Международная Объединенная Академия Наук

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Научный журнал

Сентябрь 2018 г.

НОМЕР 42

ЧАСТЬ 5

Самара 2018

УДК 001.1
ББК 60

Т34

Тенденции развития науки и образования. «Тенденции развития науки и образования» Сентябрь 2018 г. Часть 5 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2018. - 92с.

SPLN 001-000001-0340-LJ
DOI 10.18411/lj-09-2018-5
IDSP 000001:lj-09-2018-5

В выпуске журнала собраны материалы из различных областей научных знаний.

Журнал предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в журнале, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему ELIBRARY

Электронная версия журнала доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: ljournal.ru

УДК 001.1
ББК 60

SPLN 001-000001-0340-LJ

<http://ljournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ XVII. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	5
Абрамов Н.С., Фраленко В.П. Нейросетевая система защиты вычислительных комплексов от сетевых атак	5
Ерохин В.В. Проектирование систем электронного документооборота вуза	8
Пономарев Д.Ю. Особенности применения контурного метода тензорного анализа инфокоммуникационных сетей.....	12
 РАЗДЕЛ XVIII. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	18
Абдулмажидов Х.А. Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин	18
Абдулмажидов Х.А. Современные представления о взаимодействии рабочих органов мелиоративных машин с обрабатываемой средой.....	20
Бондарева Г.И., Орлов Б.Н. Физико-математические методы в определении коэффициента полезного действия движителя при движении по переувлажненной почвенной среде	23
Брысин А.Н., Синев А.В., Соловьев В.С. Управляемая подвеска колеса транспортного средства	27
Гилярова А.А. О кадастре техногенных образований Кольского горнопромышленного региона	32
Гребенникова Н.А., Черкашин И.В., Прописнов Н.А., Бурденкова Е.Ю. Применение гидроаккумулирующих станций для выравнивания графика электрической нагрузки.....	35
Жариков И.Ф. Энергоэффективность и энергосберегающие технологии при добыче угля открытым способом.....	38
Зародов Е.А., Кишалов А.Е. Сравнение экономической эффективности различных методов децентрализованной выработки тепловой и электрической энергии	42
Калашник Н.А. Исследование влияния зоны повышенной фильтрации ограждающего сооружения на надежность накопителя жидких промышленных отходов	47
Котов А.П. Построение согласованных оценок параметров модели съемки с использованием вспомогательной системы уменьшенной размерности	51
Попкова О.С., Медведева П.В., Гильфанов К.Х. Научно-образовательный центр «ЭВАН» в интеграции науки и образования	56

Прописнов Н.А., Черкашин И.В., Гребенникова Н.А., Бурденкова Е.Ю. Анализ применения трансформаторных масел в качестве ТАМ в АФП	58
Тиникашвили Н.А., Тиникашвили И.А. Применение яблочной кислоты в производстве ликёроводочных изделий	61
Удилов Т.В., Кузнецов К.Л. Постановка задач исследования возможности создания порошковых огнетушащих композиций на основе зол уноса факельного сжигания углей	65
Удилов Т.В., Кузнецов К.Л. Обнаружение нетрадиционных инициаторов горения на месте преступления связанного с пожаром	67
Черкашин И.В., Новичков С.В., Прописнов Н.А., Бурденкова Е.Ю. Супермаховик как средство аккумуляции внепиковых излишков электроэнергии.....	70
 РАЗДЕЛ XIX. ФИЛОСОФИЯ	73
Воронин А.А. Человек и машина.....	73
Крушанов А.А. «Трансдисциплинарная» тенденция в современном научном познании.....	77
Попов В.В., Музыка О.А. Философские подходы к феномену образовательной инклюзии.....	80
Попова О.В. Технология CRISPR и проблема редактирования человека в дискурсе биоэтики	83
 РАЗДЕЛ XX. ФИЛОЛОГИЯ	86
Гаран Е.П. Трансформационные операции при передачи социально – политических реалий в условиях межъязыковой коммуникации	86
Куксова Е.Л. Языковая политика двуязычного Берна	90

РАЗДЕЛ XVII. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Абрамов Н.С., Фраленко В.П.

Нейросетевая система защиты вычислительных комплексов от сетевых атак

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук
(Россия, Переславль-Залесский)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-86

idsp: 000001:lj-09-2018-86

Аннотация

В работе описана нейросетевая система защиты вычислительных комплексов от сетевых атак. Предложен метод анализа сетевого трафика. Представлены результаты тестирования программного обеспечения системы защиты вычислительных комплексов от сетевых атак.

Ключевые слова: информация, сетевая атака, анализ, защита, безопасность, искусственная нейронная сеть

На сегодняшний день не существует универсальных способов защиты вычислительных комплексов от сетевых атак в силу высокой сложности и разнообразия топологий сетей и постоянно развивающихся и меняющихся сетевых угроз [1]. Современные средства защиты от несанкционированного доступа основываются на контроле сетевого трафика, выделении аномалий в анализируемых данных, накоплении базы знаний, статистических и интеллектуальных методах, в том числе, с применением технологий искусственных нейронных сетей (ИНС) [2-5]. Обеспечение информационной безопасности на данный момент является одной из приоритетных задач в области развития коммуникаций в связи с распространенностью глобальной сети и применения сетевых технологий в разных сферах деятельности.

Для решения задач защиты вычислительных комплексов применяют специализированные экспертные системы, содержащие в себе набор правил, на основе которых производится анализ и классификация текущей сетевой активности. Правила формируются в виде сигнатуры, в качестве которой может выступать либо шаблон действий, либо последовательность символов, и другие признаки, в совокупности характеризующие аномальную деятельность [6].

Средства защиты должны с высокой точностью диагностировать наличие атаки, уметь определять неизвестные типы атак, обладать высокой скоростью работы и иметь возможность адаптации к новым условиям и типам атак. В настоящей работе описаны результаты тестирования разработанной системы защиты вычислительных комплексов от сетевых атак на основе нейросетевого подхода [7].

Для анализа сетевого трафика и выявления аномалий в сети передачи данных (СПД) разработан экспериментальный образец нейросетевой системы защиты вычислительных комплексов от сетевых атак («НС Бастион»), основывающийся на системе «Snort» [8]. Система «НС Бастион» построена по модульному принципу и поддерживает высокопроизводительные вычисления. Схема работы представлена на рис.1.

Рисунок 1 – Структура системы обнаружения и классификации сетевых атак

Система выполняет следующие функции:

- первичный анализ сетевых пакетов, извлечение из них информативных признаков;
- запись новых признаков в базу данных и настроек системы;
- классификация пакета в два класса: нормальный / аномальный на основе комитета классификаторов;
- оповещение пользователя и выработка защитных действий в случае обнаружения аномального трафика.

Разработанная система основана на следующих методах и подходах: распознающие автоматы, методы на основе опорных и релевантных векторов, искусственные нейронные сети различных типов (прямого распространения; вероятностная ИНС; сеть Кохонена; комбинированные сети) и др. Программное обеспечение системы состоит из трех модулей: модуль статистического обнаружения сетевых атак, модуль нейросетевого обнаружения атак и модуль определения типа атак.

Подготовка обучающей и тестовой выборки производится с использованием разработанной подсистемы сохранения сетевых признаков, подключаемой в качестве модуля к системе «Snort», и организации типовых атак с наперед заданных и известных сетевых узлов. Для проведения испытаний выбраны следующие типы вредоносного воздействия: DoS, Nmap, HTTP-exploit и SNScan.

В ходе доработки и тестирования системы распознавания сетевых атак, были получены новые результаты, представленные в сравнении с подобными системами в табл.1 (приведены средние значения точности и полноты классификаторов по серии запусков).

Таблица 1.

Результаты тестирования системы защиты от сетевых атак

	Норма		Dos		Nmap		HTTP-exploit		SNScan	
	точность, % полнота, %									
IDS Snort	100	99.8	100	0.002	100	0.08	100	5	100	85.9
IDS Bro	100	99.9	100	40.7	100	0.01	94.9	100	100	0.05
НС Бастион	100	100	100	100	100	99.9	100	100	100	99.6

Общий алгоритм работы комплекса осуществляется согласно схеме, отображенной на рис.2.

Рисунок 2 – Схема работы программного комплекса

Для решения поставленных задач применялась программно-аппаратная среда, ориентированная на организацию отказоустойчивых конвейерно-параллельных вычислений [9] со следующими характеристиками:

- материнская плата: MSI X99A SLI PLUS;
- процессор: Intel Core i7-6850K 3.6 @ 4.0 ГГц;
- ОЗУ: 4 x Corsair CMK8GX4M1A2666C16R (32 ГБ).

Принятый вариант технического решения по созданию нейросетевой программной системы продемонстрировал высокую точность и полноту решения задач анализа и защиты информации вычислительных комплексов. Преимуществом принятого подхода

является гибкость настройки алгоритмов работы и возможность дообучения нейросетевых классификаторов, в том числе, на модифицированных известных и новых типах сетевых атак. Результаты экспериментов с разработанной системой защиты вычислительных комплексов от сетевых атак в очередной раз показали эффективность использования аппарата ИНС, который зарекомендовал себя как высокоточный и быстрый инструмент для решения задач классификации в разных областях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 16-07-00078-а «Разработка и исследование нейросетевых методов обеспечения безопасности и защиты информации вычислительных комплексов»).

1. Емельянова Ю.Г., Фраленко В.П. Анализ проблем и перспективы создания интеллектуальной системы обнаружения и предотвращения сетевых атак на облачные вычисления. – Программные системы: теория и приложения, №4, 2011, с.17-31.
2. Марков Г.А. Использование технологий нейронных сетей при решении задач информационной безопасности. – Молодежный научно-технический вестник, №03, 2014. URL: <http://sntbul.bmstu.ru/file/717971.html> (дата обращения: 26.09.2018).
3. Гришин А.В. Нейросетевые технологии в задачах обнаружения компьютерных атак. – Информационные технологии и вычислительные системы, №1, 2011, с.53-64.
4. Талалаев А.А., Тищенко И.П., Фраленко В.П., Хачумов В.М. Разработка нейросетевого модуля для мониторинга аномальной сетевой активности. – Нейрокомпьютеры: разработка, применение, №7, 2011, с.32-38.
5. Кондратьев А.А., Талалаев А.А., Тищенко И.П., Фраленко В.П., Хачумов В.М. Методологическое обеспечение интеллектуальных систем защиты от сетевых атак. – Современные проблемы науки и образования, №2, 2014. URL: <https://www.science-education.ru/pdf/2014/2/610.pdf> (дата обращения: 26.09.2018).
6. Лукацкий А.В. Системы обнаружения атак. Взгляд изнутри. – Центр информационной безопасности. URL: <http://www.bezpeka.com/ru/lib/sec/ids.html> (дата обращения: 26.09.2018).
7. Абрамов Н.С., Фраленко В.П. Нейросетевая система защиты информации вычислительных комплексов. – Программные системы: теория и приложения, №4, 2017, с.197-207.
8. Snort – Network Intrusion Detection & Prevention System. URL: <https://www.snort.org/> (дата обращения: 26.09.2018).
9. Талалаев А.А., Фраленко В.П. Отказоустойчивая система организации высокопроизводительных вычислений для решения задач обработки потоков данных. – Программные системы: теория и приложения, №1, 2018, с.85-108.

Ерохин В.В.

Проектирование систем электронного документооборота вуза

*ФГАОУ ВО Московский государственный институт международных отношений
(университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-87

idsp: 000001:lj-09-2018-87

Аннотация

В статье приводятся основные аспекты внедрения систем электронного документооборота в вузах. Рассмотрены модели и инструментальные средства на базе современных ИТ-технологий (в виде XML- и smart-технологий) для управления электронного документооборота вуза. Представлены тенденции по синтезу объединенной информационной системы для поддержки учебной, финансовой и управленческой деятельности вуза.

Ключевые слова: обучение, электронный документооборот, информационная система, оптимизация, программное обеспечение, моделирование.

Abstract

The article describes the main aspects of the introduction of electronic document management systems in universities. Models and tools based on modern IT technologies (in the form of XML and smart technologies) for managing the electronic document management of the university are considered. The tendencies on synthesis of the unified information system for support of educational, financial and administrative activity of the university are presented.

Keywords: training, electronic document management, information system, optimization, software, modeling.

