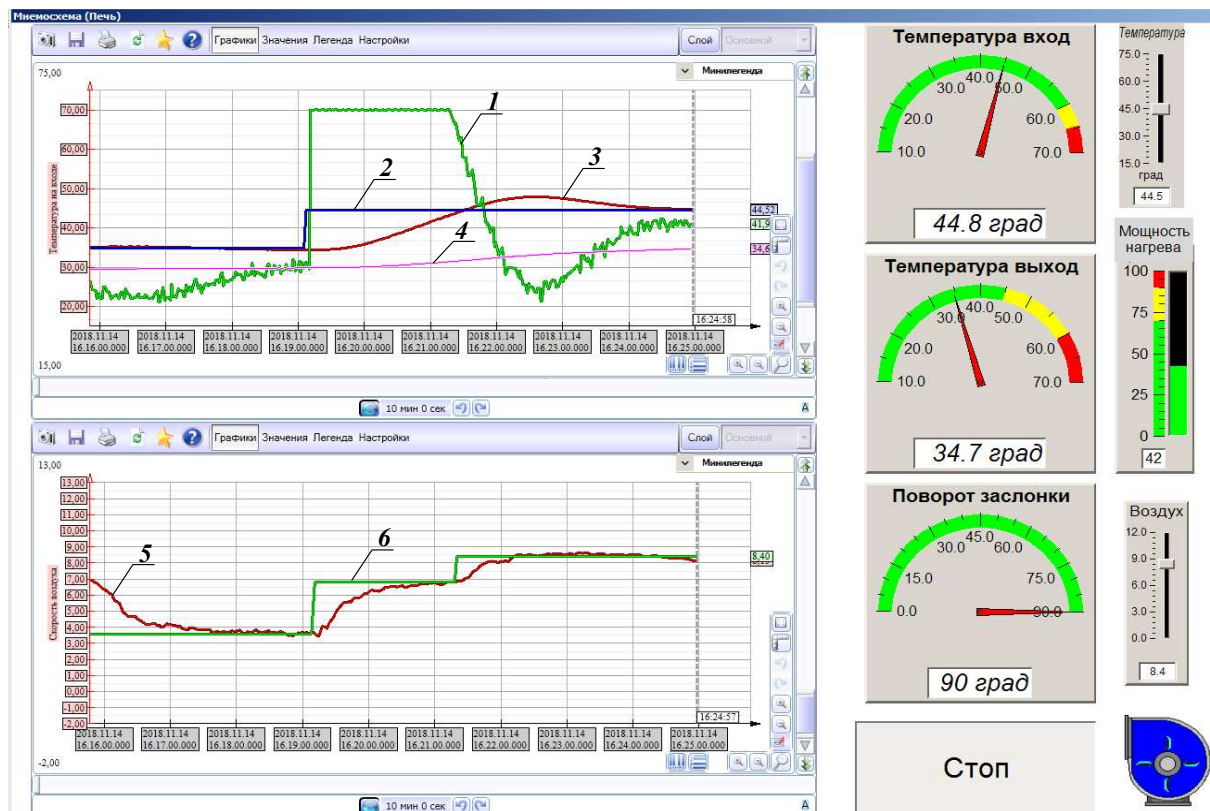


Рисунок 4 – Пульт оператора в среде Master SCADA 3.8

С точки зрения теории автоматического управления регулирование работы установки осуществляется по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону регулирования, а графики температуры представляют собой аperiodический процесс с перерегулированием. Для обеспечения данного вида графиков, а именно плавного изменения значения температуры, поступающей в систему распределения теплоносителя, применяется широтно-импульсная модуляция (ШИМ), обеспечивающая периодическое включение и отключение нагревающей спирали с постоянным периодом включения  $T = 3\text{с}$  и переменной скважностью.

Для управления установкой задействованы четыре канала управления. Первый канал представляет собой ПИД-регулятор, осуществляющий периодическое включение и отключение нагревающей спирали с помощью ШИМ. Регулирование осуществляется на основании информации, полученной от датчика температуры на входе в систему распределения теплоносителя.

Второй канал также является ПИД-регулятором и осуществляет трехпозиционное управление заслонкой типа «больше-меньше». Управление осуществляется на основании информации, полученной от датчика скорости потока воздуха. Запуск установки осуществляется при открытой заслонке, при этом осуществляется стравливание потока в атмосферу. Данная мера предназначена для защиты нагревательной спирали от перегрева.

В третий канал входит двухпозиционный регулятор, который предназначен для запуска и останова тепловентилятора.

Четвертый канал представляет собой совокупность датчика, инспектора и индикатора. Информация, поступающая от датчика, оценивается инспектором и выводится на индикатор.

Лабораторная установка позволяет изучать динамику технологического процесса нагрева слитков металла, обучать студентов подключению датчиков с разными формами сигнала к ПИД-регулятору и настройке его параметров, созданию связи между ПИД-регулятором и персональным компьютером по интерфейсу RS-485 и протоколу Овен, панелью оператора и персональным компьютером по интерфейсу RS-232 и протоколу Modbus, созданию пульта оператора в среде Master SCADA 3.8.

УДК 528.06

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТРОПОСФЕРНОЙ МОДЕЛИ ГНСС ДЛЯ БОЛЬШИХ РАССТОЯНИЙ

**М.В. Колесник, магистрант**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР*

*Колесник М.В. Выполнен анализ ряда наблюдений, проведенных на пяти перманентных базовых станциях глобальной навигационной сети. Данные получены из различных ресурсов открытого доступа. Пункты в сети расположены на расстояниях 70 - 280 км. Обработка выполнена с тремя различным тропосферным моделям: Niell, UNBabc, Goad and Goodman. После чего сделан вывод о последующем применении модели с наименьшими погрешностями. Данное исследование в дальнейшем даст возможность оценить влияние различных факторов на точность получения координат в таких сетях.*

*Ключевые слова: тропосферные модели, перманентные станции, СКП, ГНСС.*

*The analysis of a number of observations carried out at five permanent base stations of the global navigation network. Data obtained from various open access resources. Points in the network are located at a distance of 70 - 280 km. Processing is performed with three different tropospheric models: Niell, UNBabc, Goad and Goodman. After that, a conclusion was made on the subsequent application of the model with the smallest errors. This study will further provide an opportunity to assess the influence of various factors on the accuracy of obtaining coordinates in such networks.*

*Keywords: tropospheric models, base stations, RMSE, GNSS.*

В современном обществе широко используются технологии глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Наибольшая точность достигается применением дифференциальных методов измерений. Эти методы предусматривают использование как минимум комплекта из двух приемников, один из которых устанавливается на пункт с известными координатами (базовый), а второй на определяемую точку (роверный).

Приемники относятся к дорогостоящему оборудованию, поэтому для экономии средств измерения можно проводить только одним. В этом случае необходимо получать данные из перманентных станций, которые используются как базовые. Такие станции находятся на открытой местности и в непрерывном режиме выполняют накопление данных для возможности совместной обработки наблюдений дифференциальными методами.

В настоящее время на территории Донбасса не существует доступных перманентных сетей. Однако из открытого доступа [1] можно получить необработанные данные, недостатком которых является сравнительно редкое расположение станций. Поэтому при обработке измерений получают базовые линии длиной до 300 км.

Проведенные исследования [1,2], подтверждают возможность получения высокой точности координат при измерениях на больших расстояниях. Но необходимо провести анализ влияния на точность различных факторов. Эти исследования позволят планировать наблюдения, а также возможность учитывать данные факторы.

Одним из таких факторов, который влияет на точность определения координат, является тропосферная задержка. Величина тропосферной задержки может достигать 2.5 м при положении спутника в зените и увеличивается пропорционально косекансу угла высоты, достигая 20-28 м при высоте подъёма спутника над горизонтом  $5^\circ$  [3].

Атмосфера изменяет величину и направление распространения радиосигналов (тропосферная рефракция). Ее величина не зависит от частоты, поэтому тропосферную рефракцию невозможно устранять при выполнении измерений двухчастотными приемниками, в отличие от ионосферной [3]. Она зависит от температуры, влажности и давления, изменяется с высотой положения наблюдателя и в зависимости от местности.

Минимизация данной ошибки осуществляется с помощью специальных тропосферных моделей, которые строятся на основании некоторых средних метеорологических условий по модели стандартной атмосферы для дня года и широты, и долготы пользователя.

Для расчёта тропосферной задержки спутниковых сигналов при высокоточном определении в ГНСС используют большое количество тропосферных моделей: Saastamoinen-Bauersima, Hopfield, Simple Black, Goad and Goodman, NB, Saastamoinen, GCAT, MOPS, Neill. Разные тропосферные модели отличаются, друг от друга разными эмпирическими функциями для расчета задержек, а также данными, которые привлекаются для расчёта вертикальных тропосферных задержек.

В статье [4] авторами выполнен эксперимент по установлению влияния различных тропосферных моделей на постоянную сеть ГНСС. Увеличение длины базовой линии приводит к более высокой тропосферной задержке. Проведено исследование трех моделей: Saastamoinen, Hopfield и Neil. Показано что модель Saastamoinen способствовала уменьшению среднеквадратической погрешности (СКП) за счет более точного моделирования. При этом среднее процентное улучшение СКП составило 44,6% по сравнению с данными обработки без использования тропосферных моделей. Модели Neil и Hopfield имеют 42,50% и 38,01% соответственно.

С помощью программного продукта Topcon Tools в данном исследовании выполнялся анализ трех доступных тропосферных моделей: Niell, UNBabc, Goad and Goodman.

Была выполнена обработка данных наблюдений на 5 пунктах. Наблюдения производились в течение двух дней, при этом длительность накопления информации составляла один и два часа. В процессе измерений получено 240 определений координат, для 10 векторов при каждой модели.

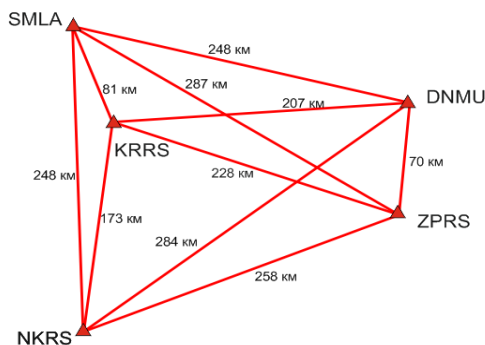
После обработки измерений рассчитаны СКП для каждого вектора при различных тропосферных моделях по формуле Гаусса:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n}} \quad (1)$$

где  $X_i$  – значения координат полученные после обработки;

$X$  – эталонные значения координат;  $n$  – количество измерений.

Схема, по которой выполнена обработка, представлена на рисунке 1.



*Рисунок 1 – Схема наблюдений.*

За теоретические координаты в формуле 1 приняты значения, полученные из открытых ресурсов по которым выполнена обработка с использованием перманентных станций. Результаты данных вычислений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Среднеквадратические погрешности обработанных векторов

Вектор	Niell, мм		UNBabc, мм		Goad and Goodman, мм	
	плановая	высотная	плановая	высотная	плановая	высотная
DNMU–KRRS	74,4	51,4	91,5	55,6	88,3	54,3
DNMU–NKRS	110,0	56,6	128,2	52,0	135,1	24,7
DNMU–SMLA	109,6	69,7	121,7	81,1	117,4	61,1
DNMU–ZPRS	80,8	64,7	78,2	65,2	94,7	36,6
KRRS–NKRS	202,2	107,0	195,4	103,5	206,8	61,8
KRRS–SMLA	48,4	23,3	46,6	23,9	42,5	32,9
KRRS–ZPRS	35,2	33,6	43,2	33,5	55,9	53,2
NKRS–SMLA	225,1	120,4	226,6	116,5	243,6	66,9
NKRS–ZPRS	181,9	118,6	211,3	116,2	225,7	39,3
SMLA–ZPRS	84,8	49,4	78,7	51,7	55,2	61,0

По отклонениям фактических значений от теоретических, проведен анализ применения различных тропосферных моделей (табл. 2). Для этого по каждому измерению из трех полученных отклонений выбрано наименьше по абсолютному значению. После чего определено общее количество таких значений для каждой модели.

**Таблица 2 – Сравнение тропосферных моделей**

Тропосферная модель	Количество наименьших плановых погрешностей	Количество наименьших высотных погрешностей	Наименьшие плановые погрешности, %	Наименьшие высотные погрешности, %
Niell	117	117	49	49
UNBabc	81	11	33	5
Goad and Goodman	42	112	18	46
$\Sigma$	240	240	100	100

По полученным данным видно, что как для плановых, так и высотных погрешностей наиболее оптимальной моделью оказалась Niell. При этом наихудшие результаты определения плановых координат показала модель Goad and Goodman (18 %). А наиболее низкая точность определения высотных координат получена с использованием модели UNBabc(5 %).

Использование модели Niell в сравнении с моделью показавшей наиболее низкие результаты в среднем уменьшает отклонение от истинного значения в плане на 67.0 мм и 54.3 мм по высоте.

Таким образом, установлено, что в соответствии с таблицей 1, спутниковые наблюдения при больших расстояниях допустимо использовать при решении землеустроительных задач. Определена важность выбора тропосферной модели при обработке, так как при больших расстояниях между базовыми пунктами влияние тропосферы на точность полученных координат увеличивается.

#### **Список литературы**

1. Колесник М. В. Исследование возможности применения перманентных базовых станций / Геодезия, землеустройство и кадастр. Материалы студенческой научной конференции – Донецк, ДонНТУ – 2018, Выпуск 1, с. 54–69.
2. Горб А., Федоренко Р., Шатохина К. Экспериментальное исследование точности местоопределения пользователей в сетевом RTK-режиме / Современные достижения науки и производства.-2014.-с. 40-45..
3. Антонович К. М.; Использование СРНС в геодезии. Том 1 / Антонович К. М., – Москва: ФГУП Картгеоцентр, 2005 – 334 с.
4. Dodo Joseph Danasabe, Ojigi Lazarus Mustapha, Tsebeje Samuel Yabayanze. Determination of the best-fit Tropospheric Delay Model on the Nigerian Permanent GNSS Network. Journal of Geosciences and Geomatics. Vol. 3, No. 4, 2015, pp 88-95.