Возрастание значения информационных технологий и информации для конечного пользователя сопровождается усложнением задач управления информационной сферой, в частности, электронным документооборотом (ЭДО) в многопрофильном учебном заведении.

Базисной компонентой задачи автоматизации и оптимизации работы ВУЗа является внедрение ЭДО и сопровождение его функционирования. Для ее осуществления проектируются информационные системы (ИС) электронного документооборота (СЭД), которые: поддерживают принятые в вузе спецификации в области управления электронными документами (ЭД); обеспечивают и, впоследствии, осуществляют контроль по распределению полномочий и ответственности в управлении ЭД; предоставляют совокупность услуг (поиск по ключевым словам и метаданным), касающихся управления ЭД и их применения; объединяют управление ЭД в ИС и бизнес-процессы деловой деятельности (ERP-системы). Электронные ИС документального сопровождения позволяют ВУЗам: осуществлять свою работу упорядоченно, оптимально и подотчетно; обеспечивать и документировать генерирование политики и принятие управленческих решений; обеспечивать непрерывность, согласованность и производительность управленческой и деловой деятельности; увеличивать оптимальность работы всего ВУЗа [1].

Актуальным для ВУЗов является построение ИС, обеспечивающих интеграцию разнообразных СЭД. Приобретение агрегированной информации с целью принятия управленческих решений зависит от оптимального взаимодействия ИС, входящих в архитектуру СЭД. ЭД часто автоматизируется с применением программного обеспечения (ПО) сторонних и собственных вендеров без учета их взаимосвязанности, что как правило присуще вузам. При непрерывных изменениях в этих СЭД проектировщики ИС занимаются корректировками ПО и моделей данных, что приводит к семантической и структурной неоднородности информационных компонент и, соответственно, необходимости повторного проектирования программных конвертеров для баз данных (БД). Применение таких решений обеспечивает усложнение и, как правило снижение надежности ИС.

Готовые технологии по объединению ИС усложнены и далеки от решения проблемы семантики. Мониторинг проектирования СЭД показал, что для решения проблемы разнородности на семантическом уровне используются методики, базирующиеся на единой онтологии верхнего уровня.

Исследование, разработка моделей и инструментальных средств на базе современных IT-технологий (в виде XML- и smart-технологий) для управления ЭДО ВУЗа, является в настоящее время актуальной задачей, для решения которой требуется привлечение знаний из разных научных областей и инновационных методик принятия решений [2].

ИС документального сопровождения располагают своей собственной классификацией. Как правило, выделяют четыре класса СЭД: ИС дело производства, электронные архивы, workflow-системы, ЕСМ-системы.

СЭД отличаются ориентацией на вузы с очевидно выраженным вертикальным управлением, в условиях существования жестких, формально закрепленных правил генерирования ограниченного количества типов ЭД.

Необходимым использованием СЭД делается в том случае, если ЭД на этапах жизненного цикла должен соответствовать спецификациям и нормативным актам, установленным для разнообразных вузов. Решаемая задача СЭД – это информатизация канцелярии как компоненты документационного обеспечения управления. Электронные архивы ЭД не применимы для осуществления их движения в вузе, цель их образования – хранение ЭД, сортировка и структурирование для решения специфических задач конкретного вуза, убыстрение поисковых процедур требуемых материалов и отслеживание модификаций ЭД. Как правило заказчиком архивных ИС является любой вуз, в котором требуется накопление знаний и информации, а также быстрого доступа к ним: информационные службы, архивы всех родов, крупные вузы, различные подразделения вуза. Траты финансов на обработку и хранение ЭД на 85 % меньше по сравнению с бумажным архивом, время поисковых процедур конкретного ЭД, как правило осуществляется за 1 ... 20 секунд. ИС, которые сейчас соответствуют обывательскому представлению об СЭД, называются workflow-системами (workflow – поток работ), или ИС автоматизации бизнес-процессов. Упрощенный принцип их функционирования следующий: входящий ЭД или задание движется от одного работника к другому в соответствии с заданной системой правил обработки ЭД, в условиях четко заданных функциональных обязанностей работника, способов и сроков передачи ЭД. Такие ИС устанавливаются в вузах, в которых имеются массовые потоки однотипных ЭД. Как правило ИС, относящиеся к СЭД, могут с различной результативностью решать задачи ЭДО и развития электронного архива или иногда не решать их в принципе [3].

Комплексные ИС управления ЭД (ECMS, Enterprise Content Management System, ИС управления информационными ресурсами корпорации), являются комплектом инструментариев для исполнения обширного круга задач. Они дают возможности хранения и обработки неструктурированной информации, которая состоит из всех типов ЭД – от обычных внутренних и внешних приказов и служебных записок, имеющих движение внутри вуза, до видеофайлов, рисунков, сканированных факсов, сообщений электронной почты и любой другой информации, которую можно конвертировать в электронный формат. В ЕСМ-системе можно исполнить функции – хранение, создание и интеллектуальные поисковые процедуры ЭД, автоматизация бизнес-процессов. В действительности, ЕСМ-системы являются комплексами ПО, состоящего из модулей, которые могут быть представлены в виде независимых программных средств. Как правило российские СЭД постоянно наращивают свой ЕСМ-функционал, но, в настоящее время, широко используют ЕСМ-системы зарубежных компаний.

На сегодняшний день в вузах используются информационные технологии, как один из сильных инструментариев увеличения эффективности работы, обучения и научных исследований, а также конкурентоспособности. В ряде вузов проводятся работы по синтезу объединенной ИС для поддержки учебной, финансовой и управленческой деятельности вуза. В основном подсистемы СЭД спроектированы для различного аппаратного и программного обеспечения с целью автоматизации функционирования подразделений вуза. Из таких подсистем получить объединенную информацию в виде отчета можно только после доработки ПО-конверторов данных под конкретную задачу. Базисной задачей СЭД является автоматизация деятельности вуза: образовательного процесса (поддержка проведения занятий, контроль знаний и т.п.); управления учебным процессом (распределение учебной нагрузки между кафедрами, профессорско-преподавательского состава (ППС); составление расписания занятий и т.д.); управления научно-исследовательской деятельностью вуза и ППС; управленческого учета; финансового планирования; административного управления (управление организационной структурой, работниками вуза, поддержка принятия решений и т.п.);

управления информационными ресурсами (доступ юзеров к базам данных (БД), ИС и т.д.).

СЭД также является важной компонентой при осуществлении обратной связи в схеме управления вузом. На базе информационных потоков, получаемых из СЭД, менеджмент, принимающий решения (ректор, проректоры), – располагают возможностью быстро дать оценку текущей ситуации, сделать требуемые выводы и сформировать управленческие решения. СЭД вуза может быть сделана на базе единой СУБД, для которой не требуется объединение данных [3, 4].

Анализ СЭД вузов на базе разнообразных ИТ-решений показал, что во многих случаях выполняется объединение собственных разработок, которые применяются для задач управления образовательным процессом в вузе, научной деятельностью, и ИС сторонних разработчиков для задач административного управления. СЭД, сконструированные на базисе концепции объединения, содержат разнообразные области функционирования вуза и предоставляют доступ к БД для многочисленных юзеров, как правило являются средой всего вуза.

Подведение итогов. В настоящее время вузы обеспечены такими ИС, как электронные научные журналы, информационные ресурсы и СЭД. Эти ИС обладают структурностью внесения информации в БД.

Аналогичные ИС позволяют члену ППС самостоятельно вносить информацию о своих ЭД в ИС. Информация не отвечает свойствам полноты и корректности, а также не является доверительной для сторонних юзеров.

Данные вносятся в ИС небрежно и содержат большое количество ошибок. ИС хранения и обработки информации может быть защищена от таких проблем только в случае автоматизированного внесения и увеличения информации в хранилище. Данное условие необходимо для конструирования ИС хранения и сбора данных о членах ППС, отвечающей потребностям вуза.

В случае некорректно внесенной информации в хранилище данных, юзер получит сообщение об ошибке или иную информацию, которая не соответствует параметрам запроса. Такие расхождения невозможно проверить программным способом и визуальными нотациями. Некорректная информация в БД может привести к отрицательным последствиям в вузе. В связи с этим требуется отказаться от внесения информации непосредственно членами ППС и автоматизировать схему сбора, анализа, хранения и воспроизведения ЭД.

Необходимо расширить функционал вузовских ИС таким образом, чтобы он решал актуальные задачи вуза:

- проверка корректности вводимой информации в ЭДО сотрудником вуза;
- составление ЭД автоматическим способом;
- автоматический сбор доступной информации о ЭД;
- автоматическая обработка информации о ППС вуза, и внесение ее в хранилище данных.

1. Аверченков, В.И. Системы организационного управления / В.И. Аверченков, В.В. Ерохин. – Брянск: БГТУ, 2006. – 208 с.
2. Erokhin, V.V. Verification of Computer Systems of Commercial Bank / V.V. Erokhin, V.V. Fetshchenko, I.S. Panina, N.P. Kazimirova, S.P. Novikov, A.V. Novikova // International Journal of Applied Business and Economic Research. – 2017. – Т. 15. – № 12. – С. 297-306.
3. Ерохин, В.В. Системы управления производственным процессом / В.В. Ерохин, М.П. Топорков, Т.А. Моргаленко. – Брянск: БГТУ, 2009. – 157 с.
4. Кузнецов, С.Л. Современные технологии документационного обеспечения управления / С.Л. Кузнецов. – М: МЭИ, 2014. – 232 с.

Пономарев Д.Ю.

Особенности применения контурного метода тензорного анализа инфокоммуникационных сетей

Сибирский государственный университет науки и технологий
им. акад. М.Ф. Решетнева
(Россия, Красноярск)

doi: 10.18411/lj-09-2018-88

idsp: 000001:lj-09-2018-88

Аннотация

В работе рассмотрены особенности применения контурного метода тензорного анализа к задаче моделирования инфокоммуникационных сетей. С этой целью определены основы построения контурных моделей инфокоммуникационных сетей, определены инвариантные соотношения, уравнения состояния и правила преобразования. К основным особенностям применения отнесены: использование потоковой и системной характеристик, преобразование структуры сети к контурному виду, приложение тензора преобразования к задаче нахождения вероятностно-временных характеристик сети, сформулирована и доказана теорема о количестве контурных интенсивностей.

Ключевые слова: тензорный анализ сетей, контурный метод, инфокоммуникационные сети, вероятностно-временные характеристики.

В тензорном анализе сетей рассматриваются три метода представления моделей: контурный, узловой и ортогональный [1]. Применение контурного метода основано на использовании модели сети в виде совокупности замкнутых путей [1-3]. Для анализа инфокоммуникационных сетей в качестве потоковой [1, 4] характеристики можно рассматривать интенсивность поступления пакетов (среднее число пакетов в единицу времени) λ , а в качестве системной загрузку ρ [4]. В соответствии с основными положениями тензорного анализа сетей λ относится к контравариантным, а ρ к ковариантным характеристикам. В качестве параметра системы используется средняя длительность обслуживания $\bar{t}$. Тогда, выражение, определяющее загрузку систем распределения информации, как моделей передачи и обработки информации в инфокоммуникационных сетях можно использовать в качестве инвариантного для контурного метода в следующем виде:

$$\rho = \bar{t} \lambda. \quad (1)$$

Применение контурного метода тензорного анализа инфокоммуникационных сетей основано на представлении модели исследуемой сети в виде совокупности систем со структурой связи между ними, состоящей из замкнутых путей или контуров [1,3-5]. В соответствии с [4] такая структура обеспечивает формирование исходной сети. Согласно (1), уравнение поведения исходной сети может быть представлено в виде: $\rho_\alpha = t_{\alpha\alpha} \lambda^\alpha$. Для инфокоммуникационных сетей системы являются системами распределения информации.

При проведении декомпозиции исходной сети, будет разделения систем, формируется примитивная сеть. В тензорном анализе сетей примитивная контурная сеть представляет собой набор систем, не связанных друг с другом, воздействием в которых является продольная величина, а откликом поперечная [1, 4]. Уравнение поведения примитивной сети согласно (1): $\rho_\beta = t_{\beta\beta} \lambda^\beta$. Естественно, что число систем (n) в примитивной сети равно количеству систем в исходной сети.

В связи с тем, что в общем случае структуры моделей инфокоммуникационных сетей содержат как открытые, так и закрытые пути [1-5], то предварительно необходимо привести структуру исходной сети к контурному виду. Для этого вводятся мнимые системы [5], которые будут обеспечивать выполнение условия $\sum_j \lambda_{source,j} = \sum_i \lambda_{destination,i}$ где $\lambda_{source,j}$ - интенсивность j -ого источника, $\lambda_{destination,i}$ - интенсивность i -го получателя.

Геометрическими объектами, необходимыми для описания примитивной сети, являются: вектор интенсивностей поступления $\lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \dots \\ \lambda_n \end{pmatrix}$, вектор загрузки систем

распределения информации $\rho = \begin{pmatrix} \rho_1 \\ \dots \\ \rho_n \end{pmatrix}$, тензор средней длительности обслуживания

$t = \begin{pmatrix} t_{11} & \dots & t_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ t_{n1} & \dots & t_{nn} \end{pmatrix}$. Тогда, уравнение состояния для примитивной сети, в общем

случае, имеет вид: $\begin{pmatrix} \rho_1 \\ \dots \\ \rho_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t_{11} & \dots & t_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ t_{n1} & \dots & t_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \dots \\ \lambda_n \end{pmatrix}$.

Для ввода топологической информации в контурную модель инфокоммуникационной сети используется вспомогательная сеть [4]. Возбуждение вспомогательной сети производится контурными интенсивностями $\lambda^{\beta'}$, вызывающими в сети отклик в виде загрузок сети $\rho_{\beta'}$. Тогда, для уравнения поведения вспомогательной сети можно использовать выражение: $\rho_{\beta'} = t_{\beta'\beta'} \lambda^{\beta'}$.

Для связи переменных примитивной и вспомогательной сетей используется тензор преобразования. Уравнение преобразования записывается, как: $\lambda^{\beta} = C_{\beta'}^{\beta} \lambda^{\beta'}$ или $\lambda = C \lambda'$, где λ – вектор интенсивностей поступления для примитивной сети; λ' – вектор контурных интенсивностей поступления; C – тензор преобразования интенсивностей поступления.

Тензор преобразования обеспечивает преобразование координат при переходе от примитивной к вспомогательной сети (k - число контуров):

$C = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & \dots & C_{1k} \\ C_{21} & C_{22} & \dots & C_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{n1} & C_{n2} & \dots & C_{nk} \end{pmatrix}$. Элементы i -ой строки матрицы показывают контурные

потoki, проходящие через i -ую систему распределения информации, элементы j -го

столбца содержат информацию о системах, входящих в j -ый контур. Для оценки вероятностно-временных характеристик инфокоммуникационных сетей контуры формируются таким образом, чтобы показать пути передачи информации от ее источников к ее получателям.

Для нахождения элементов матрицы преобразования в вспомогательной сети рассматриваются контурные интенсивности потоков контуров и для каждой системы они выражаются через интенсивности примитивной сети в соответствии с их местом в исходной. Тогда элементами тензора преобразования $\mathbf{C}$ будут являться коэффициенты при контурных интенсивностях вспомогательной сети:

$$\begin{cases} \lambda_1 = C_{11}\lambda'_1 + C_{12}\lambda'_2 + \dots + C_{1k}\lambda'_k \\ \dots\dots\dots \\ \lambda_n = C_{n1}\lambda'_1 + C_{n2}\lambda'_2 + \dots + C_{nk}\lambda'_k \end{cases} \quad \text{. Согласно выражению (1), для вспомогательной сети}$$

уравнение состояния приобретает вид:

$$\begin{pmatrix} \rho'_1 \\ \rho'_2 \\ \dots \\ \rho'_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t'_{11} & t'_{12} & \dots & t'_{1k} \\ t'_{21} & t'_{22} & \dots & t'_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ t'_{k1} & t'_{k2} & \dots & t'_{kk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda'_1 \\ \lambda'_2 \\ \dots \\ \lambda'_k \end{pmatrix} \quad \text{или} \quad \mathbf{P}' = \mathbf{T}'\mathbf{\Lambda}'. \quad (2)$$

При использовании тензорного анализа сетей требуется выполнение следующего инварианта: $\mathbf{P}^T\mathbf{\Lambda} = (\mathbf{P}')^T\mathbf{\Lambda}'$, где переменные со штрихом относятся к вспомогательной сети (содержащей информацию о топологии исходной сети), без штриха к декомпозиционной сети.

В тензорной нотации используемый инвариант записывается, как: $\rho_\beta \lambda^\beta = \rho_{\beta'} \lambda^{\beta'}$. Топология исходной сети учитывается путем использования тензора преобразования $\mathbf{C}$, связывающего интенсивности поступления в системы примитивной сети и интенсивности поступления в системы вспомогательной сети, как: $\mathbf{\Lambda} = \mathbf{C}\mathbf{\Lambda}'$ или $\lambda^\beta = C_{\beta'}^\beta \lambda^{\beta'}$. Таким образом, правила преобразования для вектора загрузки и для тензора средней длительностей обслуживания исходной сети через загрузки декомпозиционной сети [3-5], соответственно: $\mathbf{P}' = \mathbf{C}^T\mathbf{P}$, $\mathbf{T}' = \mathbf{C}^T\mathbf{T}\mathbf{C}$. Следовательно, уравнение состояния вспомогательной сети приобретает следующий вид:

$$\mathbf{C}^T\mathbf{P} = (\mathbf{C}^T\mathbf{T}\mathbf{C})\mathbf{\Lambda}' \quad \text{или} \quad (C_{\beta'}^\beta)_t \rho_\beta = (C_{\beta'}^\beta)_t t_{\beta\beta} C_{\beta'}^\beta \lambda^{\beta'}. \quad (3)$$

Используя данное уравнение можно оценить вероятностно-временные характеристики сети обработки информации. Для этого необходимо решить уравнение (3) относительно контурных интенсивностей. Для нахождения распределения трафика по сети, находим вектор интенсивностей потоков в сети, как: $\mathbf{\Lambda} = \mathbf{C}\mathbf{\Lambda}'$ или $\lambda^\alpha = C_{\beta'}^\alpha \lambda^{\beta'}$. Так как структура вспомогательной сети совпадает со структурой исходной, то $C_{\beta'}^\alpha = C_{\beta'}^\beta$.

При заданных моделях (М/М/1, М/М/1/Н, М/Д/1, М/Д/1/Н и др. [3-5]) для каждой системы исходной сети вероятностно-временные характеристики определяются выбранной дисциплиной обслуживания. Распределение трафика определяется

выражением $\Lambda = \mathbf{C}\Lambda'$. Откуда, загрузка для каждой системы может быть найдена, как: $\rho_\alpha = t_{\alpha\alpha}\lambda^\alpha$ или $\mathbf{P} = \mathbf{T}\Lambda$. Для оценки вероятностно-временных характеристик используются известные выражения для нахождения вероятности состояний систем p_i и среднего времени задержки $\bar{T}_i$, определяемых, как функциональные зависимости от загрузки $[\mathbf{P}]_i, (i=1..n)$ в соответствии с выбранной дисциплиной обслуживания системы распределения информации.

Среднее время задержки для каждого маршрута передачи информации в инфокоммуникационной сети может быть найдено если для ветвей модели исследуемой сети можно определить вектор $\mathbf{d}$, элементы которого содержат средние временные задержки в ветвях: $\mathbf{d} = [\bar{T}_i], (i=1..k)$, где $\bar{T}_i$ - среднее время задержки в i -ой ветви. Тогда, время задержки для каждого пути передачи информации в исследуемой сети можно найти, как: $\mathbf{D} = \mathbf{C}^T \mathbf{d}$.

Аналогично, можно определить и потери на маршруте передаче при условии малых потерь. Исходя из решения уравнения (3) и заданной дисциплины обслуживания вероятность потерь для каждой системы находится, как p_i . Данные вероятности составляют вектор вероятностей потерь $\mathbf{l} = [p_i] (i=1..k)$ и вероятность потери пакета или сообщения на маршруте можно найти, как: $\mathbf{L} = \mathbf{C}^T \mathbf{l}$.

При использовании контурного метода на получение конечного результата влияет число заданных контурных интенсивностей. В связи с этим в данной работе сформулирована и доказана следующая теорема. Теорема о количестве контурных интенсивностей: при количестве выбранных контуров k равном числу систем распределения информации n , распределение трафика по сети, получаемом в виде вектора Λ является единственным.

Доказательство теоремы. Исходя из уравнения состояния вспомогательной сети $\mathbf{P}' = \mathbf{T}'\Lambda'$ система линейных алгебраических уравнений имеет вид, описываемый выражением (2). При этом, в соответствии с правилами преобразования $\mathbf{P}' = \mathbf{C}^T \mathbf{P}$,

$$\mathbf{T}' = \mathbf{C}^T \mathbf{T} \mathbf{C} \text{ это уравнение можно представить в виде: } \begin{cases} \sum_{i=1}^n C_{i1} \rho_i = \sum_{i=1}^k t'_{1i} \lambda'_i \\ \dots \\ \sum_{i=1}^n C_{ik} \rho_i = \sum_{i=1}^k t'_{ki} \lambda'_i \end{cases} . \text{ При}$$

условии $k < n$ все строки матричного уравнения являются независимыми, поэтому ранг матрицы равен числу уравнений и в соответствии с теоремой Кронекера - Капелли имеет единственное решение относительно Λ' в независимости от значений компонентов вектора $\mathbf{P}$.

При использовании выражения $\Lambda = \mathbf{C}\Lambda'$ система уравнений примет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n C_{i1} \rho_i = \sum_{i=1}^k t'_{1i} \sum_{j=1}^n C_{j1} \lambda_j \\ \dots \\ \sum_{i=1}^n C_{ik} \rho_i = \sum_{i=1}^k t'_{ki} \sum_{j=1}^n C_{jk} \lambda_j \end{array} \right. . \text{ Таким образом, ранг матрицы оказывается меньше числа}$$

переменных и количество решений равно бесконечности, но при этом левая часть

$$\text{также определяется вектором } \Lambda: \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n C_{i1} \lambda_i t_i = \sum_{i=1}^k t'_{1i} \sum_{j=1}^n C_{j1} \lambda_j \\ \sum_{i=1}^n C_{i2} \lambda_i t_i = \sum_{i=1}^k t'_{2i} \sum_{j=1}^n C_{j2} \lambda_j \\ \dots \\ \sum_{i=1}^n C_{ik} \lambda_i t_i = \sum_{i=1}^k t'_{ki} \sum_{j=1}^n C_{jk} \lambda_j \end{array} \right. . \text{ Поэтому при } k < n$$

можно выбирать произвольные значения ρ_i , так как при этом будет достигнуто одно из множества решений при заданных значениях компонент $\mathbf{C}$ и $\mathbf{T}$.

При равенстве числа контуров и систем, рассматриваемая система уравнений

$$\text{записывается, как: } \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n C_{i1} \lambda_i t_i = \sum_{i=1}^n t'_{1i} \sum_{j=1}^n C_{j1} \lambda_j \\ \sum_{i=1}^n C_{i2} \lambda_i t_i = \sum_{i=1}^n t'_{2i} \sum_{j=1}^n C_{j2} \lambda_j \\ \dots \\ \sum_{i=1}^n C_{in} \lambda_i t_i = \sum_{i=1}^n t'_{ni} \sum_{j=1}^n C_{jn} \lambda_j \end{array} \right. .$$

В таком случае, ранг матрицы становится равным числу неизвестных, что в соответствии с теоремой Кронекера - Капелли имеет единственное решение относительно Λ , но в таком случае значения компонент ρ_i вектора $\mathbf{P}$ однозначно определяются произведением $\lambda_i t_i$. Таким образом, для получения единственного решения при заданных длительностях обслуживания необходимо выбрать количество контуров равным количеству систем. Теорема доказана.

Использование контурного метода тензорного анализа сетей позволит определить характеристики процессов обработки и передачи информационных потоков в инфокоммуникационных сетях и задать требования к необходимым значениям времени доставки информации и надежности передачи информации. Нахождение распределения трафика в сети позволяет найти перегруженные участки и разработать методы перенаправления потоков информации для предотвращения перегрузки. Рассмотренный в работе метод позволяет оценить эффективность работы

инфокоммуникационной сети с целью повышения ее производительности, а выявленные особенности его применения обеспечат полноту практической реализации.