УДК 349.41

## О СТРАТЕГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА, ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО И КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

О.В. Капустянчик, магистрант  
М.А. Львова, магистрант

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г.Донецк, ДНР

*Капустянчик О.В., Львова М.А. Статья посвящена обзору Стратегии развития использования земельного фонда, геодезического и картографического обеспечения Донецкой Народной Республики на период до 2023 года*

*Ключевые слова: земельное право, законодательные акты, стратегия, кадастр.*

*The article is devoted to the review of the Development Strategy for the use of the land fund, geodetic and cartographic support of the Donetsk People's Republic for the period up to 2023*

*Keywords: land law, legislation, strategy, cadastre.*

В жизни любого общества земля играет исключительно важную роль. Она выполняет ряд характерных функций – природного ресурса, пространственного базиса, средства производства, специфического объекта недвижимости. Этим обусловлена и сложность земельных отношений – системы социально-экономических связей, относящихся к владению, пользованию и распоряжению землей. Поскольку земля – важнейший источник средств существования и общественного богатства, отношение к ней, способы и характер использования, регулирование правовых норм и методов управления ею всегда находятся в центре внимания основной массы населения.

Земля в Донецкой Народной Республике охраняется Конституцией (рис.1).



Рисунок 1 – Конституция ДНР

Земля – это основное национальное богатство, достояние народа, особый природный ресурс, основа жизнедеятельности, способ производства и фундамент экономики, находящийся под особой охраной государства.

«Земля – это место всякого приюта в городе, деревне и доме. Она – источник пищи, материалов для строительства и производства, угля, газа, ручьев и рек и других, необходимых для жизни, вещей. Неразрушимая, недвижимая – это основа всей человеческой деятельности. Дома и фабрики, леса и фермы, реки, автомобильные и железные дороги, шахты, карьеры и водохранилища – все от земли. Она дает бесконечные возможности для развития и открытий. Она – первичный источник богатства», - писал в 1900 году известный британский реформатор Главный Регистратор Земельного кадастра Чарльз Фортескью Брикдейл.

«В основе всего земля» – таков общий девиз индустрии операций с недвижимостью в мире, ее границы четко фиксированы, ее местоположение неизменно, ее нельзя экспортировать, спрятать, ее легче осмотреть (инспектировать), а ее стоимость обычно можно определить с достаточной точностью и уверенностью.

Как объект природы земля характеризуется уникальными для человека и общества свойствами, она является основой жизни и деятельности людей, которые на ней проживают. Специфическая черта земли как природного ресурса – её многофункциональность и ограниченность. Она является основным средством производства в сельском и лесном хозяйстве, пространственно-территориальным базисом для размещения зданий и сооружений, объектов инфраструктуры и таких природных объектов, как леса, воды, растительность, объектом земельных отношений, выполняет средоформирующие и природоохранные функции в биосфере. Земля является всеобщим и незаменимым условием для развития всех отраслей производства, слагающие её почвы обладают уникальным свойством - плодородием.

Рациональное и эффективное использование земель должно осуществляться на основе научного предвидения экономического развития страны, возможных изменений потребностей отраслей хозяйства и экологических последствий их развития. Отсюда, осуществление постоянного планирования, прогнозирование использования земельного фонда, землеустроительное, земельно-кадастровое, геодезическое и картографическое обеспечение являются объективной необходимостью.

Развитие сферы земельных отношений взаимосвязано с развитием других отраслей экономики Донецкой Народной Республики. В решении любого экономического вопроса в первую очередь неизменно встает вопрос эффективного управления и рационального использования земельных ресурсов, без которых невозможно обеспечить продовольственную безопасность, стабильное развитие экономики и территории, строительство жилья, промышленных и гражданских объектов, дорог, линий электропередач и других объектов инженерной инфраструктуры.

Ситуация в земельных отношениях и землепользовании Донецкой

Народной Республики, в связи с отсутствием на Украине взвешенной государственной политики и механизмов ее реализации, необходимого финансирования, научного обеспечения, недооценки сложности, масштабов и специфики земельных отношений в ходе проведения экономических реформ, бессистемность в решении задач земельной реформы, которые усугубились в связи с длительными продолжающимися военными действиями, невозможностью использования земель, вынужденным перемещением населения, несмотря на принимаемые меры, остается сложной и такой, что требует незамедлительного решения.

Стратегическое видение – основа эффективного управления развитием социально-экономических систем. С ускорением темпов изменений во внешней и внутренних средах систем, увеличением сложности задач, которые требуют решения, значение стратегического управления возрастает.

С целью решения накопившихся системных проблем в сфере земельных отношений, геодезической и картографической отрасли специалистами Государственного комитета по земельным ресурсам Донецкой Народной Республики под руководством и непосредственным участии Председателя разработана Среднесрочная Стратегия развития использования земельного фонда, геодезического и картографического обеспечения Донецкой Народной Республики на период до 2023 года (далее по тексту Стратегия), в которой определены перспективные приоритетные направления и мероприятия, реализация которых обеспечит эффективное управление, рациональное, эффективное использование и сохранение земельных ресурсов; гарантирование прав на земельные участки, доступность земельно-кадастровой информации, внедрение экономических механизмов регулирования земельных отношений, геодезическое и картографическое обеспечение потребностей населения и государства [1].

Стратегия, состоящая из введения, приложений и 9 разделов, определяет основные направления реализации мероприятий в сфере развития земельных отношений, направленные на эффективное управление, рациональное использование и сохранение земельных ресурсов (рис.2).



Рисунок 2 – Структура стратегии

Работа над Стратегией велась на протяжении нескольких месяцев. Ее написанию предшествовала большая системная работа по изучению, обобщению и использованию ранее накопленного опыта Российской Федерации, Республики Беларусь в сфере земельных отношений, геодезии и картографии, проведения анализа современной ситуации в сфере земельных отношений, землеустройства, ведения Государственного земельного кадастра, оценки земель, геодезии и картографии Донецкой Народной Республики.

Цели Стратегии показаны на рис.3. Приоритетные направления Стратегии и способы их реализации представлены на рисунке 4.

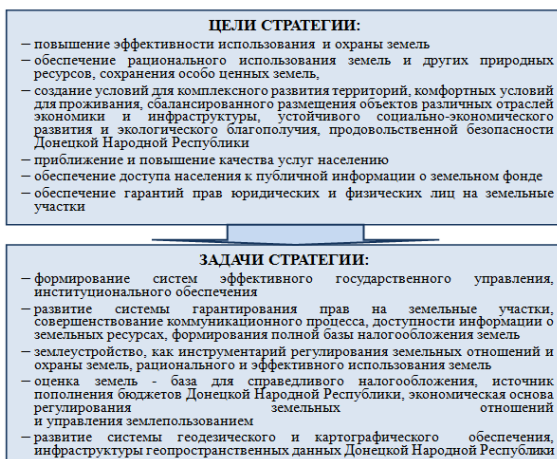


Рисунок 3 –Цели и задачи стратегии

Приоритетные направления:	Способы реализации:
<ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системы эффективного государственного управления, социально направленного институционального обеспечения;</li> <li>– обеспечение экономической, экологической и продовольственной безопасности; комплексного, устойчивого развития территорий; землеустроительное обеспечение рационального и эффективного использования и охраны земель;</li> <li>– развитие системы гарантирования прав на земельные участки, ведения Государственного земельного кадастра;</li> <li>– совершенствование коммуникационного процесса, доступности информации о земельных ресурсах Республики;</li> <li>– формирование полной базы налогообложения земель;</li> <li>– совершенствование экономических механизмов регулирования земельных отношений; развитие геодезического и картографического обеспечения, инфраструктуры геопространственных данных Донецкой Народной Республики.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– эффективное управление и экологическую безопасность использования общественных земельных ресурсов на основе планирования и прогнозирования</li> <li>– рациональное и эффективное использование и охрану земель, устойчивое комплексное развитие территорий</li> <li>– гарантии конституционных прав на землю физических и юридических лиц</li> <li>– прозрачность и доступность для населения земельно-кадастровой информации, повышение качества предоставляемых услуг</li> <li>– сохранение особо охраняемых природных территорий, земель историко-культурного и рекреационного назначения, сельскохозяйственных угодий и лесных земель, увеличение площади пахотных земель и земель лесохозяйственного назначения, земель с природными ландшафтами, охрану водных объектов от загрязнения, засорения и других негативных явлений, создание комфортных условий для оздоровления населения</li> <li>– справедливое налогообложение</li> <li>– геодезическое и картографическое обеспечение Донецкой Народной Республики.</li> </ul>

Рисунок 4 – Приоритетные направления Стратегии и способы их реализации

Комплекс мер, обеспечивающих реализацию Стратегии, представлен на рис.5.

Проект Стратегии успешно прошел защиту в Департаменте анализа и стратегического развития Управления делами Совета Министров Донецкой Народной Республики, отмечен высокий уровень ее подготовки. Документ включен в общую Стратегию развития Донецкой Народной Республики с целью дальнейшей реализации запланированных мероприятий.

1	Институциональное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработка и принятие нормативных правовых актов сферы земельных отношений, землеустройства, ведения Государственного земельного кадастра, оценки земель, геодезии и картографии.</li> <li>– Укрепление материально-технической базы и оптимизация численности Госкомзема ДНР.</li> </ul>
2	Автоматизированное ведение ГЗК, Публичная кадастровая карта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Приобретение (разработка) программного обеспечения для автоматизированного ведения Государственного земельного кадастра и создания Публичной кадастровой карты.</li> <li>– Приобретение современной компьютерной техники и серверного оборудования.</li> <li>– Перевод в электронный вид землеустроительной и землеопечной документации.</li> </ul>
3	Проведение НДО земель	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оформление прав на земельные участки физическими и юридическими лицами на основании документации по землеустройству.</li> </ul>
4	Осуществление землеустройства и охраны земель	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработка проектов землеустройства по организации и установлению границ особо охраняемых природных территорий (природно-заповедного фонда и другого природоохранного назначения).</li> <li>– Разработка проектов землеустройства по организации и установлению границ историко-культурного назначения.</li> <li>– Разработка проектов землеустройства по организации и установлению прибрежных защитных полос водных объектов</li> <li>– .....</li> </ul>
5	Геодезическое и картографическое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Создание государственного предприятия или учреждения в сфере геодезии и картографии.</li> <li>– Ведение и наполнение государственного картографо-геодезического фонда.</li> <li>– Проведение работ по обследованию и обновлению пунктов государственной геодезической и высотной сетей.</li> <li>– Закладка новых пунктов плановой геодезической сети.</li> <li>– Проведение работ по обновлению государственных топографических карт М 1:10000.</li> </ul>

Рисунок 5 – Комплекс мероприятий для реализации Стратегии

Список литературы

1. Государственный комитет по земельным ресурсам Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://goskomzemdnr.ru/?s=%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F>, свободный. – Загл. с экрана.

УДК 336.226.212.1

## ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЛИ ДЛЯ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

**К.В. Глебоко, ассистент кафедры «Геоинформатика и геодезия»**

*ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г.Донецк, ДНР*

*Глебоко К.В. Рассмотрены массовая, нормативная и кадастровая оценки как основные научно-методические подходы к денежной оценке земли, используемые в данное время для налогообложения земли. Показаны основные недостатки анализируемых подходов применительно для территорий со слабо развитым рынком недвижимости. Сделаны выводы об особенностях научно-методических подходов к денежной оценке земли для налогообложения, используемых в настоящее время.*

*Ключевые слова: денежная оценка, недвижимое имущество, земельный участок, налогообложение, кадастровая оценка, нормативная стоимость.*

*The mass, regulatory and cadastral estimates are considered as the main scientific and methodological approaches to the monetary valuation of land, which are currently used for land taxation. The main shortcomings of the analyzed approaches are shown in relation to areas with an underdeveloped real estate market. Conclusions about the peculiarities of the scientific and methodological approaches to the monetary valuation of land for taxation that are currently used are made.*

*Keywords: monetary valuation, real estate, land, taxation, cadastral valuation, normative value.*

В странах с рыночной экономикой налоги на недвижимое имущество являются основным источником пополнения государственного бюджета. Налог на недвижимость рассчитывается на основании кадастровой стоимости оцениваемого объекта. Выбор подхода для определения стоимости зависит от развитости рынка недвижимости [1,2].

Согласно Федеральному закону № 237-ФЗ в Российской Федерации базой для налогообложения являются массовая и кадастровая оценки. Для использования таких подходов важным условием является развитость рынка недвижимости, достоверность данных, стандартизированное программное обеспечение. Указанные факторы, позволяют создать единую модель, которая способна обеспечить точное, непредвзятое оценивание объекта недвижимого имущества. При малоразвитом рынке кадастровая стоимость земли, определенная в процессе массовой и кадастровой оценки, не будет верной,

соответственно не может быть использована в качестве основы для расчета налога [3].

В Украине для определения размера налога на недвижимость применяется нормативная денежная оценка (НДО). Согласно законодательству методика расчета НДО различна для сельскохозяйственных земель и земель населенных пунктов. Последние принятые поправки в Порядке и Методике НДО значительно изменили процедуру оценки путем корректировки коэффициентов и нормативных значений, но внесенные изменения не усовершенствовали процедуру полностью [4].

Проанализировав массовую, кадастровую и нормативную оценки на рисунке 1 приведены основные недостатки.