1. Петров А.Е. Тензорный метод двойственных сетей. – М. : ООО «Центр информационных технологий в природопользовании», 2007.
2. Lemeshko O., Yevsieieva O., Yevdokymenko M. Tensor flow-based model of quality of experience routing // 2018 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET). – Lviv-Slavske, 2018. – Pp. 1005-1008.
3. Ponomarev D. Mesh method of tensor analysis of infocommunications networks // Nauka i studia. – 2016. – 3. – P. 994-999.
4. Пономарев Д.Ю. Особенности применения тензорного анализа к моделированию инфокоммуникационных сетей [Электронный ресурс] // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. Научный журнал. – 2018. – Том 6. – № 2. – Режим доступа: https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/04/Ponomarev_2_18_1.pdf (дата обращения: 31.05.2018).
5. Пономарев Д.Ю. Модель распределения трафика для перспективных инфокоммуникационных спутниковых сетей // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – Режим доступа: www.science-education.ru/121-18407 (дата обращения: 09.04.2015).

РАЗДЕЛ XVIII. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абдулмажидов Х.А.

Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-09-2018-89

idsp: 000001:lj-09-2018-89

Аннотация

В статье приводятся краткое содержание и основные расчеты, проводимые при изучении дисциплины «Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин» на кафедре «Машины и оборудование природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» Российского государственного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Также в статье перечислены компьютерные программы, применяемые для выполнения тех или иных расчетов при конструировании наземных транспортно-технологических машин. Представлена краткая классификация наземных транспортно-технологических машин.

Ключевые слова: наземные транспортно-технологические машины, основные расчеты наземных машин, конструирование рабочего оборудования, модернизация рабочих органов технологических машин, компьютерные программы для проектирования элементов машин.

Abstract

This article provides a summary of the content and basic calculations undertaken in examining the subject "Construction and calculation of ground transportation and technological machines" at the department "Machines and equipment of environmental engineering and protection in emergency situations" of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. This article also lists the computer programs used to perform a specific calculation when designing land-transport-technological machines. Brief classification land transport-technological machines.

Key words: land transport-technological machines, basic calculations of ground vehicles, construction of work equipment, modernization of the working bodies of the technological machines, computer programs for the design of machine elements

Кафедра «Машины и оборудование природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» Российского государственного аграрного университета – московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева реализует направление подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» с такими профилями как «Технологические машины и оборудование» и «Машины и оборудование городского хозяйства». При реализации данного направления подготовки основной упор делается на изучение наземных транспортно-технологических машин, к которым относят такие как строительные машины, мелиоративные машины, дорожные машины и машины городского хозяйства.

При рассмотрении технологических машин, относящихся к наземным транспортно-технологическим машинам, их условно можно разделить на две составляющие. Первое - база (базовая машина, в качестве которой может быть применен пневмоколенный или гусеничный трактор, а в некоторых случаях и грузовой автомобиль или специальное шасси грузового автомобиля), второе – то или иное рабочее оборудование, устанавливаемое на базовую машину. По кафедре «Машины и оборудование природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (МОПЗЧС) разработка, конструирование и модернизация элементов базовых машин не

производится, хотя общие представления об их конструкции, основных технических характеристиках, студент должен иметь. Эти знания студенты получают на кафедрах специализирующихся в преподавании конструкций тракторов и автомобилей. В связи с этим основное внимание по кафедре МОПЗЧС уделяется изучению рабочего оборудования строительных, мелиоративных, дорожных машин, а также машин городского хозяйства. Также нужно отметить, что студенты не могут, на данном этапе обучения, проводить полную разработку, конструирование и подготовку технической документации на изготовление рабочего оборудования той или иной машины. В целом, это задачи конструкторского бюро завода-изготовителя. Задача студентов в этом контексте сводится лишь к тому, что они под руководством ведущего преподавателя занимаются модернизацией элементов уже существующего рабочего оборудования. Те базовые знания, которые они получают на кафедре, в дальнейшем используются ими в конструкторском бюро или в других проектных организациях [1, 2].

Курсовые проекты, а также выпускные работы, выполняемые на кафедре МОПЗЧС, в основном, связаны с модернизацией рабочего оборудования строительных, мелиоративных дорожных машин, а также машин городского хозяйства. Если тема связана со строительными машинами, то модернизируется рабочее оборудование и элементы экскаваторов одноковшовых (с обратной или прямой лопатой) или многоковшовых (с роторным или цепным рабочим органом), землеройно-транспортных машин (бульдозеров, скреперов, грейдеров, автогрейдеров и грейдер-элеваторов), дробильно-сортировочного оборудования (дробилок, грохотов) и машин для приготовления и транспортирования бетонных и растворных смесей. В случае с мелиоративными и дорожными машинами, а также с машинами городского хозяйства модернизация связана с рабочими органами каналокопателей, каналочистителей, каналоокашивающих машин и дождевальных машин, катков различных конструкций и машин коммунального хозяйства.

Цель модернизация рабочего оборудования перечисленных машин заключается в увеличении производительности, качества и эффективности проведения тех или иных работ строительного или мелиоративного производства.

К примеру, модернизация рабочего оборудования обратная лопата одноковшового экскаватора ЭО-2621 может быть связана с установкой к рукояти дополнительного элемента-захвата с механическим или гидравлическим приводом для увеличения производительности и эффективности работы. При модернизации данного элемента-захвата студент может использовать различные компьютерные программы, осваиваемы также на кафедре МОПЗЧС, это такие пакеты как AutoCAD, Компас, Soliworks и Inventor Pro. Если студент в учебном проекте разрабатывает новую конструкцию рабочего оборудования, то он должен представить ее прочностной расчет. Этот расчет можно проводить «вручную» основываясь на правилах и требованиях изученных при освоении дисциплины «Сопротивление материалов» или использовать для этого специальные модули для проведения прочностных расчетов методом конечных элементов в системах Компас, Soliworks и Inventor Pro [3, 4].

Исходя из данного примера, при установке дополнительного элемента-захвата, увеличилась масса рабочего оборудования, соответственно, кроме прочностных расчетов, студенту необходимо провести и статический расчет для оценки устойчивости экскаватора при производстве земляных работ, суть которого заключается в определении коэффициента устойчивости отношением суммы всех восстанавливающих моментов к сумме всех опрокидывающих моментов. Коэффициент устойчивости должен быть больше или равен 1,15 с учетом дополнительных нагрузок или должен быть не менее 1,4 без учета дополнительных нагрузок. Если дополнительное рабочее оборудование – элемент-захват имеет гидравлический привод – то необходимо провести гидравлический расчет, который позволит проверить работу и обеспечение дополнительного гидроцилиндра насосом и распределителем гидросистемы базового трактора.

Если в курсовом проекте или в выпускной работе модернизируется бульдозерный отвал экскаватора ЭО-2621 то необходимо проводить тяговый расчет экскаватора. Цель тягового расчета заключается в определении тяговых сопротивлений при работе бульдозера и сравнении их с тягово-сцепными и энергетическими возможностями базового трактора. При работе бульдозера возникают сопротивление отделения грунта от массива, сопротивление перемещению призмы волочения, сопротивление трению при движении грунта вверх по отвалу и вдоль него и сопротивление движению базовой машины с бульдозерным оборудованием.

Важными составляющими расчетов машин при их модернизации является определение баланса мощности и выявление производительности с новым рабочим органом. Баланс мощности определяют для того чтобы выяснить режим работы машины на рабочих скоростях с назначением максимальной транспортной и рабочей скорости. Для машин непрерывного действия с активным рабочим органом обычно мощность складывается из мощности расходуемой двигателем на привод активного рабочего органа, передвижение машины с рабочей скоростью (при проведении рабочей операции), привод дополнительного вспомогательного оборудования и на привод системы управления.

Производительность наземных транспортно-технологических машин может быть нескольких видов: конструктивная, техническая и эксплуатационная. Конструктивная производительность – это максимально возможная производительность машины, полученная при максимальных расчетных скоростях элементов рабочего оборудования. Техническая производительность – это производительность, полученная с учетом конкретных условий эксплуатации машины (к примеру, высота забоя, вместимость ковша и т.д.). Эксплуатационная производительность представляет собой производительность, полученную в реальных условиях эксплуатации с учетом всех технологических и организационных перерывов. Модернизация рабочего оборудования также подразумевает расчет производительности для выяснения экономической эффективности.

1. Абдулмажидов Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшовых каналоочистительных машин для зоны осушения. – Дис. канд. техн. наук. – М.: МГУП, 2000 г.
2. Абдулмажидов Х.А. Совершенствование рабочего оборудования каналоочи-стителя РР-303. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2011. №2 (47). С.58-60
3. Абдулмажидов Х.А., Матвеев А.С. Комплексное проектирование и проч-ностные расчеты конструкций машин природообустройства в системе Inventor Pro. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2016. № 2 (72). С. 40-46.
4. Абдулмажидов Х.А., Карапетян М.А. Очистка мелиоративных каналов от наносов, заилений и растительности. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2016. № 5 (75). С. 13-17.

Абдулмажидов Х.А.

Современные представления о взаимодействии рабочих органов мелиоративных машин с обрабатываемой средой

*ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-90

idsp: 000001:lj-09-2018-90

Аннотация

В статье даны современные представления о взаимодействии элементов рабочих органов мелиоративных машин с обрабатываемой средой, в частности, рабочих органов ковшового типа с режущими элементами в виде зубьев и режущих кромок при разработке наиболее часто встречающихся в мелиоративном строительстве грунтов, почв и наносов с растительностью. Представлено описание силовых и мощностных

составляющих процесса резания и копания грунтов рабочими органами мелиоративных машин. Даны рекомендации по снижению энергетических составляющих в процессе копания грунтов и в целом при взаимодействии рабочего органа с обрабатываемой средой.

Ключевые слова: мелиоративные машины, рабочие органы мелиоративных машин, процесс резания и копания грунтов, разработка грунтов и наносов рабочими органами мелиоративных машин, машины для строительства и очистки каналов.

Abstract

In the article, given current understanding about the interaction of elements working bodies of reclamation machines with soil being processed, in particular, of the working bodies of scoop type with cutting elements in the form of the teeth and cutting edges when developing most often encountered in the construction of soils and sediments with vegetation. Describes the power and capability of the constituent process of cutting and digging of soil reclamation machines working bodies. Recommendations on reduction of energy components in the process of digging the soil and, in General, when communicating the working body with processed soil.

Keywords: agricultural machines, working bodies of reclamation machines, the process of cutting and digging soil, soil development and sediment working bodies of reclamation machines, machines for construction and cleaning canals.

Рабочие органы мелиоративных машин предназначены для проведения одной или нескольких операций мелиоративного производства. Однако, в большинстве своем мелиоративные машины являются специальными, т.е. выполняют строго одну рабочую операцию. Также следует отметить, что одним из главных приоритетом в работе мелиоративных машин является качество проводимых работ. Территорию Российской Федерации с точки зрения проведения мелиоративных работ с целью улучшения свойств различных грунтов и почв, обычно разделяют на две зоны: зона осушения и зона орошения. Соответственно конструкции базовых машин, рабочего оборудования и самих рабочих органов в определенной степени могут отличаться.

При конструировании рабочих органов мелиоративных машин необходимо стремиться к снижению тяговых сопротивлений, которые будут возникать при их взаимодействии с обрабатываемой средой. Снижение тяговых сопротивлений в данном случае можно рассматривать как целевую функцию процесса резания и копания грунтов и почв. На величину этой целевой функции влияют такие параметры как: глубина копания, категория грунта, влажность обрабатываемой среды, наличие растительности и каменных включений в грунте, а также форма рабочего органа. Выявление оптимальной формы и конфигурации рабочего органа с наличием криволинейных грунтоотводящих поверхностей во многом способствует снижению тяговых сопротивлений.

Копание грунтов это более энергозатратный процесс по сравнению с резанием грунтов, поскольку копание включает в себя и резание, и наполнение ковша. Снижение бокового трения и трения дна о грунт при работе с рабочими органами ковшового типа, которое достигается ступенчатой конструкцией режущей кромки, оптимизирует целевую функцию. При работе по очистке каналов часто применяется ковшовые рабочие органы с сепарацией боковых стенок, что способствует отводу воды из ковша.

На усилие копания и резания во многом влияют разновидности резания грунтов, которое бывает заблокированным, полублокированным и свободным. Наибольшее сопротивление возникает при заблокированном резании, свободное резание встречается редко. Установку зубьев на ковшах при проектировании рабочего оборудования роторных траншейных экскаваторов производят в шахматном порядке для достижения

полублокированного резания, что в определенной степени уменьшает тяговые сопротивления и ударные нагрузки.

Усилия копания в настоящее время в общем виде принято определять по формуле Н.Г. Домбровского:

$$F = k_{\text{коп}}bh, \quad (1)$$

где $k_{\text{коп}}$ – удельное сопротивление грунта копанию, Н/см²; b – ширина пласта и h – глубина копания, м. В этой формуле произведение bh – это есть площадь поперечного сечения разрабатываемого пласта. В целом это формула правомерна, на первый взгляд можно определить, что тяговые сопротивления можно снизить, уменьшив лобовую площадь рабочего органа. Однако, горизонтальное расположение рабочего органа при разработке верхнего слоя и вертикальное при разработке на большую глубину с той же рабочей лобовой площадью, вероятно, будут отличаться по величине тяговых сопротивлений. Коэффициент удельного сопротивления копанию, главным образом, зависит от категории грунта и конструкции рабочего органа мелиоративной или строительной машины. Например, для разработки грунтов II категории обратной лопатой он равен 7...16; драглайном – 12...20; стругом – 14...20; цепным рабочим органом поперечного копания – 15...30; роторным траншейным рабочим органом – 12...25; цепным рабочим органом – 21...40 [1].

С другой стороны здесь важно отметить что, рабочий орган, режущая лобовая поверхность которого по форме представляет собой прямоугольную пластину и рабочий орган, имеющий ту же самую площадь лобовой поверхности (при рассмотрении в соответствующей плоскости) но с криволинейной режущей поверхностью будут иметь разные тяговые сопротивления. Оптимизация режущей кромки и криволинейной пластообразующей поверхности во многом позволит улучшить энергетические и мощностные требования к выполнению операций по разработке грунта [2, 3].

Если в формуле 1 левую и правую часть умножить на скорость $v = \frac{l}{t}$ мы получим:

$$F \frac{l}{t} = k_{\text{коп}}bh \frac{l}{t}, \quad (2)$$

где l – длина участка разработки грунта, м; t – время перемещения машины, с.

Выражение в левой части $P = F \frac{l}{t}$ в формуле 2 – это есть мощность, кВт, т.е. работа совершаемая машиной за единицу времени, а в правой части мы имеем $\Pi = k_{\text{коп}}bh \frac{l}{t}$ – производительность, т.е. количество продукции вырабатываемой машиной за единицу времени. В данном выражении, которое применяется при определении производительности машин непрерывного действия, для получения единицы измерения в виде м³/ч добавляют переводной коэффициент 3600. В случаях, когда речь идет о грунтах различной плотности в формулу добавляется γ – объемная масса, т.е. содержание единицы массы в единице объема т/м³.

Для машин периодического (циклического) действия производительность определяется по формуле:

$$\Pi = qn\gamma,$$

где q – расчетное количество продукции, выдаваемой машиной за один цикл работы, м³ или т; n – число циклов работы машины в час; $n = 3600/t_{\text{ц}}$; $t_{\text{ц}}$ – продолжительность одного цикла, с. К примеру, продолжительность одного цикла одноковшового экскаватора складывается из продолжительности следующих операций: отрыв грунта от массива, подъем и поворот ковша с грунтом к месту отсыпки, разгрузка ковша и обратный поворот к забою. Для уменьшения продолжительности цикла с целью увеличения производительности некоторые операции могут быть совмещены, такие как подъем и поворот рабочего органа.

В итоге, требуемая мощность для копания грунтов зависит не только от глубины и ширины разрабатываемого пласта, но и от скорости и конструкции рабочего органа [4]. Исходя из этого, выбор двигателя мелиоративной машины, также зависит от тех же параметров. Выбор двигателя зависит не только от параметров рабочего органа, к примеру, если рассматривать работу одно моторного мелиоративного дренажника, то мощность здесь расходуется на передвижение машины в целом при проведении рабочей операции, на копание и подъем грунта цепным рабочим органом, на привод ленточного транспортера для перемещения разработанного грунта в отвал. Мощность определяется с учетом КПД рабочего органа, механизмов его привода систем привода передвижения, транспортирующего органа и других дополнительных устройств. С учетом колебательного характера вращающего момента и действующих усилий мощность двигателя для предварительного расчета принимают с коэффициентом запаса мощности $k_{\text{зап}} = 1,2 \dots 1,4$ [5].

Перспективами развития конструирования рабочих органов мелиоративных и строительных машин могут быть исследования по определению тяговых сопротивлений при копании моделями различных конструкций с оптимальными режущими криволинейными поверхностями с учетом уменьшения сил бокового трения.

1. Строительные машины для механизации мелиоративных работ. Под редакцией. В.В. Суриков, Б.А. Васильев, В.Б. Гантман и др. – М. Агропромиздат, 1991.
2. Абдулмажидов Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшевых каналоочистительных машин для зоны осушения. – Дис. канд. техн. наук. – М.: МГУП, 2000 г.
3. Абдулмажидов Х.А. Совершенствование рабочего оборудования каналоочистителя РР-303. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2011. №2 (47). С.58-60
4. Абдулмажидов Х.А., Матвеев А.С. Комплексное проектирование и прочностные расчеты конструкций машин природообустройства в системе Inventor Pro. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2016. № 2 (72). С. 40-46.
5. Абдулмажидов Х.А., Карапетян М.А. Очистка мелиоративных каналов от наносов, заилений и растительности. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2016. № 5 (75). С. 13-17.

Бондарева Г.И.¹, Орлов Б.Н.²

Физико-математические методы в определении коэффициента полезного действия движителя при движении по переувлажненной почвенной среде

¹ГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н.Костякова «ВНИИГиМ»

²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.Тимирязева»
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-09-2018-91

idsp: 000001:lj-09-2018-91

Аннотация

Математическое моделирование позволяет строго научно обосновывать принятые решения и позволяет сравнивать между собой результаты, полученные с помощью математических моделей. Для этого на первом этапе предусматривалась постановка задачи, формирование целей моделирования как для поиска способов снижения сопротивления переувлажненной почвы при перемещении пневматического колеса, так и для последующего этапа разработки конкретных технических средств для повышения тягово-цепных свойств мелиоративных агрегатов. Широко использованы модели полей скоростей жидких почвенных частиц (выделенных объемов) впереди пневматического колеса и изучено образование гребня волны впереди этого пневматического колеса. Здесь

были использованы потенциальные функции (потенциалы), перпендикулярно которым располагаются линии тока (т.е. траектории гидравлических частиц при установившемся движении).

Ключевые слова: математическая модель, постановка задач, почва, пневматическое колесо, тягово-сцепные свойства, функции.

Математическому моделированию уделено большое внимание, т.к. процессы, происходящие впереди пневматического колеса, весьма сложные и требуют глубокого осмысления с точки зрения взаимодействия пневматического колеса с жидкой переувлажненной почвенной средой. Для системного изучения этих сложных процессов применены методы математического моделирования с целью определения направлений и конкретных решений для повышения тягово-сцепных свойств мелиоративных агрегатов при работе на переувлажненных почвах, в том числе на рисовых системах, на мелиоративных системах при промывке засоленных почв [1].

Составлены математические модели для изучения потоков переувлажненной почвы, которые образуются впереди пневматического колеса. Рассматривались симметричные и ассиметричные потоки с точки зрения динамики пневматического колеса, а также при последующем использовании гребного колеса для повышения тяговых свойств МТА при движении по переувлажненной почве [2]. В этих задачах использован аппарат функции линий тока, потоков жидкости, а также комплексные числа и векторный анализ с составлением дифференциальных уравнений кинематики частиц впереди пневматического колеса. Выполнено исследование деформации выделенных квадратов (прямоугольников) при исследовании кинематики частиц в гребне волны с изучением циркуляционных явлений движений частиц впереди пневматического колеса. Это новое обнаруженное явление циркуляции почвенных жидких частиц впереди пневматического колеса вызывают повышенное сопротивление потока, который колесо формирует при движении по переувлажненной почве [3]. Ликвидации этих циркуляционных явлений, уменьшение гребня волны приводят к существенному снижению тягового сопротивления колеса и более эффективному использованию мощности мелиоративно-тракторного агрегата. Исходные данные для математических моделей взяты из журналов лабораторных работ по изучению скоростей жидких частиц впереди пневматического колеса, а также перемещений этих частиц в потоке жидкости. Все это позволяло использовать ЭВМ для обработки полученных теоретических данных (с использованием лабораторных исследований) и построить линии равных напряжений впереди колеса, определить линии тока, т.е. траекторий этих частиц, а также определить параметры потока, который формируется вокруг пневматического колеса. Такой подход дал возможность интерпретировать с установленных позиций данные, которые получены в результате математического моделирования, и сделать перспективные выводы о направлениях исследований и конкретных решениях [4].

Мелиоративно-тракторный агрегат при своем движении со скоростью V испытывает силу сопротивления R , направленную в сторону, обратную его движению и называемую сопротивлением переувлажненной почвы движению этого агрегата (или просто сопротивлением). Для преодоления сопротивления R необходимо приложить к агрегату, создаваемую движителями силу, направленную в сторону движения агрегата и называемую тягой (или движущей силой) [5]. При равномерном прямолинейном и горизонтальном движении агрегата сила сопротивления переувлажненной почвы R уравнивается тягой создаваемой движителями.

У мелиоративных машин сила тяги должна преодолевать собственное сопротивление машины и, кроме того, сопротивление на крюке [6].

Отношение полезной мощности движителя к мощности двигателя определяет степень совершенства движителя агрегата, т.е. его КПД (η), характеризующий степень использования мощности, потребляемой на продвижение агрегата по переувлажненной

почве. Чем выше к.п.д. двигателя, тем совершеннее происходит процесс трансформации мощности двигателя для создания тяги, тем выше эффективность работы машины. Несовершенство двигателя агрегата, большое буксование влечет повышение потребляемой мощности двигателя, расхода топлива, увеличение массы агрегата.

Гидромеханические аналогии позволяют применять хорошо разработанную теорию гидромеханики жидкости для углубленного изучения процесса взаимодействия колеса с переувлажненной почвой с целью конструирования оптимальных по энергетическим показателям двигателей тракторов мелиоративных агрегатов [7]. При движении двигателя в переувлажненной среде впереди него образуется волна с высоким гребнем, что существенно увеличивает сопротивление перемещению машин (рис. 1).

Рис. 1. Образование волны впереди движителя, движущегося по затопленному водой полю

Впереди колеса образуется поле напряжений (нормальных и касательных), вызванных перемещениями частиц жидкой среды (выделенных объемов).

Частицы приходят в колебательное движение, что вызывает продольную волну (от нормальных напряжений) и поперечную волну (от касательных напряжений). Гребень волны Δh уменьшается в глубину по мере удаления от колеса [8].

Впереди колеса, ведущего или ведомого, формируется поток Q жидких частиц, кинематику которого предлагается изучать с помощью хорошо разработанной теории потока [9].

Движение жидких почвенных частиц (выделенных объемов), например ABCD (рис.1) является вихревым в общем случае. Вращение выделенного сегмента ABCD происходит вокруг мгновенного центра скоростей O . Выделенный сегмент ограничен дугами $rd\varphi$ и $(r+dr)d\varphi$ с центром в точке a (центр тяжести сегмента ABCD).

Скорость частиц по дуге AD равна v , а по BC равна $v+\Delta v$. Тогда приращение окружной скорости в точке a равна $\Delta v \approx dv$. Скорость частиц на поверхности AD меньше, чем на поверхности BC, поэтому внутри сегмента ABCD частицы жидкой почвы будут вращаться вокруг точки O (мгновенного центра скоростей). Следовательно, внутри выделенного элементарного сегмента ABCD имеет место циркуляция Γ_{ABCD} вектора скорости V , равная произведению площади сегмента F_{ABCD} на его угловую скорость ω , т.е. [10]

$$\Gamma_{ABCD} = S_{ABCD} \cdot \omega.$$

Поскольку весь вращающийся объем жидкости можно считать состоящим из суммы рассматриваемых сегментов, то в целом движение жидкой почвенной среды впереди колеса можно считать вихревым. Следовательно, циркуляция вектора скорости V вдоль любого контура, проведенного внутри массы движущейся жидкости, равна сумме циркуляций вдоль элементов контуров, т.е.

$$\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \dots + \Gamma_n,$$

Рис.2. К определению циркуляции в сегменте ABCD (см. рис. 1).