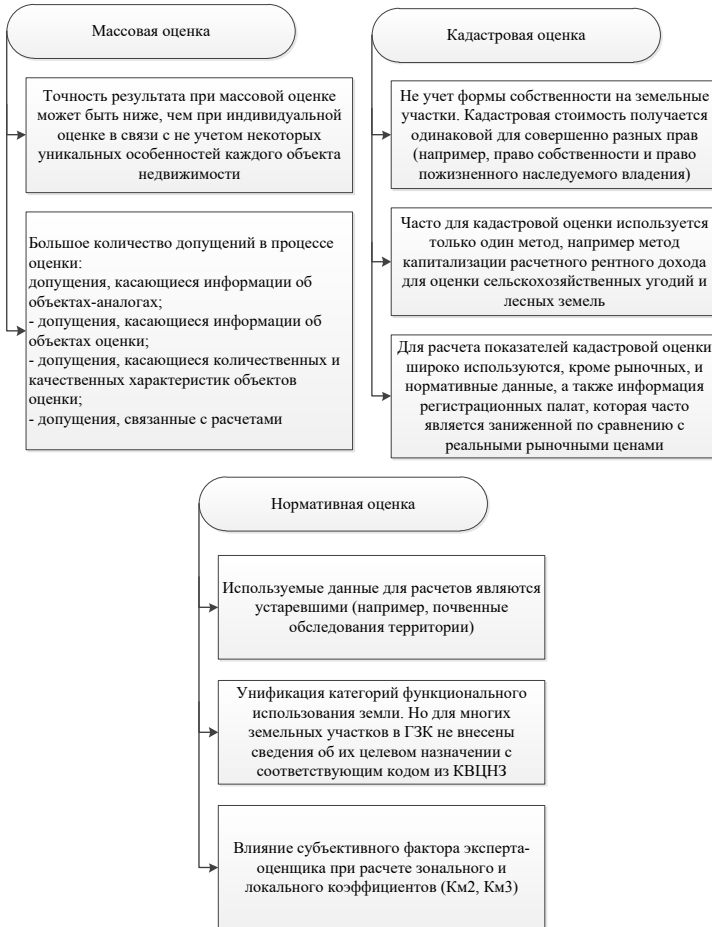


Рисунок 1 – Основные недостатки массовой, кадастровой и нормативной оценок



Большинство публикаций и исследований свидетельствуют об актуальности проблемы точного определения стоимости объектов недвижимости и указывают на недостатки современных научно-методических подходов в нестандартных ситуациях (ограниченное количество исходных данных, нетипичные объекты недвижимости и др.). Малоразвитый рынок земли или же нестабильная экономическая ситуация на рынке (аномальные цены, нарушение спроса и предложения на исследуемые объекты недвижимости) не позволяют утверждать, что определенная стоимость земельного участка является верной. Подтверждением этому является, что в 2017 году с заявлениями о пересмотре кадастровой стоимости обратились более 50% заявителей и решение в пользу заявителя принято комиссиями в отношении 55,4% заявлений.

### **Выводы**

Рассмотренные научно-методические подходы являются в настоящее время широко применяемыми на территориях, как с развитым, так и с малоразвитым рынком земли. Проанализировав массовую, кадастровую и нормативную денежные оценки, следует обратить внимание на такие особенности:

1. Массовая оценка не учитывает индивидуальные особенности отдельных участков, но позволяет создать модель с минимальными отклонениями от истинного результата. Таким образом, можно использовать модели массовой оценки как начальный этап в оценке объекта недвижимости с дальнейшей корректировкой индивидуально для каждого объекта. Положительной стороной является также то, что с помощью моделей можно обойти недостаточность исходных данных рынка недвижимости.

2. Использование доходного, сравнительного и затратного подходов позволяет получить оценочную стоимость объекта, но важным условием является развитый и стабильный рынок недвижимости. Любое «аномально» изменение на рынке будет автоматически влиять на стоимость объекта, и соответственно на ставку налога. К тому же статистика показывает, что кадастровую оценку все чаще оспаривают в суде с положительным результатом в сторону заявителя.

3. Нормативная оценка все же косвенно зависит от ситуации на рынке недвижимости, так как применяемые нормативные данные были получены именно из анализа рынка недвижимости (например, нормы прибыли и капитализации). Несвершенство нормативов, используемых для получения оценочной стоимости объекта, не может гарантировать точный и достоверный результат, так как в некоторых случаях возможны слишком большие отклонения реальных данных о доходе от нормативных.

Исходя из выше изложенного, можно сделать вывод, что каждый из исследованных методических подходов может быть применим для территорий с малоразвитым рынком недвижимости, но не полностью самостоятельно, а используя комбинацию операций из научно-методических подходов. Важной

задачей на данном этапе становится разработка методики оценки земли для территорий с малоразвитым рынком недвижимости, опираясь на существующие сейчас, с целью корректного определения оценочной стоимости и получения достоверных данных для формирования базы налогообложения.

#### Список литературы

1. Решетник, В. Н. Международный опыт массовой оценки недвижимости для целей налогообложения /В. Н. Решетник // Имущественные отношения в Российской Федерации. - 2012. - № 12. - С. 25 – 28.
2. Land Value Taxation and the Valuation of Land in Australia // Nordic Journal of Surveying and Real Estate Research. – 2014. – No. 10:2. – P. 82-98.
3. Павлова, В. А. Концепция кадастровой оценки земель как основа налогообложения /В. А. Павлова // Имущественные отношения в Российской Федерации. - 2012. - № 7(130). - С. 77 – 82.
4. Новый порядок нормативной денежной оценки земель населенных пунктов: скрытая угроза [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://kmp.ua/ru/analytics/infoletters/new-regulation-on-normative-monetary-valuation-of-lands/>. – Загл. с экрана.

УДК 332.64: 336.226.212.1

## АВТОМАТИЗАЦИЯ НОРМАТИВНОЙ ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ДЛЯ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В ГИС

Е.А. Гермонова, доцент кафедры «Геоинформатика и геодезия»

А.В. Мороз, магистрант

А.В. Буслова, магистрант

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Гермонова Е.А., Мороз А.В., Буслова А.В. Земля является одним из источников дохода государства через земельный налог, достоверность которого во многом зависит от методик и технологий денежной оценки земель и земельных участков. Статья посвящена разработке технологии автоматизации нормативной денежной оценки земель населенных пунктов, результаты которой будут использованы для расчета земельных налогов.*

*Ключевые слова: нормативная денежная оценка земли, геоинформационные системы, земельный кадастр, градостроительный кадастр.*

*Land is one of the sources of state revenue through land tax, the accuracy of which depends largely on the methods and techniques of monetary valuation of land and land. The article is devoted to the development of automation technology for the regulatory monetary valuation of land in settlements, the results of which will be used to calculate land taxes.*

*Keywords: normative monetary valuation of land, geographic information systems, land cadastre, urban cadastre.*

После распада СССР в республиках, получивших статус самостоятельных государств и отказавшихся от коммунистического пути развития, возникла необходимость в развитии новых для них форм собственности на землю. В Украине к государственной форме собственности на землю добавились еще частная и коммунальная. Частная форма собственности появилась, а земельный рынок и на сегодняшний день, не получил должного развития и напрямую воспользоваться опытом развитых стран было практически невозможно. Поэтому методики массовой денежной оценки земли, применяемые в странах Западной Европы и США, потребовали кардинальных изменений. Так, например, в Украине массовая денежная оценка была заменена на нормативную, в Российской Федерации – на кадастровую.

Из публикаций за последние несколько лет следует, что методики нормативной и кадастровой оценки имеют недостатки, которые, конечно же, нужно исправлять [1-3]. Материалы исследований, представленные в этой статье, посвящены не разработкам новых методик, а созданию концепции автоматизации процесса нормативной денежной оценки на основе геоинформационной систе-

мы, которая должна практически полностью устранить ошибки экспертов-оценщиков при формировании исходной базы оценки, при вычислении базовой стоимости и при вычислении коэффициентов, характеризующих местоположение оценочных районов и земельных участков.

Необходимо определиться, какой основной программный продукт будет настроен на рабочем месте оценщика [4]. В разработанной технологии – это ГИС ArcGIS 10.1-10.4 компании ESRI. Данная ГИС выбрана не случайно, в регионе она используется для решения землеустроительных задач почти два десятилетия, начиная с версии ArcView 3 [5].

Ранее, когда оценщики самостоятельно формировали исходную базу для оценки, пространственные данные формировались в условной системе координат. Для предлагаемой технологии большинство данных должно формироваться из земельного и градостроительного кадастров, пространственные данные в которых могут иметь привязку в одной из систем координат: СК-63 или УСК-2000. Поэтому для работы пространственная информация должна быть представлена в одной из действующих на оцениваемой территории проекции и системе координат.

Для разработки автоматизированной системы нормативной денежной оценки (далее АС НДО) весь процесс оценки был разбит на отдельные этапы работ. Первый этап – этап сбора исходных данных и формирование базы данных для оценочных работ.

Так как в новая технология ориентирована на единое информационное пространство в областях земельного и градостроительного кадастров, то в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1, оценщик должен получить следующую информацию из государственного земельного кадастра по запросу 1:

- топографическую карту масштаба 1:10 000 на оцениваемую территорию. Данный материал в настоящее время представлен в растровом виде с файлом привязки в СК-63;
- обменный файл с делением территории на кадастровые зоны и кварталы;
- обменный файл с зарегистрированной границей населенного пункта, земли которого подлежат оценке;
- данные формы статистической отчетности б-зем с пространственной привязкой;
- обменные файлы с отводами земель для железной дороги и водных каналов (при наличии таковых);
- почвенные карты в векторной форме с атрибутивной информацией.

Следующим источником информации является государственный градостроительный кадастр. По запросу 2 необходимо получить следующую информацию:

- материалы зонирования территории населенных пунктов (пространственные данные с необходимой атрибутивной информацией к ним);

- пространственные данные с атрибутивной информацией к ним о магистральных электрических сетях с трансформаторными подстанциями, канализационных сетях с коллекторами, магистральных водопроводах с насосными станциями, сетях газоснабжения высокого, среднего и низкого давления с ГРП;
- сведения о дорогах государственного значения с пространственной привязкой.



Рисунок 1 – Основные источники информации АС НДО.

В качестве дополнительной информации необходимы пространственные данные по городскому общественному транспорту с остановками.

В настоящее время все перечисленные данные оценщик получает по соответствующим запросам в организации, занимающейся ведением государственного земельного и градостроительного кадастров, в виде отдельных файлов. В дальнейшем, после запуска работы всех кадастровых систем в едином информационном пространстве планируется получать информацию по коду доступа напрямую из соответствующих автоматизированных систем и баз данных.

На рабочем месте оценщика устанавливается ГИС ArcGIS 10.\*\* и настраивается разработанный под предлагаемую технологию шаблон проекта, к которому уже сразу подключены базовые карты из ArcGIS Online. В шаблон добавлена новая панель инструментов, на которую размещены новые инструменты: добавить данные из АС ГЗК, добавить данные из АС ГК и т.п. Если какие-то данные отсутствуют, оценщик в диалоговом режиме получит об этом сообщение и примет решение продолжать оценку с неполными данными или остановить процесс и запросить недостающую информацию в соответствующих организациях. На рис.2 приведен фрагмент рабочего окна программы после загрузки всех данных.

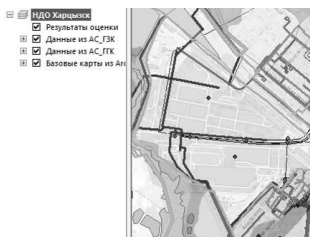
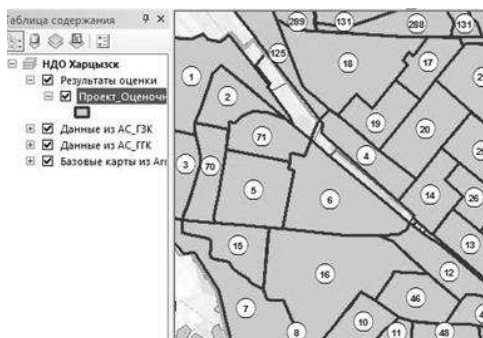


Рисунок 2 – Фрагмент рабочего окна программы после загрузки исходных данных

Разработанный новый инструмент формирования оценочных районов по данным градостроительного зонирования, индексно-кадастровому делению и размещению проездов и улиц позволил максимально автоматизировать этот процесс. После выполнения команды, которая настроена на предлагаемый инструмент, к составному слою «Результаты оценки» добавляется слой «Проект\_Оценочных\_районов» (рис.3).

На этом этапе оценщик может внести изменения в границы оценочных районов (объединить несколько или разделить) и записать результат в файловую базу геоданных. В процессе апробации данного этапа оценки редактировалось около 10% оценочных районов.

Далее в соответствии с методикой нормативной денежной оценки земель населенных пунктов вычисляется базовая стоимость одного квадратного метра земли. Здесь возможны два варианта расчетов. Первый вариант выполняется в проекте на основе нормативов затрат на обустройство населенных пунктов в зависимости от градостроительных факторов. Результаты расчетов базовой стоимости по нормативам в дальнейшем могут быть использованы в качестве контрольной величины для вычислений по второму варианту, а именно по предоставленным данным соответствующими службами о затратах на обустройство территории. Следует обязательно учитывать тот факт, что расходы на освоение и обустройство территории должны представляться в виде полной восстановительной стоимости объектов инженерной инфраструктуры.



*Рисунок 3 – Фрагмент рабочего окна программы после формирования оценочных районов*

Так как в настоящее время еще не решен вопрос о единой структуре предоставляемых исходных данных, расчеты выполняются по традиционной схеме, при условии, что площади застроенных территорий определяются автоматически.

Значение регионального коэффициента, характеризующего зависимость рентного дохода от местоположения населенного пункта в общегосударственной, региональной и местной системах производства и расселения формируется в соответствии с данными, приведенными в Порядке денежной оценки. В АС НДО предусмотрена возможность внесения изменений этих коэффициен-

тов, если такое изменение будет сделано в нормативной базе на законодательном уровне.

Важным аспектом осуществления нормативной денежной оценки земель населенных пунктов является определение зонального коэффициента, характеризующего зависимость рентного дохода от степени градостроительной ценности территории города. Существуют четыре метода определения зонального коэффициента и его составляющих: стоимостной, функциональный, социологический и экспертный. В предлагаемой технологии частично реализован функциональный метод для крупных и крупнейших городов и экспертный метод для всех остальных населенных пунктов. В экспертном методе группа экспертов, расставляющая баллы по факторам, влияющим на оценку, заменена программой, в основу которой положены буферный и сетевой анализы.