В любой точке выделенного жидкого тела существует мгновенная угловая скорость, называемая вихрем. Величина вихря равна угловой скорости выделенного объема жидкости при вращении его вокруг центра инерции где $\Gamma_1 + \Gamma_2 + \dots + \Gamma_n$ - циркуляции выделенных частиц жидкой среды впереди колеса. [11]

Изучение процесса циркуляции жидких частиц впереди движущегося колеса имеет большое значение, т.к. циркуляция вызывает касательные напряжения τ между слоями жидкости [12].

$$\tau = K_\tau \operatorname{rot} \bar{V},$$

где $\operatorname{rot} \bar{V}$ – ротор скорости V ;

K_τ – коэффициент пропорциональности.

В свою очередь

$$d\Gamma = (\partial V_y / \partial x - \partial V_x / \partial y) dF = \operatorname{rot} V dF,$$

или

$$\partial = \oint_{(L)} (V_x dx + V_y dy)$$

есть циркуляция Γ по контуру (L) .

Например, если общий контур площадью F складывается из нескольких частей, то

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \dots F_n.$$

Тогда циркуляция $d\Gamma$ равна

$$d\Gamma = d\Gamma_1 + d\Gamma_2 + \dots + d\Gamma_n.$$

В процессе взаимодействия колеса с жидкой почвой определены скорости частиц по осям координат (в горизонтальной и вертикальной плоскостях), что позволяет с учетом шага разбиения Δx , Δy , Δz найти ротор и циркуляцию жидких частиц.

Выводы

Назначение движителя мелиоративно-тракторного агрегата состоит в том, чтобы создавать движущую силу, или тягу, при которой агрегат получает движение с некоторой скоростью.

Сила тяги агрегата при его движении под действием колеса (или гребного колеса) совершает работу в единицу времени, равную мощности движения агрегата, называемой мощностью полезной тяги. Полезная мощность движителя всегда меньше установленной мощности двигателя, т.к. при передаче мощности от двигателя к движителю имеют место потери.

Таким образом, мощности двигателя на режиме установившегося движения уравниваются суммой мощностей: мощность движения; мощности потерянной в трансмиссии и собственно мощности в движителе.

1. Орлов Б.Н. Инновационные технологии обеспечения надёжности рабочих элементов машин и оборудования: монография. – ФГБОУ ВПО МГУП, М.: 2013. – 326с.
2. Бондарева Г.И., Орлов Б.Н. Визуализация, моделирование, надёжность в эксплуатации мобильных строительно – дорожных комплексов: статья. – «Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии» Вып. №3. Самара. 2012
3. Б.Н. Орлов. Прогнозирование уровня надёжности экспериментально – расчётными методами. Статья. «Природообустройство» Научно – практический журнал. М. – №4 – 2010г.
4. Г.И. Бондарева, Б.Н. Орлов. Математическое моделирование процесса измерения годности рабочих элементов машин и оборудования. Статья. «Техника и оборудование для села» Научно – производственный и информационно аналитический журнал. М. – №8 – 2012.
5. Казаков В.С., Бекишев Б.Т., Сабо Д., Кайфаш Ф.. Глубокое объемное рыхление переуплотненных почв. Техника в сельском хозяйстве, 1997, № 1.
6. Кравченко И.Н., Бондарева Г.И., Чепурин А. Физико-математическая модель отказов быстроизнашивающихся рабочих элементов строительных машин и технологического оборудования. – Ремонт. Восстановление. Модернизация. Вып. №8. С. 2-6. 2007.
7. Казаков В.С., Бекишев Б.Т. Метод ЭГДА для исследований напряженного состояния почвы под колесами сельскохозяйственных машин. Сб. научных трудов МГАУ им. В.П.Горячкина, –М.: МГАУ им. В.П.Горячкина 1995.
8. Кравченко И.Н., Зорин В.А., Пучин Е.А., Бондарева Г.И. Основы надежности машин. – Том Часть 1. Москва, 2007.
9. Бекишев Б.Т. Деформация почв ходовыми системами сельхозмашин и их воздействие на урожайность пропашных культур. Научные труды МГМИ, 1990.
10. Бондарева Г.И. Метрологическое обеспечение контроля деталей на машинно-технологических станциях. – М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. Образовательное учреждение высш. проф. образования «Московский гос. Агроинженерный ун-т им. В.П. Горячкина», Каф. «Метрология, стандартизация и упр. Качеством». Москва, 2007.
11. Бондарева Г.И., Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж., Вергазова Ю.Г. Изменения в стандарте единой системы допусков и посадок. Тракторы и сельхозмашины. 2016. № 12. С. 39-42.
12. Пучин Е.А., Выскребенцев Н.А., Бондарева Г.И., Гатауллин Р.М., Кравченко И.Н., Корнеев В.М., Чепурин А.В., Гладков В.Ю., Шульпина А.А., Батов Ю.А., Корнеев Н.В. Дипломное проектирование по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК». – Учебник для студентов вузов по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе» / Москва, 2007.

Брысин А.Н., Синев А.В., Соловьев В.С.

Управляемая подвеска колеса транспортного средства

*ФГБУН Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-92

idsp: 000001:lj-09-2018-92

Аннотация

В статье приводятся результаты стендовых исследований макетного образца управляемой подвески колеса транспортного средства, рассмотрены необходимые условия и технические средства встраивания предлагаемой системы в реальные объекты.

Ключевые слова: управляемая подвеска, транспортное средство, динамический канал управления, позиционер, электрогидравлический вибростенд

Обеспечение требования комфорта легковых машин среднего и высшего класса требует разработки качественно новых типов подвески.

Значительное повышение плавности хода может обеспечить подвеска с упругим гидропневматическим элементом с жесткой гидропневматической обратной связью по положению и дополнительным контуром обратной связи по давлению (динамическим каналом) [1,2] (рис.1).

Рис.1. Управляемая подвеска колеса транспортного средства

Объектом для оснащения предлагаемой системой может быть также широкий круг самоходных машин: большегрузные автомобили, строительно-дорожные машины, машины повышенной проходимости, машины военного

назначения, автобусы, легковые автомобили высшего класса (для создания повышенного уровня комфортности) и гоночные автомобили класса "Формула-1".

С целью улучшения динамических характеристик гидропневматической подвески, снабженной регулятором относительного положения (позиционером), система управления гидропневматической подвеской может быть дополнена динамическим каналом (блоком обратной связи по давлению), который подключается параллельно позиционеру. Динамический канал выполнен в виде отдельного гидравлического блока, включающего в себя основной золотниковый распределитель, дополнительный золотниковый распределитель и гидроаккумулятор. Каждый распределитель выполнен в виде установленного в корпусе подпружиненного с торцов золотника, отделяющего в корпусе торцевые и центральные камеры управления, причем правая торцевая камера основного распределителя сообщена через регулируемый дроссель с центральной камерой дополнительного распределителя гидролинией, сообщенной с гидроаккумулятором. Центральная камера основного распределителя через дроссель сообщена с гидроцилиндром упругого элемента второй гидролинии, сообщенной с левой торцевой камерой основного распределителя. Торцевые камеры вспомогательного распределителя подключены по второй гидролинии с обеих сторон упомянутого выше дросселя.

Такая схема выполнения блока обратной связи по давлению обеспечивает значительное повышение чувствительности позиционера и характеристики гидропневматической подвески.

К самоходным машинам, оборудуемым предлагаемой системой, предъявляются следующие требования:

- наличие гидроусилителя руля или аналогичного по своим параметрам (расход и давление) источника гидравлической энергии. При его отсутствии необходимо встроить в автомобиль дополнительный гидронасос и гидроемкость;
- наличие гидропневматической подвески. При невыполнении этого требования необходимо установить в подвеску силовой гидроэлемент (гидроцилиндр). Схемы установки таких элементов в пружинную и рессорную подвески известны.

Нестандартными (оригинальными) гидроагрегатами, входящими в состав предлагаемой системы, являются:

- клапан подключения к системе питания;
- клапан динамического управления.

Эти устройства могут быть сформированы из стандартных элементов станочной или транспортной гидроавтоматики, с соответствующими коммутациями и настройками. Однако, максимальный эффект достигается при оригинальном исполнении данных агрегатов в виде унифицированного ряда, охватывающего широкий круг самоходных машин.

- арматура подключения к системе питания и гидравлической подвеске, установочные кронштейны. Эти элементы системы определяются объектом, на который монтируется система.

Остальные элементы системы являются стандартными элементами гидроавтоматики и могут быть взяты из числа серийно выпускаемых.

При наличии источника гидравлической энергии (например, системы гидроусилителя руля) и гидропневматической подвески в автомобиле стоимость устанавливаемой системы не превышает 50% стоимости гидроусилителя руля.

Для практического исследования свойств данной системы был специально спроектирован и изготовлен макетный образец, пригодный для испытаний на стендовом оборудовании (на основе модернизированного электрогидравлического стенда ЭГВ 10/100) (рис.2).

Рис. 2. Макетный образец гидропневматической подвески автомобиля ГАЗ 3105 для стендовых исследований.

I - объект вибрацииты
2 - направляющее устройство

- 3 - гидропневматическая подвеска
- 4 - спиральная пружина (рессора)
- 5 - гидроцилиндр
- 6 - гидроаккумулятор
- 7 - позиционер (регулятор положения уровня кузова)
- 8 - управляющий рычаг позиционера
- 9 – тяга

Основным узлом макетного образца служит серийная стойка гидропневматической подвески (в нашем случае исследовались стойки ГАЗ и «Роллс-Ройс»).

В ходе стендовых испытаний определялись статические характеристики упругого гидропневматического элемента (стойки) для различных давлений зарядки гидроаккумулятора для различных давлений зарядки гидроаккумулятора, амплитудно-частотные и фазо- частотные характеристики макета подвески, а также производилась отладка и регулировка позиционера и динамического канала.

Стендовые испытания макетного образца включали в себя:

а) Статические испытания для определения статических упругих характеристик гидропневматической стойки.

Для снятия статических характеристик на стенд была установлена специальная траверса, в которой закреплялась стойка. Измеряемый диапазон усилий - до 1000 кг.

б) Динамические испытания для определения АЧХ и переходных процессов при ступенчатых перемещениях стола стенда. При этих видах испытаний контролируются вертикальные ускорения на вибростоле стенда и на объекте виброзащиты.

Основные результаты

1. Статические испытания показали, что жесткость гидропневматической стойки зависит от зарядного давления упругого газового элемента и лежит в диапазоне $3.56 \cdot 10^3$ - $5.26 \cdot 10^3$ кг/м.

2. Резонансная частота гидропневматической стойки без обратных связей и с различными видами обратных связей, а также соответствующие значения коэффициентов передачи при различных значениях давления зарядки гидроаккумулятора приведены в нижеследующих таблицах:

3. Позиционер является полностью работоспособным и обеспечивает поддержание среднего положения гидропневматической стойки во всем диапазоне нагрузок с точностью $\pm 5\%$.

4. Время выхода стойки в среднее положение при использовании позиционера при подключении давления питания составляет величину порядка 3 с.

5. Введение динамического канала снижает резонансную частоту в среднем на 40% до величин порядка 1, 5 Гц и снижает КП на резонансе от 50 до 100%.

6. Введение позиционера и динамического канала требует наличия источника гидравлической энергии. Исследование позиционера потребует расходов порядка 0, 1 - 0. 2 л/мин, а динамического канала - 1, 5 - 2,0 л/мин.

7. Лучшие результаты с использованием динамического канала достигнуты при применении более мягкой - вдвое меньшей жесткости пружиной. Собственная частота с использованием динамического канала составит при этом 1 Гц.

Этот результат подтверждается испытаниями макета гидропневматической подвески на базе элементов автомобиля "Роллс-Ройс". Величина груза была равна в этих испытаниях 1 т. Результаты испытаний (АЧХ) приведены на рис.3. Собственная частота базовой системы, оснащенной позиционером, составляет 1.4 Гц, а введение динамического канала снижает КП в 7 раз и собственная частота составляет при этом 0.8 Гц.

Рис.3. Результаты испытаний (АЧХ) со стойкой «Роллс-Ройс»

Ось абсцисс: логарифмический масштаб. $X_0=0.50$

Ось ординат: логарифмический масштаб. $Y_0=1.00$

Кривая 1 - + ; Кривая 2 - x ; Кривая 3 - ж ; Кривая 4 - • ;

Уровень ускорения на входе - 0,05 g

Кривая 1. ГП1—гидропневматическая подвеска с позиционной ОС

Кривая 2. ГП2-гидропневматическая подвеска с позиционной ОС и ОС по ускорению (электронный блок ОС с электрогидравлическим сервоклапаном)

Кривая 3. ГП3-гидропневматическая подвеска с позиционной ОС и ОС по давлению (блок ОС по давлению с одним золотником)

Кривая 4. ГП3-гидропневматическая подвеска с позиционной ОС и ОС по давлению (блок ОС по давлению с двумя золотниками)

Выводы

Снижение уровня вибрации на резонансной частоте в 5 - 7 раз существенно повышает комфорт, позволяет увеличить среднюю скорость движения, исключает пробой подвески, повышает безопасность движения и улучшает управляемость автомобиля.

Является чисто гидравлической системой, без каких-либо электронных устройств.

Блок обратной связи по давлению (динамический канал) [4] обеспечивает значительное повышение чувствительности регулятора положения при движении транспортного средства на поворотах, при разгоне и торможении, что эффективно стабилизирует кузов транспортного средства, реагирующего на возбуждения при движении в указанных выше режимах.

Подводя итог, можно сказать, что существенных ограничений для встраивания предлагаемой системы в подвеску не существует, но наиболее она подходит к самоходным машинам, оборудованным источником гидравлической энергии (например,

системой гидроусилителя руля) и гидропневматической подвеской. При выполнении указанных условий стоимость устанавливаемой системы не превышает 50% стоимости системы гидроусилителя руля.

1. А.В.Синев, В.С.Соловьев, Е.Д.Гусев, М.А.Юдкевич, М.М.Чепелев. -Управляемая подвеска колеса транспортного средства, АС № 1674469, 01.05.1991.
2. А.В.Синев, В.С.Соловьев, Е.Д.Гусев, М.А.Юдкевич, М.М.Чепелев. -Управляемая подвеска колеса транспортного средства, АС № 1766715, 06.07.1992
3. Ю.Г.Сафронов, А.В.Синев, В.С.Соловьев, М.М.Чепелев - Активные подвески без электроники, - М., Автомобильная промышленность, 1992, №3
4. А.В.Синев, В.С.Соловьев, М.А.Юдкевич, М.М.Чепелев. –Динамический канал управления в активной подвеске с позиционной обратной связью,- М., Проблемы машиностроения и надежности машин, 1992, №3

Гилярова А.А.

О кадастре техногенных образований Кольского горнопромышленного региона

*Горный институт КНЦ РАН
(Россия, Апатиты)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-93

idsp: 000001:lj-09-2018-93

Аннотация

Проблема обращения с горнопромышленными отходами является одной из наиболее актуальных экологических и экономических проблем в регионах Севера и Арктики, в частности, Кольского региона. В регионе хорошо развита горная промышленность. На базе разведанных месторождений действуют крупные горно-обогатительные и горно-металлургические предприятия, являющиеся градообразующими основных городов. В результате их деятельности образуются горнопромышленные отходы (отвалы пород, хвостохранилища и др.), которые в современных условиях могут быть успешно вовлечены в повторную переработку. В целях уменьшения нагрузки на природную среду и улучшения экологической обстановки в местах формирования горнопромышленных отходов необходима разработка общей стратегии управления ими. Этой цели должен служить кадастр горнопромышленных отходов, представляющий собой систематизированный свод сведений об отходах основного и вспомогательного производств, их качественных и количественных характеристиках, и схем образования отходов и их местоположений.

Ключевые слова: горнопромышленные отходы, Кольский регион, управление и переработка отходов, кадастр.

В Кольском регионе имеет значительное развитие горнодобывающая промышленность. На базе разведанных месторождений действуют крупные горно-обогатительные и горно-металлургические предприятия, являющиеся градообразующими для г. Кировска и г. Апатиты (АО «Апатит», АО «Северо-Западная фосфорная компания (СЗФК)»), г. Заполярного, п. Никеля и г. Мончегорска (АО «Кольская ГМК»), г. Оленегорска (АО «Олкон»), г. Ковдора (АО «Ковдорский ГОК»), п. Ревды (ООО «Ловозерский горно-обогатительный комбинат»), в которых проживает более трети населения области (рис.1).[1,2]

Рис. 1. Гидротехнические горнодобывающие предприятия Кольского региона как основные территории образования горнопромышленных отходов (схема размещения)

Горным институтом КНЦ РАН осуществляется регулярное пополнение данных по накоплению техногенных отходов на горных предприятиях, на основе которых выполняется анализ их динамики (рис.2). Как видно из приведенных на рис. 2 данных, общий объем техногенного минерального сырья в хвостохранилищах обогатительных фабрик на 01.01.2017 года составил более 2,1 млрд.т.[1]

Рис. 2. Динамика накопления отходов обогащения на горно-перерабатывающих предприятиях Кольского региона

Вследствие многолетней деятельности добывающих и перерабатывающих предприятий невосполнимо изменился и изменяется рельеф и состояние земной поверхности, изменяется гидрологический режим и состояние подземных и поверхностных вод региона, накоплены огромные объемы отходов. В то же время именно

горнодобывающие и металлургические предприятия являются основными источниками формирования доходной части областного и районных бюджетов в Мурманской области [3,4].

Экологические проблемы горнопромышленных регионов – это, прежде всего, проблемы отходов, служащих основной причиной возникновения неблагоприятных в экологическом отношении ситуаций. Основные атрибуты, присущие горно-металлургическому производству: большие площади земной поверхности, используемые для размещения отходов, выбросы вредных веществ в атмосферу, сбросы в поверхностные и подземные водоемы, пыление, потенциальные и потребительские свойства отходов [5]. Поэтому, в целях уменьшения нагрузки на природную среду и улучшения экологической обстановки в районе производства горных работ необходима разработка общей стратегии управления отходами [4]. Этой цели должен служить кадастр горнопромышленных отходов, представляющий собой систематизированный свод сведений об отходах основного и вспомогательного производств, их качественных и количественных характеристиках, и местоположений, отображенных на картосхемах [6,7].

Опыт разработки Кадастра отходов горно - металлургического производства Мурманской области [6] показал, что учету и оценке в кадастре горнопромышленных отходов должны подлежать: отходы горного производства – в виде отвалов горных пород; отходы обогащения руд – в виде накопителей жидких горнопромышленных отходов - хвостохранилищ; отходы металлургического передела - в виде накопителей жидких горнопромышленных отходов - шламоохранилищ; отходы обеспечивающих и вспомогательных производств – в виде различного рода складов и отвалов; класс опасности отходов; физико-механическая характеристика параметров отходов; схема образования отходов; динамика объемов образования и накопления отходов; динамика объемов переработки и утилизации отходов; характеристика местоположений размещения отходов. Кадастр должен быть представлен в виде описаний, блок-схем, специализированных форм-таблиц и картографических материалов, унифицирован по стандартам по сбору данных, родам классификаций, требованиям режимов использования и переработки (утилизации) отходов, технико-экономической оценки [8].

Таким образом, кадастр горнопромышленных отходов Кольского региона должен представлять собой специализированную базу данных об отходах горного производства, обогащения руд, металлургического передела, а также обеспечивающих и вспомогательных производств, создаваемую посредством систематического сбора, обработки, хранения и обновления качественной и количественной информации об отходах в виде учетно-статистических данных, картографических материалов и других соответствующих документов, получаемых от горнодобывающих и металлургических предприятий региональными органами управления недропользованием и систематизируемых с привлечением специализированных научных организаций [9-11].

Исходя из общегосударственной важности рассматриваемой проблемы, в Горном институте КНЦ РАН, в рамках выполнения Госзадания № 0226-2018-0001 «Разработка научных основ картирования и утилизации техногенных месторождений Кольского горнопромышленного региона России» (Программа фундаментальных исследований РАН I.39 «Фундаментальные основы и энергоэффективные, ресурсосберегающие, инновационные технологии переработки минерального сырья, утилизации промышленных и бытовых отходов»), выполняются работы по пополнению Кадастра техногенных образований Кольского горнопромышленного региона (рук. к.т.н. О.Е. Чуркин). Данные об отходах основных горнодобывающих предприятий региона обновлены по состоянию на 01.01.2018г.

В заключение необходимо сказать, что проблема обращения с отходами производства и потребления является одной из наиболее актуальных экологических и экономических проблем в регионах Севера и Арктики, в частности, в Кольском

горнопромышленном регионе. В работе сформулированы требования и приведены результаты Горного института КНЦ РАН по ведению кадастра горнопромышленных отходов региона, представляющим собой систематизированный свод сведений об отходах основного и вспомогательного производств основных горнодобывающих предприятий, их качественных и количественных характеристиках, схемах образования отходов и их местоположений.

Исследования проведены по Госзаданию № 0226-2018-0001 «Разработка научных основ картирования и утилизации техногенных месторождений Кольского горнопромышленного региона России» (Программа фундаментальных исследований РАН I.39 «Фундаментальные основы и энергоэффективные, ресурсосберегающие, инновационные технологии переработки минерального сырья, утилизации промышленных и бытовых отходов»)

1. Мельников Н.Н., Бусырев В.М., Чуркин О.Е. Оценка стоимости запасов и эффективности использования техногенных месторождений. //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), №8, 2018, с. 200- 207.
2. Калашник А.И., Гилярова А.А., Калашник Н.А., Смирнова О.В. Исследования хвостохранилищ горно-обогатительных предприятий Кольского региона: анализ структуры затрат // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2015. – № 2 (45). – С. 31-39.
3. Маслов А.Д., Мельников Н.Н., Калашник А.И., Селин А.А., Лебедев А.В., Сухорученков А.И. Пути стабилизации и развития горнопромышленного комплекса Мурманской области // Горный журнал. - 1998. - № 4. - С.6.-10.
4. Мельников Н.Н. Информационные технологии в реализации экологической стратегии развития горнодобывающей отрасли // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. № S23. С. 7 18.
5. Техногенные минерально-сырьевые ресурсы. Под ред. Б.К.Михайлова. — М.: Научный мир, 2012.-234с
6. Кадастр отходов горно - металлургического производства Мурманской области (по состоянию на 01.01.2000 г.). Горный институт КНЦ РАН, Государственный комитет по охране окружающей среды Мурманской области. Апатиты-Мурманск, 2000 – 104с.
7. А.В. Архипов, С.П. Решетняк "Техногенные месторождения разработка и формирование".Апатиты :изд. КНЦ РАН, 2017– с.
8. Гилярова А.А. О подходах к технико-экономической оценке перспективности освоения месторождений полезных ископаемых//Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017 №7. С211-215.
9. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 12.03.2014) «Об охране окружающей среды» (принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года)// СПС консультант плюс.
10. Федеральный закон от 24. 06.1998г. №89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" (принят Государственной Думой 22 мая 1998 года) //СПС консультант плюс.
11. «Временные правила охраны окружающей среды от отходов производства и потребления в Российской Федерации" (утв. Минприроды РФ 15.07.1994)// СПС консультант плюс.

Гребенникова Н.А.¹, Черкашин И.В.¹, Прописнов Н.А.¹, Бурденкова Е.Ю.²
Применение гидроаккумулирующих станций для выравнивания графика
электрической нагрузки

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

²ОЭП СНЦ РАН
(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-09-2018-94

idsp: 000001:lj-09-2018-94

Аннотация

В статье рассмотрена перспектива применения гидроаккумулирующих станций для выравнивания графика электрических нагрузок. В насосном режиме ГАЭС

закачивает воду в верхний водоем в период наличия избыточной энергии в системе, в турбинном режиме ГАЭС вырабатывает энергию и передает ее в сеть.

Ключевые слова: гидроаккумулирующая станция, график электрических нагрузок, насосный режим, турбинный режим.