Для разработки алгоритма объединения оценочных районов в экономико-планировочные зоны был применен метод конечных элементов [6].

В целом, описание предлагаемой технологии можно представить в виде укрупненной схемы (рис.4).



Рисунок 4 – Общая логическая схема предлагаемой технологии

**Выводы:** Частичная апробация предлагаемой технологии при выполнении денежной оценки населенных пунктов Макеевки, Горловки, Харцызска, Ждановки и Докучаевска показала, что практически полностью устраняются грубые ошибки в процессе определения геометрических параметров оценочных районов и экономико-планировочных зон и в процессе анализа оценочных районов по транспортно-функциональной доступности, экологическому состоянию, инженерно-инфраструктурному обеспечению территорий и социально-градостроительной привлекательности среды. Даже при частичной работе предлагаемой технологии трудозатраты при первой оценке сокращаются в пять-десять раз по отношению к существующей технологии, при повторных оценках практически сводятся к нулю.

Несмотря на то, что ряд алгоритмов по автоматизации оценочных работ еще требует доработки для максимального исключения оценщика из вычислительного процесса, за предлагаемой технологией будущее.

#### Список литературы

1. Гермонова, Е.А. Оценка городских земель для налогообложения. [Текст]/ Е.А. Гермонова, Е.И. Митрофанова// Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: горно-геологическая. – 2013. – № 1 (18). – С. 277-285.
2. Лихогруд, О.М. Удосконалення нормативної грошової оцінки населених пунктів в сучасних умовах [Текст]/О.М. Лихогруд// Збалансоване природокористування. –2015.–№ 3.– С.26-29.
3. Якупова, Н.М. Проблемы оценки кадастровой стоимости земельных участков. [Текст]/ Н.М. Якупова, Л.И. Галимова // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 7-2. – С. 417-422. – (<http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40525>).
4. Палеха, Ю.Н. Геоинформационная составляющая регионального градостроительного проектирования – современное состояние и перспективы развития [Текст] /Ю. Н. Палеха // Ученые записки Таврического национального университета им. В. В. Вернадского. География. –2008. –№ 21(61). – С. 106-113.
5. Гермонова, Е.А. Совершенствование технологий ввода-вывода картографической информации в кадастровых геоинформационных системах. [Текст]: Дис. канд. техн. наук: 05.24.04 / Гермонова Екатерина Александровна. Киевский национальный университет строительства и архитектуры. –К., 2001.-172с. - Библиогр.: с.154-170.
6. Кривобоков, М.Г. Формалізація оціночного зонування міських земель з застосуванням ГИС- моделі. [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.24.04 / Кривобоков Марко Геннадійович. Київський національний ун-т будівництва і архітектури. - К., 2005.



УДК 332.2

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ НОРМАТИВНОЙ ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЛИ В ГРАНИЦАХ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА

**К.В. Глебо, ассистент кафедры «Геоинформатика и геодезия»**

**Р.А. Солдатенко, бакалавр**

**Е. Бражко, бакалавр**

*ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г.Донецк, ДНР*

*Глебо К.В., Солдатенко Р.А., Бражко Е. В статье проанализированы особенности нормативной денежной оценки земли в границах населенного пункта. Актуальность исследования заключается в том, что нормативная денежная оценка является основой для расчета размера налога на землю, но сама процедура выполнения остается трудоемкой и долговременной. Совершенствование методики выполнения оценки позволит значительно ускорить процесс и сократить трудозатраты.*

*Ключевые слова: нормативная денежная оценка, населенный пункт, базовая стоимость, функциональное использование, населенный пункт.*

*The article analyzes the features of the normative monetary value of land within the boundaries of the settlement. The relevance of the study lies in the fact that the regulatory monetary assessment is the basis for calculating the amount of land tax, but the procedure itself remains laborious and time consuming. Improving the assessment methodology will significantly speed up the process and reduce labor costs.*

*Keywords: regulatory monetary assessment, settlement, base value, functional use, settlement.*

В соответствии с «Методикой нормативной денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов», нормативная денежная оценка земель населенных пунктов выполняется по формуле:

$$Ц_n = \frac{B \times H_n}{H_k} \times K_\phi \times K_m,$$

где,  $Ц_n$  – нормативная стоимость квадратного метра земельного участка, (в руб./грн.);

$B$  – затраты на освоение и обустройство территории в расчете на квадратный метр (в руб./грн.),

$H_n$  – норма прибыли (6%),

$H_k$  – норма капитализации (3%);

$K_\phi$  – коэффициент, который характеризует функциональное использование земельного участка (под жилую и общественную застройку, для промышленности и т.п.);

$K_m$  – коэффициент, который характеризует местоположение земельного участка.

Функциональный коэффициент  $K_f$  учитывает относительную прибыльность имеющихся в границах земельного участка видов экономической деятельности и устанавливаются для определенных категорий застроенных земель. Важным нововведением является то, что для земельных участков, информация о которых не внесена в сведения Государственного земельного кадастра, либо же в сведениях не указан вид целевого использования, будет применяться единый коэффициент 2,0. Такая ситуация приводит к тому, что реальная НДО для собственника земли значительно вырастет.

Коэффициент месторасположения  $K_m$  отражает влияние ренты местоположения на общий рентный доход. Значения данного коэффициента предопределяется интегрированным действием региональных, зональных и локальных групп факторов. На практике довольно часто возникают сложности с определением зональных и локальных коэффициентов и применением картографического материала, который обеспечивает определение распространения того, или иного фактора. Таким образом, следует обратить внимание на актуальность используемого картографического материала, а также довольно трудоемкий процесс определения экономико-планировочных зон и их коэффициентов (зональный коэффициент).

Спорными также остаются закрепленные законодательством норма прибыли 6% и норма капитализации 3%. Здесь следует уточнить, являются ли данные цифры актуальными на сегодня, или подлежат корректировке с учетом изменений в экономической ситуации за последнее время.

На рисунке 1 представлена процедура нормативной денежной оценки (НДО) земли в границах населенного пункта.

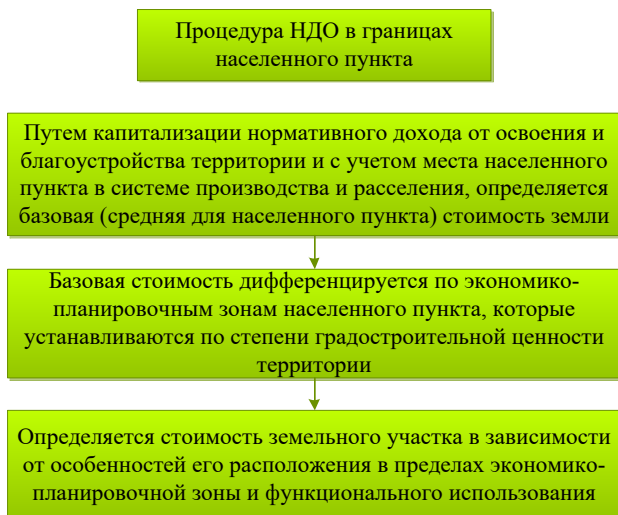


Рисунок 1 – Процедура НДО в границах населенного пункта

Важная роль при расчетах принадлежит определению базовой (средней для данного населенного пункта) стоимости, которая дает обобщенное представление о реальных выгодах и преимуществах нахождения земельного участка в том или другом населенном пункте и служит исходной базой при дальнейшей дифференциации потребительской привлекательности городских земель в границах населенного пункта. Базовая стоимость земель отображает результат действия внешних и внутренних факторов рентообразования на уровне населенного пункта.

Базой для проведения НДО являются данные государственной статистической отчетности о натуральных и стоимостных показателях, предоставленных городскими службами коммунального хозяйства, а также материалы дежурных планов инженерных сетей, которые ведутся городскими службами.

Базой для расчета затрат на освоение и обустройство территории на один квадратный метр является оцениваемая территория, которая равна площади застроенной территории населенного пункта в установленных границах.

На рисунке 2 показаны методы оценки городских земель.

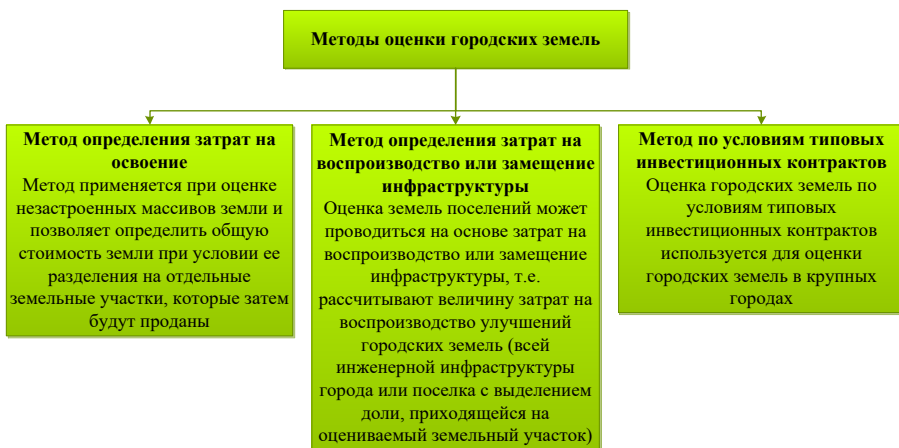


Рисунок 2 – Методы оценки городских земель

Процесс рентообразования в пределах населенного пункта происходит, как правило, на достаточно большой и неоднородной территории, которая характеризуется сложным сочетанием природных и антропогенных ландшафтов, разницей в функционально-планировочных качествах, уровнях доходности от использования земель. Это приводит к неоднородности проявления рентообразующих факторов и обуславливает необходимость земельно-оценочной структуризации, т. е. экономико-планировочного зонирования территории.

Расходы на освоение и обустройство территории определяются как полная восстановительная стоимость инженерной подготовки территории,

главных сооружений и магистральных сетей водоснабжения, канализации, теплоснабжения, электроснабжения (включая внешнее освещение), слаботочных устройств, газоснабжения, дождевой канализации, стоимость санитарной очистки, зеленых насаждений общего пользования, улично-дорожной сети, городского транспорта по состоянию на начало года разработки оценки.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что методика и порядок проведения нормативной денежной оценки земель населенных пунктов подлежат совершенствованию и внедрению современных цифровых систем, автоматизации некоторых процессов, актуализации информационной базы.

#### **Список литературы**

1. Гермонова, Е. А. Оценка городских земель для налогообложения / Е. А. Гермонова, Е. И. Митрофанова // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: горно-геологическая. – 2013. – № 1 (18). – С. 277-285.

УДК 352.075:351.711

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ

Е.А. Гермонова, доцент кафедры «Геоинформатика и геодезия»  
Е.О. Маланчук, ст. преподаватель кафедры «Геоинформатика и геодезия»  
Е.И. Рогожин, магистр  
Г.В. Регуш, магистр

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Гермонова Е.А., Маланчук Е.О., Рогожин Е.И., Регуш Г.В. В эпоху активного развития цифровых технологий и компьютерной техники стало возможным автоматизировать процесс управления землей и недвижимостью. В статье предметом исследования выступает модель цифрового управления земельно-имущественным комплексом, ориентированная на единое информационное пространство для организации процесса управления землей и недвижимостью.*

*Ключевые слова: недвижимость, потоки информации, геоинформационные системы, земельный кадастр, градостроительный кадастр.*

*In the era of active development of digital technologies and computer technology it became possible to automate the process of land and real estate management. In the article the subject of research is the model of digital management of land and property complex, focused on a single information space for the organization of the process of land and real estate management.*

*Keywords: real estate, information flows, geographic information systems, land cadastre, urban cadastre.*

В настоящее время, в век активного развития цифровых технологий, идёт постоянное ускорение всех явлений, связанных с процессами управления, средствами массовой информации, бизнесом и т.п. Об этом свидетельствует хотя-бы тот факт, что ещё в 1986 году мировой объем цифровых данных составлял около 1% от 2,6 Эксабайта ( $10^{18}$  байт) всех имеющихся данных, а к 2020 году по прогнозам цифровых данных будет около 44 Зеттабайт ( $10^{21}$  байт). Как показывает опыт, генерировать информацию в цифровой вид не сложно, намного сложнее процесс её обработки и анализа. Учитывая этот факт, специалисты в области информационных технологий постоянно разрабатывают новые и совершенствуют уже существующие программы, позволяющие работать с огромными потоками информации, разрабатывают новые устройства и оборудование.

С появлением новых технических и программных продуктов, позволяющих организовывать работу с огромными потоками информации, стало возможным автоматизировать процессы управления земельно-имущественным комплексом. Согласно стандартному определению земельно-имущественный комплекс представляет собой совокупность объектов недвижимого имущества, объединённых одним общим свойством – тесной связью с землёй. От эффективности управления земельно-имущественным комплексом (далее, ЗИК) во многом зависит уровень стабильности экономического и социального развития страны и каждого региона, уровень жизни населения. Поэтому, именно на государственном уровне принимаются решения о пересмотре подходов и технологий управления экономикой, территориями и т.п. Так, например; в декабре 2016 г. президент РФ предложил «запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения, так называемой цифровой экономики» [1]; Кабинет Министров Украины принял «Концепцию развития цифровой экономики и общества Украины на 2018-2020 годы» и утвердил план мер по её реализации [2].

Немаловажным на сегодняшний день является решение задачи по оптимизации системы управления ЗИК на основе цифровых технологий.

Особенностью объектов управления ЗИК является то, что они обязательно должны иметь пространственную привязку. Исходя из этого, будет решаться вопрос, какие уже существующие технологии должны составлять основу «цифрового» управления? Следует также учитывать тот факт, что управление ЗИК должно осуществляться осуществляется в рамках нескольких пространств – политического, правового, социального, экономического, культурного, исторического и др. Кроме того при управлении ЗИК следует учитывать следующие факторы, которые влияют на его развитие, а именно: трансформация административных органов и механизмов хозяйствования; становление рынков недвижимости и инвестиций; деятельность консалтинговых, инвестиционных, юридических, образовательных и других обеспечивающих структур.

Выполненный анализ существующей системы управления ЗИК позволил выявить тот факт, что на текущий момент для системы «цифрового» управления ЗИК не представляется возможным однозначно определиться с перечнем функций. Т.е., в процессе эксплуатации система «цифрового» управления должна постоянно «адаптироваться» для выполнения новых задач и функций.

При определении цифровых данных, их форматов и содержания руководствуются не только принципами достоверности, но и возможностью извлечения из громадного количества неструктурированных информационных ресурсов и структурированных потоков.

Одним из источников неструктурированных данных может быть Интернет. Структурированные данные должны поставляться с единого информационного пространства, которое формируется из данных

государственных кадастров (земельного, недвижимости, градостроительного, водного, лесного, недр и полезных ископаемых), отчётной документации органов государственной статистической отчётности и др. То есть, структурно цифровые данные отражают широкий спектр различных граней деятельности: начиная от пространственных и статистических и заканчивая идентификационными по физическим и юридическим лицам.

Выбор технических средств и программных продуктов для организации процесса управления заключается в обосновании вычислительных, инфокоммуникационных и сетевых мощностей, функционирующих на цифровых платформах, которые обеспечат использование цифровых атрибутивных и пространственных данных для решения задач управления территориями и недвижимостью.

Если предположить, что цифровая инфраструктура должна быть направлена на обработку огромного количества информации, в результате анализа которой будут приниматься управленческие решения, она должна базироваться на комплексе взаимосвязанных цифровых технологий и геоинформационной системе.

При формировании единой базы нормативно-правовых актов для регулирования процесса управления следует учитывать тот факт, что информационные потоки будут неоднородны, поэтому необходимо предусмотреть возможность по их извлечению и дальнейшему применению.

Переход на цифровую технологию управления ЗИК позволит:

- сформировать единое информационное пространство, которое необходимо для сокращения потоков информации за счёт её многократного дублирования;
- унифицировать средства сбора, хранения и обработки достоверной информации;
- внедрить технологию интеллектуального информационно-аналитического обеспечения процессов поддержки принятия решений;
- обеспечить в среде виртуальной реальности оперативное пространственное моделирование развития ситуаций;
- обеспечить проведение в режиме реального времени комплексного анализа исходной информации для принятия управленческих решений;
- обеспечить прогнозы по разным вариантам управленческих решений;
- оптимизировать работу системы управления в достижении социальных, экономических и операционных целей на перспективу (на разные промежутки времени);
- получать данные в режиме реального времени о техническом, экономическом состоянии объектов земельно-имущественного комплекса, степени и эффективности их использования.

На сегодняшний день существует ряд факторов, которые препятствуют внедрению в ДНР цифровых технологий управления ЗИК в полном объёме:

- разнородные и несогласованные форматы ведомственных цифровых данных и отчётных документов не позволяют автоматизировать процесс сбора необходимой информации для управления из-за отсутствия эффективного инструментария;
- недостаточно урегулирована нормативная базы по порядку, формам и содержанию информационного обмена между управленческими учреждениями, результатом чего является как дублирование информации, так и её отсутствие;
- несоответствие нормативно-правовой базы сферы информатизации современным требованиям, в частности её несогласованность с соответствующими международными нормами;
- недостаточное количество высококлассных специалистов в области эксплуатации элементов цифровой инфраструктуры;
- использование устаревшей или нестандартной вычислительной техники, которая не пригодны для организации рабочих мест, настроенных на выполнение функций управления территориями и недвижимостью. Покупка новой техники затруднена сложными экономическими условиями;
- возможность угрозы информационной безопасности.

#### Список литературы

1. Михайлов, С.Н. Перспективная модель государственного управления на федеральном, региональном и муниципальном уровнях в условиях ускоряющейся цифровизации// Шестой среднерусский экономический форум 2017. Современная экономика в цифровом пространстве [Электронный ресурс]. – <http://www.sef-kursk.ru/2017/wp-content/uploads/2017/06/Mihajlov.pdf>.

2. Соколова, Г.Б. Деякі аспекти розвитку цифрової економіки в Україні.//Економічний вісник Донбасу. – 2018. – № 1(51). – С.92-96.



УДК 52-125

**ANALYSIS OF METHODS OF STAFF MANAGEMENT, ENGAGED IN THE  
GEODESIC SUPPORT OF VARIOUS ECONOMIC TASKS AND IN THE  
MANAGEMENT OF LAND RESOURCES**

**T.V. Panasenko - undergraduate student**

**I.V. Motylov - associate professor**

*State higher education establishment "Donetsk National Technical University",  
Donetsk, DPR.*

*Цель этой статьи - вопросы благополучия и комфорта на рабочем месте, и какие методы и действия делают геодезические компании своим работникам для получения хороших результатов.*

*Теоретическая основа построена на основе эмпирического фона и обзора литературы. Это точка зрения работодателя и сотрудников об используемых методах благополучия. Для выполнения эмпирической части была применена масштабная полуструктурная съемка с возможностью открытых комментариев.*

*Удобство должно планироваться и осуществляться в компании таким же образом, как и любая другая деятельность. Для этого требуется хорошее руководство путем взаимодействия с подчиненными и оценки их усилий и личности.*

*Ключевые слова: психология, благополучие, обмен знаниями, структура.*

*The aim of this thesis is about well-being and comfort issues in the working place and how what kind of methods and actions geodesic companies do to their employees of getting good results.*

*A theoretical framework have constructed on the basis of an empirical background and a literature review. This is an employer's and employees' point of view of used methods of well-being issues. To fulfill an empirical part, scale semi-structured survey was applied with the possibility of open comments.*

*Well-being should be planned and followed in the company same way like any other activity. This is requires good leadership by interaction with subordinates and valuation their effort and personality.*

*Keywords: psychology, well-being, knowledge sharing, framework*

One of the most important problems in the field of geodesic support of various economic tasks and in the management of land resources is the problem of staff management. The quality of work and the time spent on its implementation depends on it.

In the process of research, this problem examined from different sides, such as: the question of using flexible working arrangements in the company, various methods

of improving working conditions, as well as the impact of skills upgrading on productivity, existing difficulties in knowledge sharing. At the beginning of the study, an overall assessment of the organization of work in the field of land surveying and land administration at the enterprises in the city of Donetsk carried out.

At the first stage of the work, the main points were identified that are necessary for a clear understanding of this research.

1). *Purpose of the study* - is a search possible improvement of the implementation of working policies through understanding and analyzing employers' and employees' evaluation to analyze the methods of staff management.

2). *Objectives to achieve the goal:*

a) analysis of existing problems in staff management;

b) studying the general situation of staff management;

c) collection of data on the management of staff through the testing of staff;

d) analyzing the received data, structuring and summarizing it.

3). *Methods of research* - questioning (selection of facts) and analysis of the received data.

4). *Subject of the study* is the methods of staff management, engaged in the geodesic support of various economic tasks.

5). Expected results.

It is necessary to determine the situation at that moment in the questions of staff management, engaged in the geodesic support of various economic tasks and provide recommendations for improving existing problems. The results may also work as a guide for the companies to develop their working polices.

The participants in the study are employers and employees in companies, engaged in the geodesic support of various economic tasks and in the management of land resources. The employers investigated in this research refer to the interest of the employees in the companies. The employees investigated in this research are ordinary staffs, who are under supervision of employers.

In recent years, a traditional *eight to five* work schedule has been challenged by flexible working conditions worldwide. With the development of technology and modernization of society and business, employers are becoming more likely to provide employees with flexible working arrangements. Employees are allowed to choose their work time and work places by themselves. Since flexible working conditions give more freedom to both employers and employees, they are widely accepted by workers in different working fields, such as finance, insurance, IT, etc. [1]. Using of flexible working arrangements is predicted to increase the next few years.

But, problems in the current implementation of flexible working politics occur. There are employers' and employees' confusions of policies as well as low participation. If these problems occur, they will become obstacles for flexible working polices to continue. Thus, it is need to collect evaluations of these polices from both employers and employees to give possible solutions to the problems.

In 2016 some scientific were done with over 500 managerial level employees in medium and large UK companies, more than one-third of the respondents. Over half of these organizations will be able to provide flexible working arrangements for

employees by 2017. It appears that the working conditions are gradually accepted by organizations [2].

A flexible working arrangement keeps growing in the world. Some countries have been mentioned that a successful flexible working strategy should take both needs of employees and employers into consideration. The purpose of formal working politics is to protect both employees and employers. Thus, it is sensible to take both perspectives of employers and employees.

Another important problem that needs to be investigated is the conditions of organization of work in the companies, engaged in the geodesic support of various economic tasks and in the management of land resources.

Well-being should be planned and followed in the company the same way like any other activity. Employees are creative and productive, when their heard, respect and have meaningfulness at work. Well-being requires good leadership by interacting with subordinates and valuing their effort and personality.

Many companies have section that tells well-being in their company, for example, on their own web site. There are many ways of doing well-being in the companies.

Well-being at the workplace is investigated in many companies. Human resources management has a key role of well-being at work. When well-being issues are under the control, employees become better motivated to work. *This thesis goal is to find success factors in managing well-being at work through the eyes both organization's leaders and employees.*

Employees are major assets of any organization. Equipping these unique assets through the effective training becomes imperative in order to maximize the job performance. The purpose of this investigation is also to analyze the effects of training on employee. To achieve this goal is necessary to identify: the training programs', existing in the industry; the objectives of the training; the methods, and finally, the effects of training and development on employee performance.

This study goes on to discuss one of the core functions of human resource. It is the training of the workers and evaluation of the performance of the employees [3].

In this case, another important factor in the management of staff is the exchange of knowledge in the team. Knowledge is created, disseminated, applied, acquired and shared at all times within an organization. The point of interest for the present study is the knowledge sharing process.

Defining knowledge sharing process is important in order to understand of the knowledge transfer. Knowledge sharing is a two-folded process. It is the donating and collecting of knowledge. Donating means sharing intellectual capital with someone else. Collecting is more like trying to get someone else to share his or her intellectual capital. Knowledge sharing can be viewed as one of the organizational behavior forms. This investigation is the organizational behavior research and it is the study of individual behavior in an organizational setting. This includes the study of how individuals behave both alone and in groups. Factors of understanding that are related to both group dynamics and individual are essential.

Organizational behavior entails all level of analysis. There are individual,

group and organizational levels. There is a lack of empirical studies that pay attention to people behaviors, motives and characteristics when it comes to the sharing of knowledge.

Knowledge is transferred in organizations whether or not the process is managed at all. Employees interact and communicate daily. Their conversations, teamwork, e-mails and meetings are the means of sharing knowledge to complete their tasks, to solve problems and learn. Improved relationships between employees, better communication ways and an increased level of trust are factors that enhance knowledge sharing.

Each individual comes with a unique set of ideas, perspectives and work style. Effective communication means not only being able to express it as accurate as possible, but also being able to understand and accept other points of view and opinions.

Individual factors, e.g. personality traits, organizational factors, e.g. climate and culture, and demographical factors, for example, education, age, gender, all influence employees' motives and willingness to share knowledge. Knowledge sharing is highly dependent on their willingness to share to the other what they know. Organizations can only facilitate and promote the process of knowledge sharing through effective knowledge management practice.

Individual characteristics refer to employees' personality traits, self-efficacy and perceptions about knowledge. Kinds of behaviors and practices include ways of communication, trust and teamwork [4].

In this study, organizational culture and its dimensions are in an important position. Organizational culture has the most significant impact in effective knowledge management and organizational learning, because it determines work systems, beliefs and values that encourage or hinder knowledge sharing and creation. Additionally, the norms and value systems are shared among the employees where organizational culture refers.

People's values affect to their views and behavior, when social environment first create the values.

At the end of the research, the situation at that moment in staff management issues in the companies, engaged in the geodesic support of various economic tasks and in the management of land resources will be determined. This will give a clearer understanding of the problems and help to understand the situation in general terms. The expected results are recommendations for improving existing problems in geodesic branch.

#### **List of links**

1. Yiqing Liu, Tong Wu. Implementation of flexible working policies: thesis for bachelor's degree / Yiqing Liu, Tong Wu. - Boras: University of Boras, 2017. - 48 p.
2. Terhi L. Methods to improve well-being at work: master's thesis / Terhi L. - Helsinki: Haaga-Helia University of Applied Sciences, 2012. - 62 p.
3. Aidah N. Effects of training on Employee performance: master's thesis / Aidah N. - Vaasa: Vaasan ammattikorkeakoulu University of Applied Sciences, 2013. - 59 p.
4. Соболева Ю.П., Коргина О.А., Данилова Н.Е. Социальный ресурс бизнеса: сущность, направления оценки трудового потенциала [Electronic resource]// Вестник Сибирского государственного университета геосистем и технологий (СГУГиТ): научн. журн. - 2018. - №1. С. 54-65. - Access mode: <http://vestnik.ssga.ru>.

УДК 551.508(076)

## ПРИМЕНЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОЛЛИМАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ

**И.В. Мотылев**, доцент кафедры Геоинформатики и геодезии  
**А.С. Авраменко**, ассистент кафедры Геоинформатики и геодезии  
**С.И. Валуго**, ассистент кафедры Геоинформатики и геодезии

*ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г.Донецк, ДНР*

*Мотылев И.В., Авраменко А.С., Валуго С.И. Основной целью работы является разработка методов исследования электронных тахеометров в условиях производства для оценки и повышения точности измерений.*

*Предметом исследования являются погрешности измерений углов электронными тахеометрами.*

*Методика исследований включает в себя проведение теоретических исследований, а также выполнение в лабораторных и производственных условиях метрологических проверок и экспериментов.*

*Основной результат работы - разработана методика применения коллиматорного стенда для выполнения технологических проверок электронного тахеометра в лабораторных условиях*

*Ключевые слова: электронный тахеометр, средняя квадратическая погрешность, коллиматорный стенд*

*The main goal of the work is the development of methods of investigation electronic total stations in production conditions to evaluate and improve the accuracy of measurements.*

*The subject of the study is the errors in measuring angles by electronic total stations.*

*The research method includes carrying out theoretical studies, as well as performing metrological verifications and experiments in laboratory and production conditions.*

*Main results of the work - the technique of using the collimator stand for performing technological control of the electronic total station in the laboratory conditions*

*Keywords: electronic total station, standard deviation, collimator stand*

Итогом развития геодезического приборостроения стало появление принципиально новых конструкций приборов, созданных для выполнения различных геодезических измерений. Прежде всего, к этим приборам можно отнести электронный тахеометр, обладающий следующими уникальными ха-

рактическими: автоматизированный процесс проведения измерений, высокая точность, возможность получения результатов измерений в форме, удобной для дальнейшей компьютерной обработки.

Основной целью работы является разработка методов исследования электронных тахеометров в условиях строительного производства для оценки и повышения точности измерений.

Основная научная задача работы - исследование возможности применения универсального коллиматорного стенда для выполнения технологических проверок электронного тахеометра в лабораторных условиях.

Серия экспериментов в данной работе выполнялась с электронным тахеометром Leica TCR405 Ultra (заводской № 726839). Этот прибор принадлежит кафедре геоинформатики и геодезии Донецкого национального технического университета.

Прежде чем, приступить к проверкам тахеометра, нужно определиться с методикой, по которой будут производиться проверки. В отличие от теодолитов, которые давно имеют утвержденную методику, тахеометры такой не имеют. В России есть утвержденная инструкция по проверкам геодезических приборов [1], которая регламентирует описание проверок тахеометра, но эта инструкция не сертифицирована в Донецкой Народной республике.

Согласно методике Государственного научно - метрологического центра России [2], разработанной для проверок электронных тахеометров, предлагается следующий перечень проверок (см. табл. 1).

Таблица 1 - Перечень проверок для электронных тахеометров

№ пп	Наименование операции	Номер пункта рекомендации	Проведение операций при	
			первичной проверке	периодической проверке
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр	8.1	+	+
2	Опробование	8.2	+	+
3	Определение погрешностей измерений расстояний	8.3	+	+
4	Определение погрешностей измерений горизонтальных углов	8.4	+	+
5	Определение погрешностей измерений вертикальных углов	8.5	+	+

Указанные в колонке 3 пункты из методики [2] требуют наличия следующих средств измерений:

- Эталонные линейные базисы 1-го или 2-го разряда:  $D = 24 \div 20000$  м;  $\delta = 2 \times 10^{-6} D$  мм.
- Светодальномер фазовый 1-го разряда.
- Стенд испытаний геодезических угломерных инструментов - набор контрольных направлений:  $0-360^\circ$ ;  $m_\beta = 0,3'' - 1,0''$ .
- Стенд испытаний геодезических угломерных инструментов - набор контрольных вертикальных углов: от минус  $15^\circ$  до плюс  $45^\circ$ ;  $m_\beta = 0,5''$ .

Как видно из перечня, требуется специфическое оборудование. Кроме того, для проведения поверок необходимо выходить на местность.

Выполнение поверок на местности сопровождается рядом негативных факторов:

1. Погодные условия не всегда позволяют выполнить поверки в комфортных условиях для исполнителя.

2. Выполняя поверки на местности нельзя получить достоверные данные, так как метеоусловия не постоянны. Как известно, поверки инструментов необходимо выполнять в одинаковых условиях, любые изменения в температуре, влажности, консистенции воздуха не дадут достоверного результата.

В работе рассмотрено универсальное оптико-механическое устройство, позволяющее, перенести контрольно-измерительные действия из полевых условиях в лабораторные. Таким устройством является многотрубный коллиматорный стенд УК-1 (см. рис. 1). Эта установка имитирует удаленные цели и предназначена для поверки угломерной части оптико-механических геодезических приборов.



*Рисунок 1- Коллиматорный стенд*

Исследования показали, что для современных электронных тахеометров более 50% необходимых технологических поверок возможно выполнять в лабораторных условиях (см. табл. 2)

Таблица 2 – Список поверок тахеометра.

Название поверки	Возможность выполнения на коллиматорном стенде
1	2
1. Поверка круглого уровня.	+
2. Поверка цилиндрического уровня.	+
3. Поверка встроенного оптического (лазерного) центра прибора.	-

1	2
4. Проверка правильности установки сетки нитей зрительной трубы.	+
5. Определение влияния угла коллимации на отсчеты по горизонтальному кругу.	+
6. Проверка перпендикулярности горизонтальной оси вращения зрительной трубы и вертикальной оси вращения алидады (подставок зрительной трубы).	+
7. Определение места нуля вертикального круга тахеометра.	+
8. Определение смещения визирной оси, вызываемое перефокусировкой зрительной трубы.	+
9. Определение среднего квадратического отклонения измерения горизонтальных и вертикальных углов.	+
10. Проверка оптической оси лазерного целеуказателя.	-
11. Определение диапазона работы компенсатора.	-
12. Проверка дальномерной постоянной инструмента.	-
13. Определение средней квадратической погрешности измерения расстояния прибором одним приемом.	-
14. Исследование зависимости точности измерения угла от минимального отсчета индексации.	+

Работа выявила диапазон применения нестандартного лабораторного оборудования для технологических проверок угломерной части электронного тахеометра. Выполнять специфические исследования, требующие перестановки лимба на стенде невозможно. Для имитации такого процесса рекомендуется поворачивать подставку электронного тахеометра вокруг своей оси. Но для этого нужно иметь устройство для принудительного центрирования.

#### **Список литературы**

1. Инструкция по проведению технологической проверки геодезических приборов. ГКИНП 17-195-99, НИИ геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского. – Москва, 1999. – 61 с.
2. МИ 2798-2003. Тахеометры электронные. Методика проверки. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Разработана Институтом метрологии времени и пространства ГНМЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ИМВП ГП «ВНИИФТРИ») Госстандарта России. – Москва, 2003. – 13 с.



УДК 662

**ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ ДЛЯ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

**Л.Ю. Богатырёва, аспирант**

*ГОУ ВПО «Луганский национальный университет имени Владимира Даля»,  
Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства, ЛНР*

*Богатырёва Л.Ю. Показана перспективность и возможность сжигания водоугольного топлива на основе промышленных сточных в котельных малой мощности.*

*Ключевые слова: водоугольное топлива, уголь, промышленные сточные воды, утилизация промышленных сточных вод, горение водоугольного топлива.*

*The prospects and the possibility of burning coal-water fuel based on industrial waste in boiler houses of low power are shown.*

*Keywords: coal-water fuel, coal, industrial wastewater, utilization of industrial wastewater, burning coal-water fuel.*

Большинство котельных малой мощности в Луганске и области сильно изношены и требуют реконструкции, обследование данных котельных показали, что большинство имеют коэффициент полезного действия не более 45 – 50%.

В целях экономии средств и получения более производительных котельных, существует возможность перевода котельных на использование водоугольного топлива. При модернизации котельных будут затрачено большее количество средств, не же ли при обычной реконструкции котельных, но при использовании водоугольного топлива появляется возможность быть не зависимыми от поставок топлива и обеспечивать республику своим топливом заданного качества.

Модернизация котельной заключается в установке перед котлом адиабатического предтопка, где водоугольное топлива выгорает практически без зольного остатка. Выгорание топлива может составлять до 99,5%, при этом общий коэффициент полезного действия составляет в пределах 80 – 85%. Стоит отметить, что в данных условиях экономия топлива будет составлять около 50%, что уже само по себе является существенным аргументом в пользу модернизации котельных.

Полная технологическая линия производства, а затем последующего сжигания водоугольного топлива обеспечивает бесперебойную и стабильную работу котельных.

Традиционно водоугольное топливо производится из твердого компонента (уголь), жидкого компонента (вода) и добавок (пластификаторы, стабилизаторы). [1]

Существует множество технологических линий производства водоугольного топлива и данный процесс изучен настолько глубоко, что производство топлива считается довольно простым и однообразным. В работе будет рассмотрена возможность производства водоугольного топлива при производстве которого применялось в качестве жидкого компонента промышленные сточные воды.

Содержание горючих веществ в каждом промышленных сточных водах совершенно разное. Теплотворная способность содержащихся горючих веществ кардинально отличается в зависимости от характера загрязнений стоков. Содержащиеся горючие вещества в сточных водах более детально показаны в таблице 1.

**Таблица 1 - Горючие примеси в промышленных сточных водах**

№	Вид сточных вод	Наименования содержащихся горючих веществ
1	Маслоэкстракционный завод	Взвешенные вещества, сухой остаток, азот, жировые вещества (эфирорастворимые)
2	Маргаринный завод	
3	Мыловаренный завод	
4	Картонно-рубероидное производство	Взвешенные вещества, коллоидные и растворенные соединения, нефтепродукты
5	Фруктовоощные консервные заводы	Взвешенные вещества, жиры, азот
6	Машиностроительная промышленность	Нефтепродукты, масла
7	Мясоперерабатывающие предприятия	Взвешенные вещества, жиры, СО <sub>2</sub> свободная, азот общий
8	Нефтебазы	Нефтепродукты
9	Фабрики первичной обработки шерсти	Взвешенные вещества, шерсть, жиры
10	Предприятия кальцинированной соды	Взвешенные вещества

Как видно из вышеперечисленных данных основным загрязнением промышленных сточных вод, являются взвешенные вещества, которые состоят из органических примесей, которые поддерживают устойчивое горение и сжигание данных веществ приносит 2500ккал/кг.

За базовый вариант взято топливо, приготовленное на чистой воде. Исходными данными являлись состав водоугольного топлива, теплотворная способность угля, расход технологической добавки и ее теплотворная способность. В процессе экспериментов измерялись расход теплоносителя на выходе котельной установки и его температура. Эти данные полностью определяют эффективность работы котла и принят за прототип (Состав 1).

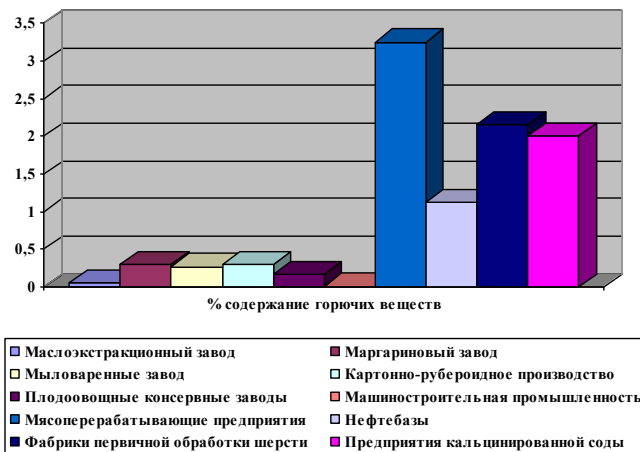


Рисунок 1 - Процентное содержание горючих веществ в промышленных сточных водах

Так же было произведено водоугольное топливо на основе промышленных сточных вод (Состав 2).

Топливо (Состав 3) произведенное согласно технологической линии реорганизованной для производства водоугольного топлива на основе промышленных сточных вод, с учетом влияния стоков на горение водоугольного топлива.

Исходными данными являлись состав водоугольного топлива, теплотворная способность угля, расход технологической добавки и ее теплотворная способность. В процессе экспериментов измерялись расход теплоносителя на выходе котельной установки и его температура. Эти данные полностью определяют эффективность работы котла.

Таблица 2 - Сравнительная характеристика

	Ед. изм.	Состав 1	Состав 2	Состав 3
Содержание твердой части	%	62	63	63
Количество стабилизирующих добавок	%	2	1,5	1,5
Вязкость, при 100 с <sup>-1</sup>	Па*с	0,5	0,5	0,5
Содержание серы	%	0,6	0,7	0,7
Средняя теплота сгорания	кДж/кг	21000	21010	21042
Стабильность	Сут	180	198	198
Зола	%	1,5	2,6	2,2

Использование предложенной системы подготовки водоугольного топлива позволит повысить эффективность распыления горючих примесей в составе сточных вод промышленных предприятий и теплогенерирующей установки в целом.

### **Горение водоугольного топлива.**

Горение водоугольного топлива относится к гетерогенному горению.

Процесс горения жидких топлив происходит более сложно. Ранее проведенные исследования доказали, что процесс горения данного топлива подразделяется на четыре основных этапа, которые вступают в силу после завершения предыдущего этапа. [2]

В первую очередь суспензия прогревается до температуры, при которой производится испарения влаги, данный этап происходит при температуре близкой к 110 °С. При испарении влаги, частица уменьшается в своей массе временной, промежуток данного этапа равен 3 секундам. После испарения влаги происходит термическое разложение топлива с последующим выделением и горением летучих. В течении 7 секунд масса частицы водоугольного топлива на основе промышленных сточных вод, стабильно уменьшается, в последствии образуется коксовый остаток. При завершении процесса горения водоугольного топлива на основе промышленных сточных вод происходит загорание твёрдого углеродистого агломерата.

Процесс окисления и горения водоугольного топлива напрямую зависит от воды и водяного пара. Итоговые реакции горения водоугольного топлива – реакции окисления и горения угольной мелочи с кислородом и водяным паром, особенность данной реакции заключается в ее протекании при высокой концентрации водяного пара при температурах приближенных к теоретическим температурам горения углерода. [3]

Отметим, что именно вода осуществляет влияние на сам процесс воспламенения с последующим горением водоугольного топлива.

Увеличение процентного содержания воды в суспензии приводит к росту затрат энергии и времени на испарение влаги. В результате испарения влаги на поверхности углеродистого агломерата образуется углеродистый каркас. Углеродистый каркас имеет высокое термическое сопротивление, вследствие чего происходит увеличение скорости возрастания температуры водоугольной частицы. Пары, образованные посредством испарения, проходят через каркас, вследствие чего около фронта испарения образовывается зона повышенного давления, а температура пара повышается на 10-20 °С.

Водяной пар, при достаточно высоких температурах, способствует протеканию реакций термохимического взаимодействия с продуктами термического разложения. [4]

В составе водоугольного топлива присутствует большое количество воды, которая способствует созданию условий при которых происходит ускорение процесса загорания частиц топлива.

Одним из основных параметров при расчете процесса тепломассообмена при излучении является температура горения в топке котельной установки.

**Список литературы**

1. Андрийчук Н.Д., Богатырёва Л.Ю. «Перспективы применения водоугольного топлива» - Весник ЛГУ им. В. Даля №2 2016 – 17-20 с.
2. Делягин Г.Н., Сметанников Б.Н. Исследование процесса воспламенения капли водоугольной суспензии / Новые методы сжигания топлив и вопросы теории горения. - М.: Наука, 1965.
3. Сыродой С.В. Термическая подготовка и зажигание частиц водоугольного топлива применительно к топкам котельных агрегатов: диссертация ... кандидата технических наук: 05.14.14, 01.04.14 / Сыродой Семен Владимирович; [Место защиты: Томский политехнический университет <http://portal.tpu.ru/council/2803/worklist>]. - Томск, 2014. - 130 с.
4. Делягин Г.Н. Вопросы теории горения водоугольной суспензии в потоке воздуха. - «Сжигание высокообводненного топлива в виде водоугольных суспензий» М., изд-во «Наука», 1967, с. 45-55.

УДК 331.1

## ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

И.Е. Бечвая, ассистент

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР

*Бечвая И.Е. Цель статьи заключается в определении особенностей мотивации персонала на различных стадиях жизненного цикла предприятия. В результате работы раскрывается роль концепции жизненного цикла в организации управления мотивацией. Понимание фазы жизненного цикла, на которой находится организация и ее особенностей, выступает ключевым моментом в гармонизации управления трудом в компании. Стадия жизненного цикла организации действует на систему мотивации не непосредственно, а опосредованно – через соответствующий каждой стадии стиль руководства с использованием мотивов и применением соответствующих стимулов.*

*Ключевые слова: мотивация и стимулирование, модели жизненного цикла организации, стадии жизненного цикла организации, система стимулов и мотивов.*

*The purpose of the article is to identify the characteristics of staff motivation at different stages of the enterprise life cycle. As a result of the work, the role of the concept of life cycle in the organization of motivation management is revealed. Understanding the phase of the life cycle, on which the organization is located and its features, is a key point in the harmonization of labor management in the company. The stage of the life cycle of an organization acts on the motivation system not directly, but indirectly through the style of leadership corresponding to each stage using motives and the use of appropriate incentives.*

*Keywords: motivation and stimulation, models of organization life cycle, stages of organization life cycle, motivation and stimulation system.*

В условиях сложившейся экономической ситуации от отечественных предприятий требуется увеличение объемов производства, соответствующий уровень конкурентоспособности продукции на базе внедрения достижений научно-технического прогресса, использование действенных форм хозяйствования и передовых способов управления персоналом. В связи с этим, стоит отдельно акцентировать моменты, относящиеся к вопросу мотивации персонала на различных стадиях жизненного цикла организации, поскольку, как подчеркивает Е.А. Кузнецова, при детальном анализе хозяйствующих предприятий данная проблема находится на основных позициях в вопросах современного управления [1].

При разработке системы мотивации и стимулирования сотрудников организации учитываются разнообразные факторы: возраст организации и ее история, размер организации, характер деятельности, технологии, стиль управления и другие. Современным разработчикам этой сложной системы, ключевой в любой организации, помогает концепция жизненных циклов, описывающая развитие организации как живого организма, который рождается, развивается и умирает.

В основе множества современных моделей жизненного цикла предприятия лежат разные аспекты управления. Как указывает Е.М. Каз, существенно различаются позиции авторов по вопросам выбора критериев для идентификации стадии жизненного цикла. К примеру, в исследовании Дж. Агарони, Х. Фалька и Н. Иехуды отмечено, что предприятия на разных стадиях жизненного цикла отличаются разной степенью неопределенности, структурой активов и перспективами для осуществления инвестиций. И. Семенов и Т. Железняк в своих работах не подвергают специальному теоретическому и эмпирическому исследованию вопрос о методах определения стадии жизненного цикла конкретного предприятия. Д. Миллер и П. Фризен выделили определенные параметры, изменяющиеся на различных стадиях жизненного цикла организации: стратегия, структура, контекст и стиль принятия решений. В. Дикинсон утверждает, что стадию, на которой находится организация, можно определить по соотношению потоков денежных средств от операционной, финансовой и инвестиционной деятельности [2].

По мнению А.Я. Кибанова, наиболее приемлемой с точки зрения задач управления персоналом является модель жизненного цикла предприятия И. Адизеса, которая в наибольшей степени отражает особенности эволюции организации, влияющие на управление персоналом.

В модели, представленной И. Адизесом, этапы жизненного цикла организации делятся на две группы: рост и старение. Рост начинается с зарождения и завершается расцветом, после чего наступает старение, идущее от стабилизации к завершению функционирования организации. Согласно модели И. Адизеса развитие организаций происходит через определенные стадии, на которых изменяются приоритеты четырех видов деятельности – предпринимательской деятельности, достижения результатов, управления с помощью формализованных правил и процедур, интеграции сотрудников в организации. Продвижение от одной стадии к другой происходит благодаря разрешению важнейших проблем последовательных стадий. Рост и старение организации наиболее очевидны, если рассматривать взаимосвязь двух важнейших факторов жизнедеятельности организации – гибкости и контроля. Молодые организации очень гибки и подвижны, но слабоконтролируемы. Когда организация взрослеет, соотношение изменяется: контролируемость растет, а гибкость уменьшается.

Ключ к успеху в управлении организацией состоит в умении сосредоточиться на решении важнейших проблем, присущих конкретной стадии жизненного цикла организации, чтобы она смогла развиваться дальше.

Первая стадия жизненного цикла – зарождение (выхаживание). В этот период происходит больше обсуждений, чем предпринимается конкретных действий, основатель закладывает теоретический фундамент будущей организации. Для создания успешной организации необходима не только хорошая идея, но и финансовая поддержка и готовность рынка. На этом этапе главное в мотивации и стимулировании – это создание организации, удовлетворяющей потребности рынка, создание нового качества либо в производстве какого-либо продукта, либо в предоставлении услуг.

При переходе к стадии быстрого роста видение будущей организации изменяется от очень узкого взгляда до больших возможностей. Чтобы выжить, организация не должна гнаться за любой возможностью, а четко определить, чем не следует заниматься. На этой стадии мотивация и стимулирование должны способствовать закреплению за персоналом прав и обязанностей, созданию системы регламентов, жесткой системы контроля за их соблюдением.

Трудность перехода организации на стадии юности определяется необходимостью одновременного решения трех задач: необходимости реального делегирования полномочий, изменения системы руководства и изменения целей. Иногда руководитель делегирует часть своих полномочий подчиненным или нанимает профессионального менеджера. Для нормального функционирования организации руководству необходимо создать систему мотивации и стимулирования, перераспределить права и обязанности, а также институционализировать правила и нормы поведения сотрудников с последующим контролем их выполнения.

Следующий этап развития – расцвет. Это оптимальная точка кривой жизненного цикла, где организация достигает баланса между контролем и гибкостью. Основные черты организации на стадии расцвета: сформированы система служебных обязанностей и организационная структура; институционализированы перспективы развития и творчество; осуществлена ориентация на результат и удовлетворение запросов потребителей; организация развивает прогнозирование, планирование и следует разработанным прогнозам и планам; растут продажи и прибыли. На данной стадии сформирована устойчивая система мотивации и стимулирования персонала, а также система показателей оценки результативности труда – по итогам деятельности отдельного коллектива и по показателям предприятия в целом.

Затем организация входит в новую стадию – стабильности, которая является завершающим этапом роста и началом спада, это первая стадия в жизненном цикле, ориентированная на поддержание достигнутых результатов. Организация еще сильна, но уже начинает терять гибкость. Происходит потеря духа творчества, сокращаются инновации и уже не поощряются изменения, которые и привели предприятие к расцвету. Целью системы мотивации все больше становится инициирование новых идей и решений.

Снижение духа предпринимательства сначала приводит к тому, что цели организации становятся преимущественно краткосрочными, гарантированные результаты становятся нормой, а ее деятельность приобретает окраску



посредственности. Уменьшение ориентации на долгосрочный результат создает новый стиль организационного поведения; морально-психологический климат становится тяжелым. Система мотивации направлена на повышение производительности и качества труда.

Для стадии ранней бюрократизации черты организационного поведения таковы: акцент делается на том, что вызывает проблемы, а не на том, что по этому поводу следует предпринять; при этом увеличивается количество конфликтов. Система мотивации и стимулирования все чаще дает сбои и не приносит ожидаемых результатов.

На стадии бюрократизации организация не создает необходимых ресурсов для самосохранения. Бюрократическая организация обладает множеством регламентирующих систем со слабой функциональной ориентацией. В этом случае нет ориентации на результат и склонности к изменениям, но существует система регламентов: правила, предписания и процедуры. Целью системы мотивации и стимулирования становится выживание и поощрение за соблюдение норм, регламентов и стандартов.

Следует отметить, что стадия жизненного цикла действует на систему мотивации через соответствующий стиль руководства. Для ранних стадий характерен авторитарный стиль, для растущих организаций – демократический стиль, а для поздних стадий функционирования организаций характерен либеральный стиль управления [3].

На разных стадиях жизненного цикла на первый план выходит система мотивов и стимулов, присущих конкретной стадии. Для самых ранних стадий создания организации характерно стремление сотрудника максимально продвинуться по иерархии, приблизиться к лидеру, в этой ситуации наиболее эффективными становятся мотивы карьерного роста и власти. По мере развития организации ведущими мотивами становятся мотивы, связанные со служебным ростом и развитием персонала. Затем, по мере дальнейшего развития организации, положение сотрудника существенно не зависит от близости к лидеру. В этой ситуации на первый план выходят мотивы участия в управлении организацией, соучастия в прибыли, в управлении собственностью.

Итак, в настоящее время нет единой модели жизненного цикла организации. В основе такого множества лежат разные проблемы управления, возникающие на различных стадиях и этапах жизненного цикла предприятия, соответственно, разнятся подходы по отношению к управлению персоналом. Наиболее приемлемой с точки зрения задач управления персоналом является модель И. Адизеса, которая в наибольшей степени отражает особенности эволюции организации, влияющие на управление персоналом с целью максимизации результатов деятельности.

#### Список литературы

1. Кузнецова Е.А. Управленческие модели мотивации персонала в период модернизации предприятия / Е.А. Кузнецова, А.Н. Назарова // Интернет-журнал «Науковедение». - 2015. - №5 (30). - С.64-68.

2. Каз Е.М. Концепция жизненного цикла в организации управления трудом на предприятии / Е.М. Каз // Стратегии бизнеса. - 2016. - №2. - С.16-19.

3. Кибанов А.Я. Особенности мотивации и стимулирования на различных стадиях жизненного цикла организации / А.Я. Кибанов, А.А. Суворов // Вестник ГГУ. - 2014. - №12. - С.36-41.

УДК 662.749.2

**УЧЕТ ВЕРОЯТНОСТНОГО ХАРАКТЕРА РАЗРУШЕНИЯ РАБОЧЕЙ  
МАССЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА И  
НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ**

**Д.А. Логвиненко, аспирант, desik7@mail.ru;  
Д.В. Ильченко, ассистент**

*ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк  
кафедра машин и аппаратов химических производств*

*Логвиненко Д.А., Ильченко Д.В. Проанализированы факторы, влияющие на нестабильность характеристик сыпучих, связных и тонкодисперсных материалов в ходе технологических процессов их переработки. Определены условия стабильности механических процессов и надежности работы оборудования при переработке дискретных материалов в агрегатах.*

*Ключевые слова: сыпучие, связные и тонкодисперсные материалы, физико-механические свойства, вероятностное прогнозирование, стабильность технологического процесса, прочность материала, разрушение гранул, надежность оборудования.*

*Analyzed the factors affecting the volatility characteristics of bulk, connected and fine-grained materials in the course of technological processes. Conditions of stability of the mechanical processes of discrete materials production aggregates was defined.*

*Keywords: Bulk, connected and fine-grained materials, physical and mechanical properties, probabilistic forecasting, process stability, the strength of the material, destruction of pellets, equipment reliability.*

Технологические процессы, представляющие различные стадии и операции переработки сыпучих, связных и тонкодисперсных материалов, занимают важнейшее место в общем балансе индустриального производства. К этим процессам относятся: измельчение, сортировка, дозирование, смешение, прессование, гранулирование, брикетирование, накопление и хранение, нагревание и сушка, различные совмещенные процессы в химической, угольной, металлургической, строительной промышленности, энергетике и других областях.

Необходимым условием создания надежного и эффективного оборудования и ведения стабильного технологического процесса являются достоверные сведения о характеристиках и свойствах перерабатываемых материалов. Это обусловлено нестабильностью этих характеристик, подверженных влиянию многих непредвиденных факторов самой различной природы и их недостаточным учетом при проектировании и применении техники и технологии.

К числу таких наиболее распространенных факторов относят труднопредсказуемое нежелательное механическое поведение перерабатываемых масс твердых и сыпучих материалов, что в дальнейшем будем называть обобщающим термином «рабочая масса», и готовой продукции, создающих затруднения или вообще делающих невозможным нормальное протекание технологического процесса. Это влияет в итоге на надежность и эффективность работы перерабатывающего оборудования и производства в целом из-за зависания, сводообразования, самозаклинивания, тугого хода, залипания, нарушения целостности гранул и брикетов и т.п. Поэтому необходим глубокий анализ механического поведения рабочих масс в технологических процессах. Под механическим поведением рабочей массы понимаем деформирование-разрушение рабочей массы степень, которого является предельной и приводит к существенному изменению протекания различных механических процессов переработки сырьевых материалов.

В данной статье на примере механических процессов с рабочими массами перерабатываемого материала рассматривается общая методика вероятностного прогнозирования механического поведения этих масс твердой или сыпучей рабочей среды как фактора влияния на стабильность протекания технологического процесса и надежность работы оборудования.

Как правило, производство по переработке дискретного материала можно крупненько представить как последовательность следующих стадий единого процесса. Это подготовка сырья, загрузка в перерабатывающие агрегаты, проведение соответствующей обработки, сортировка и отгрузка готового продукта. Каждая из перечисленных стадий осуществляется в соответствующих агрегатах и на каждой стадии характеризуется определенными физико-механическими свойствами рабочей массы и механическими воздействиями на нее. Для устойчивости всего производственного процесса необходима стабильность реализации всех входящих в него стадий.

Условием устойчивого механического процесса в какой-либо зоне агрегата является соблюдение требуемого вида неравенства «нагрузка-прочность» для рабочей массы.

При необходимости предотвращения разрушения спрессованных блоков, брикетов, гранул или агломератов на стадиях накопления, перегрузок, транспортирования, складирования и др. и в целом для гарантированного обеспечения прочности рабочей массы и устойчивости сложившейся структуры материала без нарушения его прочности, должно соблюдаться неравенство вида:

$$\sigma_s < \sigma_0, \quad (1)$$

где  $\sigma_s$  - эквивалентное напряжение;  $\sigma_0$  - эффективная (обобщенная) прочность сложившейся структуры рабочей массы.

И, напротив, при необходимости в ходе технологического процесса разрушения структуры рабочей массы и перехода от сложившегося неподвижного материала к сыпучей или кусковой движущейся среде, что, например, имеет

место при необходимости гарантии предотвращения зависания, залипания, сводобразования в бункерах и предотвращения неустойчивости при истечении дискретного материала из бункера, неравенство имеет вид:

$$\sigma_s > \sigma_0. \quad (2)$$

Такова общая детерминированная постановка задачи обеспечения желательного механического поведения рабочей дискретной среды в технологическом процессе.

Очевидно, что в соответствии с такой общей постановкой для обеспечения требуемой устойчивости механического процесса при проектировании и в процессе эксплуатации оборудования необходимо стремиться соответственно, увеличивать или уменьшать величины  $\sigma_s$  и  $\sigma_0$  сообразно потребностям соблюдения неравенств (1) или (2). Основным методическим вопросом представляется учет того факта, что величины  $\sigma_s$  и  $\sigma_0$ , как показывает практика, являются случайными, хотя всегда необходимо стремиться к минимизации их разброса.

Особые трудности связаны с определением случайной величины  $\sigma_0$  эффективной прочности рабочей массы, что связано, как показала практика [1–3], с необходимостью трудоемких экспериментальных исследований при максимальном приближении к реальным условиям переработки и режимным параметрам рабочей массы в производственном процессе. При этом следует по возможности исследовать широкий диапазон изменения условий и режимов протекания реального процесса, чтобы лучше гарантировать отсутствие нежелательных отклонений  $\sigma_s$  и  $\sigma_0$ .

Частично подобные трудности могут быть преодолены путем существенного сокращения экспериментальных исследований за счет проведения опытов только для наиболее неблагоприятных условий и режимов и определения вероятности такого наиболее неблагоприятного, но реального их сочетания, т.е. обеспечивать робастность процессов. Однако в любом случае в ходе экспериментальных исследований величина  $\sigma_0$  должна быть полностью определена как случайная с соответствующим разбросом, а не как однозначно установленная постоянная или детерминированная, определяемая на основании экспериментальных зависимостей.

Случайная величина эквивалентных напряжений  $\sigma_s$  может быть определена расчетным путем или принята на основании данных эксплуатации, поскольку ее разброс, как правило, меньше, чем разброс  $\sigma_0$ , однако желательно, чтобы она тоже была описана характеристиками случайной величины.

Следующий методический вопрос заключается в выборе критериев и расчетных уравнений, которыми следует пользоваться для определения значений  $\sigma_s$  и  $\sigma_0$ . Для этого фрагментарно рассмотрим некоторые базовые понятия теории прочности и надежности.

Природа прочности твердых и сыпучих материалов такова, что соотношения всех прочностных характеристик при различных видах напряженного состояния подчиняются общим закономерностям [4,5] и достаточно точно для

инженерных расчетов описываются общепризнанной теорией Кулона-Мора – третьей теорией прочности, применяемой в механике грунтов, горных пород, строительной механике, механике сыпучей среды и во многих других отраслях науки. В подавляющем большинстве случаев эта теория дает вполне адекватный практике результат. Графическое ее истолкование, представленное на рис.1, позволяет предсказывать механическое поведение и прочность в состоянии предельного равновесия самых различных материалов: от вязких и пластичных до весьма хрупких и сыпучих; от имеющих очень низкую прочность уплотненных и даже неуплотненных сыпучих материалов до более прочных кусковых и сплошных.

Закономерности, установленные на основе третьей теории прочности в виде аналитических соотношений между основными прочностными характеристиками на простейшие виды нагружения (одноосное растяжение  $\sigma_p$  и одноосное сжатие  $\sigma_c$ ) и сдвиговыми характеристиками – начальным сопротивлением сдвигу  $\tau_0$  и коэффициентом внутреннего трения  $f = tg(\varphi)$ , где  $\varphi$  - угол внутреннего трения, являются общими и хорошо подтверждаются. Эти закономерности дают наиболее точный результат, когда одно из главных напряжений равно нулю, т.е. для подавляющего большинства встречающихся на практике случаев отсутствия нагружения по одной из трех пространственных осей.

Для практических расчетов с вполне достаточной для инженерных расчетов точностью кривую  $\tau = f(\sigma)$  можно аппроксимировать прямой  $\tau = \tau_0 + \sigma g\varphi$ .

Огибающая кругов Мора  $\tau = f(\sigma)$  является кривой, касательной к кругам предельного равновесия материала при различных видах нагружения.

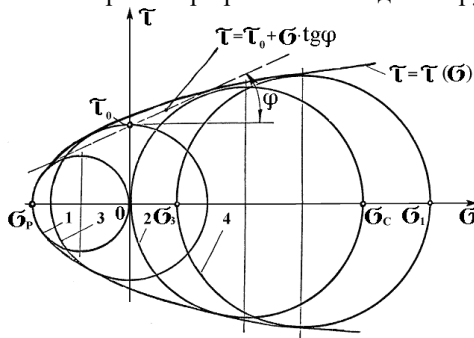


Рис. 1 – Графическая интерпретация теории Кулона-Мора в детерминированной постановке:

Круги Мора: 1 –  $\sigma_p$ ; 2 –  $\sigma_c$ ; 3 –  $\tau_0$ ; 4 – всестороннее сжатие;  $\varphi$  – угол внутреннего трения,  $\tau = \tau(\sigma)$  и  $\tau = \tau_0 + \sigma g\varphi$  - кривая предельного равновесия и ее аппроксимация соответственно.

В данном случае представлены круги, соответствующие пределам прочности на растяжение 1, сжатие 2, сдвиг и кручение 3 и всестороннее сжатие 4.

При этом аналитические зависимости между  $\tau_0$ ,  $\varphi$ ,  $\sigma_p$ ,  $\sigma_c$  после приведения в простую и удобную форму линейных уравнений имеют вид:

$$\left. \begin{aligned} \tau_0 &= 0,5\sigma_c(1/\sin(\varphi)-1)tg\varphi \\ \varphi &= \arcsin((\sigma_c - \sigma_p)/(\sigma_c + \sigma_p)) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Качество сырья и вообще материалов определяется не только уровнем значений некоторых основных характеристик, но также их стабильностью. Однако, многие материалы по своей природе отличаются нестабильностью по основным характеристикам, которые подвержены большому разбросу. Это связано как с неоднородностью и дефектами структуры материала, так и с самыми различными внешними неконтролируемыми или неуправляемыми воздействиями на его состояние. К таким материалам относятся, например, большинство мелкодисперсных, зернистых, гранулированных, брикетированных материалов, различное шихтовое сырье и др. Следует, однако, заметить, что металлы и сплавы, а также различные конструкционные и качественные строительные материалы имеют достаточно стабильные свойства с малым разбросом характеристик.

Разброс случайной величины  $(x)$  относительно своего математического ожидания  $M(x)$  определяет дисперсия  $D(x)$  или среднеквадратическое отклонение  $S(x) = \sqrt{D(x)}$ , а степень нестабильности величин во многих практических случаях вполне характеризует коэффициент вариации  $V(x) = S(x)/M(x)$ . Характеристики  $M(x)$ ,  $S(x)$ ,  $V(x)$ , находящиеся в зависимости от многих самых различных по своей природе факторов, нуждаются в экспериментальном определении во всем диапазоне изменения интересующих нас условий и режимов и требуют огромного объема экспериментальных исследований.

Прочность материала рабочей массы  $\sigma_0$  имеет значение изменяющейся в ходе технологического процесса эффективной характеристики.

Понятие надежности для рассматриваемых механических процессов, происходящих с рабочей средой, основано на сопоставительном анализе случайных величин  $\sigma_s$  и  $\sigma_0$ , характеризующих напряженное состояние и прочность рабочей среды в различных зонах агрегата с получением ответа в виде вероятности разрушения сложившейся структуры материала [6]. Графическая интерпретация соотношения случайных величин  $\sigma_s$  и  $\sigma_0$  при нормальном законе их распределения приведена на рис.2.

В данном графическом примере процесс протекает стабильно, если соблюдается условие  $\sigma_0 - \sigma_s > 0$ . Сумма площадей  $\omega_1$  и  $\omega_2$  взаимного перекрытия функций распределения соответствует  $\sigma_0 - \sigma_s < 0$  под кривыми плотности вероятности  $f(\sigma_s)$  и  $f(\sigma_0)$  и характеризует вероятность нежелательного механического процесса, т.е. нарушения стабильности процесса и технологического отказа оборудования.

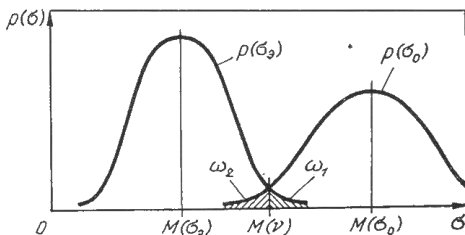


Рис. 2 – Графическая интерпретация вероятностного прогнозирования стабильности протекания процесса в зависимости от соотношения случайных величин  $\sigma_0 > \sigma_3$  при нормальном законе их распределения.

С учетом большого числа факторов, влияющих на случайные величины  $\sigma_3$  и  $\sigma_0$ , можно принять центральную предельную теорему их распределения по нормальному закону. Тогда оценка вероятности разрушения или, наоборот, неразрушения рабочей среды в рассматриваемой зоне технологических агрегатов, согласно [6] имеет вид:

$$Q = 1 - \int_0^{\infty} 1/S(v) 2\pi \exp(-1/2((v - M(v))/S(v))^2) dv. \quad (4)$$

Здесь случайная величина  $v = \sigma_0 - \sigma_3 > 0$  или  $v = \sigma_3 - \sigma_0 > 0$  в соответствии с условиями (1) или (2). Величина  $v$  характеризуется соответствующим средне-квадратическим отклонением  $S(v)$  и математическим ожиданием  $M(v)$  в данной зоне и в данный момент времени.

Таким образом, вероятностное прогнозирование заключается в том, что при оценке стабильности процесса и надежности работы оборудования с использованием вероятностной модели «нагрузка-прочность» определение и учет многих влияющих факторов в конечном итоге сводится к расчету общего уравнения (4). При изменении свойств рабочей массы в технологическом процессе и различии ее напряженно-деформированного состояния эта оценка должна быть выполнена по пространственно-временным координатам, т.е. представлять множество значений для различных зон агрегата в разные моменты времени [7].

Реализация таких расчетов может осуществляться на современных ЭВМ с использованием численных методов, например, метода конечных элементов, и получением семейств кривых (для плоских задач) и поверхностей (для трехмерных задач) с равновероятностными состояниями рабочей массы.

Изложенный вероятностный подход основан на истолковании физической сущности механического процесса в рабочих средах и позволяет прогнозировать его надежность для трещиноватых, кусковых, прессованных и сыпучих материалов при заданных или расчетных нагрузках, а также оценивать возможности агрегатов для переработки этих материалов. При этом с необходимой достоверностью гарантируется для заданных условий отсутствие различных неожиданностей в поведении рабочей массы, приводящих к нарушениям стабильности процесса и отказам агрегата.



Учет вероятностного характера механического поведения рабочих масс имеет практическую проверку и дает адекватные практике результаты при оценке вероятности отказов, связанных с поведением рабочей массы при выгрузке шихты их бункеров, выталкивании кокса из камер коксования и исследования механического поведения углешихтовых и брикетных масс при механическом нагружении.

### Список литературы

1. Парфенюк А.С. Исследование физико–механических характеристик углешихтовых смесей с лигносульфонатом / А.С. Парфенюк, С.П. Веретельник, П.Я. Нефедов, П.И. Шашмурин // Кокс и химия. – 1989. – № 8. – С. 8–10.
2. Парфенюк А.С. Сдвиговые и компрессионные испытания угольной шихты со связующими для частичного брикетирования / А.С. Парфенюк, С.П. Веретельник, В.Н. Агеев, Е.М. Литвин // Кокс и химия. – 1986. – № 7. – С. 18–22.
3. Веретельник С.П. Метод комплексных физико-механических испытаний сыпучих материалов / С.П. Веретельник, А.С. Парфенюк, В.С. Карпов // Химическое и нефтяное машиностроение. – 1992. – № 1. – С. 32.
4. Надаи А. Пластичность и разрушение твердых тел. – М.: ИЛ, 1954. – Т.1 – 648с.
5. Филоненко-Бородич М.М. Механические теории прочности. – М.: Изд. МГУ, 1961. – 91с.
6. Капур К., Ламберсон Л. Надежность и проектирование систем. – М.: Мир, 1980. – 604 с.
7. Парфенюк А. С. Анализ структуры и прочностно-деформационных характеристик углекоксовой массы в процессе слоевого нагревания / А. С. Парфенюк, С. П. Веретельник, А. А. Топоров, И. В. Кутнященко // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Хімія і хімічна технологія. Випуск 137(11) – Донецьк: ДонНТУ, 2008. – С. 170-177.