На сегодняшний день очень многие ОЭС Европейской части России встречаются трудности с прохождением ночных провалов и с перекрытием пиковых зон графиков нагрузок. Требования повышения эффективности работы тепловых электростанций приводят нас к пониманию нужды прироста доли высокоманевренных генерирующих мощностей. Наилучшим вариантом решения данной задачи будет строительство ГАЭС (гидроэлектростанция, предназначенная для выравнивания суточной неоднородности графика электрической нагрузки), обладающей наивысшими маневренными возможностями.

В отличие от иных типов маневренных электростанций (ГЭС, ГТУ), имеющих возможность покрыть лишь пиковые нагрузки, ГАЭС могут работать так же и в зоне ночного провала суточного графика нагрузок, гарантируя наиболее выигрышный базисный режим АЭС и ТЭС, а также препятствуя повышению перетоков мощности. В зависимости от расположения ГАЭС внутри энергообъединения будут различные технологические возможности ГАЭС, адресное их использование. Оптимизация работы в первую очередь именно атомных электростанций позволит добиться строительства ГАЭС в едином с ними энергообъединении, добиться надежности электроснабжения городов. В случае аварийной ситуации особенно важно размещение ГАЭС в непосредственной близости от мегаполисов. Если ГАЭС будет построена поблизости от ПЭС – это позволит сгладить импульсный характер работы ПЭС без лишней загрузки линий связи и передачи электроэнергии на огромные расстояния и т.д.

На сегодняшний день известно много видов систем аккумулирования электрической энергии: аккумуляторы фазового перехода, кислотные или щелочные аккумуляторы, плазмодные конденсаторные, сверхмощные аккумуляторы; гидроаккумулирующие установки, индуктивные, маховичные, электрохимические и пневматические накопители.

Единственными реально производительными и возможными в данной ситуации могут быть только системы гидроаккумулирования и пневматического аккумулирования, ведь для регулирования данных электрических режимов потребуются системы аккумулирования, мощность которых не будет уступать мощности самой энергосистемы, и при этом время работы системы аккумулирования должно исчисляться часами. Гидроаккумулирующие электростанции, несомненно, находятся вне конкуренции, так как пневмоаккумулирующие установки не так распространены и опыт их создания совсем невелик.

Из всех известных способов аккумулирования энергии в области электроэнергетики, таких как аккумулирование вырабатываемой на атомных электростанциях реакторами теплоты в специальных емкостях горячей воды или пара; закачка воздуха под очень большим давлением в специализированные подземные емкости на газотурбинных электростанциях; аккумулирование энергии при помощи маховиков, находящихся в герметичном корпусе, в котором поддерживается вакуум, и которые разгоняются до огромных скоростей, на сегодняшний день наиболее широко используют гидравлическое аккумулирование на гидроаккумулирующих станциях, так как оно показало себя как высокоэффективный способ и прошло многолетнюю проверку.

Невозможно отрицать, что необходимо развивать разработку и строительство ГАЭС в России. Проблема в другом, – действующие правила оптового рынка

электроэнергии и мощности (ОРЭМ) в России не учитывают технологических возможностей ГАЭС, что не позволяет гарантировать своевременный возврат инвестиций на проектирование и строительство ГАЭС.

ГАЭС имеет возможность работать в двух режимах: либо в насосном, либо в турбинном. При работе в насосном режиме вода из нижнего резервуара (водоема) перекачивается гидроагрегатами гидроаккумулирующих электростанций в верхний резервуар. Обычно, в насосном режиме ГАЭС работает в ночной период, так как ночью в энергосистеме имеется избыток электроэнергии в связи со снижением нагрузки, и эту энергию и потребляет ГАЭС (заполняет провальную часть суточного графика нагрузок). В турбинном режиме вода из верхнего резервуара сбрасывается в нижний через агрегаты ГАЭС, а энергия, вырабатываемая при этом подается в энергосистему потребителям.

В турбинном режиме ГАЭС работают в периоды максимальной нагрузки в энергосистеме, то есть во время утреннего и вечернего пиков в суточном графике нагрузок.

Основное строительство ГАЭС пришлось на вторую половину XX в., когда появились атомные и тепловые электростанции. Уже в 1970 г. мощность ГАЭС составила 16 млн. кВт, в 1985 г. – более 40 млн. кВт, а в 2000 г. в мире насчитывалось более 350 ГАЭС, суммарная мощность которых составляла 125 млн. кВт. Существует несколько типов аккумуляирования ГАЭС такие как: ГАЭС с простым типом или как их ещё называют «чистым», отличительной особенностью которых является почти полное отсутствие притока в верхний водоем. Эта схема эксплуатируется, например, на Днестровской – 2270 МВт, Загорской – 1200 МВт, ГАЭС со смешанным типом аккумуляирования или ГЭС-ГАЭС, который в турбинном режиме вырабатывает дополнительную энергию с помощью притока в верхний водоём. ГАЭС с неполной высотой подкачки воды в верхний водоем.

ГАЭС смешанного типа, или ГЭС-ГАЭС, с притоком воды в верхний водоем, при сработке которого в турбинном режиме обеспечивается дополнительная выработка электроэнергии. ГАЭС с неполной высотой подкачки воды в верхний водоем. Эти ГАЭС используют в основном при переброске стока между двумя реками, происходит это так: вода из первой реки на водоразделе закачивается в верхний водоем и сбрасывается в нижний при помощи агрегатов ГЭС в нижний водоем на второй реке, а также могут быть устроены на реке два рядом расположенных водохранилища с перекачкой воды агрегатами ГАЭС из верхнего водохранилища на реке в самый верхний водоем, размещенный на более высоких отметках, и сбросом воды через агрегаты ГАЭС в нижнее водохранилище на реке.

ГАЭС обеспечивают эффективную и надежную работу энергосистем, что очень важно, так как современные энергосистемы состоят в основном из атомных и тепловых электростанций с крупными агрегатами. Эти качества ГАЭС обуславливаются тем, что она покрывает пиковые части суточного графика нагрузок, заполняет провальные части, что позволяет ТЭС и АЭС работать с почти постоянной мощностью.

1. Васильев Ю.С. Гидроаккумулирующие электростанции: учеб.пособие, 1984.76с.;
2. Гуртовцев А.Л., Гидроаккумулирующие электростанции /Журнал ЭЛЕКТРО № 1/2007;
3. Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции: Учебник для ВУЗов.- М.: Высшая школа, 1984. - 304 с.;
4. Гидроаккумулирующая электростанция [Электронный ресурс]. URL: http://slovari.yandex.ru/~книги/БСЭ/Гидроаккумулирующая_электростанция/

Жариков И.Ф.

**Энергоэффективность и энергосберегающие технологии при добыче угля
открытым способом**

*Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-95

idsp: 000001:lj-09-2018-95

Аннотация

В статье рассмотрены некоторые инновационные технологии, позволяющие существенно сократить затраты энергии на добычу твердых полезных ископаемых открытым способом. Под энергосберегающими технологиями понимаются любые технологии, сокращающие энергопотребление, но не приводящие к ухудшению качества продукции или к снижению показателей используемой техники технологии. Проведен аналитический обзор существующих энергосберегающих технологий.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, технология, горное оборудование, энергия, освоение, уровень готовности.

Термин «энергоэффективность» с относительно недавнего времени стал особенно популярен, благодаря тому, что проблемой энергосбережения озаботились на высшем уровне. По данным крупных международных организаций и собственных структур выяснилось, что в России от 35% до 45% энергии попросту теряется (по мнению независимых экспертов - от половины до 2/3). Начало законодательного регулирования в этой области было положено Федеральным законом от 23 ноября 2009 года, когда вышел ФЗ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», который акцентирует внимание на том, что эффективность любого производства определяется не только текущими экономическими соображениями, но, что наиболее важно, энергетическими затратами на получение конечного продукта.

Проблемы добычи, переработки, транспортировки и использования угля в качестве природного энергоносителя тесно взаимосвязаны, но, несмотря на это, каждый элемент производственного цикла имеет свои энергетические затраты, а, следовательно, и показатели.

Очевидно, что незыблемый закон сохранения энергии должен учитываться в любом технологическом процессе. Эффективность добычи угля, как природного энергоносителя, должна определяться соотношением количества добытой энергии, отнесенной к количеству затраченной энергии на добычу единицы энергоносителя. При этом, в качестве затраченной энергии необходимо учитывать все энергетические виды затрат, а не только электроэнергию. Это соотношение, назовем его коэффициент энергетической эффективности, может стать своеобразным индикатором, позволяющим оценивать совершенство процессов добычи и переработки энергетического сырья.

Бытует мнение, что энергоэффективные технологии означают применение или разработку совершенно новых способов, принципов, приборов и устройств. На деле даже внесение незначительных изменений в конструкцию зданий, например, дополнительное утепление фасада, может сделать дом более энергоэффективным и теплосберегающим, что, безусловно, способствует энергосбережению. В силу этого, мы подразумеваем под энергосберегающими технологиями – любые технологии, сокращающие энергопотребление, но не приводящие к ухудшению качества продукции или к снижению показателей используемой технологии [1].

г) Возможности внедрения энергосберегающих технологий

Широкому внедрению на наших угольных предприятиях прогрессивных энергосберегающих технологий препятствует несколько причин, включая:

- отсутствие информационно-аналитического обеспечения планов, проводимых в рамках НИР и ОКР работ, направленных на разработку новых и совершенствование существующих технологий добычи угля открытым и подземным способами;
- отсутствие, особенно в последнее время, достоверной информации о проведенных научных исследованиях, результатах производственных испытаний, основных показателей эффективности предлагаемых технологий и мероприятий;
- отсутствие правовой и юридической базы, определяющей взаимоотношения и ответственность двух сторон «разработчик – потребитель» за результаты внедрения новых разработок в производство;
- снижение, в последнее двадцатилетие, объема проводимых научно-исследовательских работ, связанных с прекращением деятельности многих НИИ;
- отсутствие инновационного финансирования работ, направленных на разработку новых технологических и технических решений;
- практический распад отечественного горного машиностроения и прекращение выпуска нового горного и транспортного оборудования;
- нежелание владельцев горных предприятий финансировать новые научно-исследовательские работы, в условиях существования определенного потенциала наработок, выполненных в предыдущие годы.

Перечень причин, способствующих застою в инновационном развитии отечественной угледобычи и снижению уровня безопасности ведения горных работ, можно продолжить, однако, положение в настоящее время, связанное с разработкой и внедрением новых энергосберегающих технологий, вытекающее из проведенного аналитического обзора, кратко можно сформулировать так:

- существует определенный объем наработанных новых технологий и технических мероприятий, способных обеспечить повышение уровня энергосбережения, задаваемый Федеральным законом;
- энергосберегающие технологии и технические мероприятия, которые способствуют энергосбережению, необходимо классифицировать по различным признакам и разбить на группы, понятные для пользователя;
- предлагаемые новые энергосберегающие технологии должны, в пределах доступной точности расчета, содержать информацию об объеме необходимых инновационных финансовых затрат и размере энергетического и экономического эффекта;

Проведенный аналитический обзор существующих энергосберегающих технологий, естественно, не отражает полный спектр отечественных разработок, направленных на энергосбережение при добыче твердых полезных ископаемых [2], но из него следует, что новые технологии и технические мероприятия могут быть классифицированы по различным признакам, например:

- по назначению: технические, технологические, организационные, природоохранные, экономические и т.д.;
- по уровню энергосбережения: эффективные, весьма эффективные и суперэффективные, с соответствующими цифровыми границами сокращения энергозатрат на производство продукции;
- по относительным объемам инновационных вложений, необходимых для внедрения энергосберегающих технологий, определяемых индикатором, равным отношению затраченных финансовых средств на единицу энергии, сберегаемой при новой технологии;

- по уровню новизны предлагаемой технологии, достоверности данных и результатов внедрения при сопоставлении с лучшими мировыми стандартами в данной области [3];
- по вероятности достижения предполагаемого уровня эффективности, определяемого уровнем научно-исследовательских разработок и наличием опытно-промышленных испытаний предлагаемых технологий в конкретных реальных условиях производства.

Типизация технологий и мероприятий, а точнее, с нашей точки зрения, разработка ассортимента типовых технологий и мероприятий по повышению уровня энергосбережения при добыче угля открытым и подземным способами, может базироваться и на двух или нескольких признаках, которые определяют целенаправленность технологий.

Наиболее рационально сосредоточиться на двух признаках по вероятности и предназначению. При этом вероятность реализации новой технологии или нового мероприятия определяется уровнем законченности научно-исследовательских работ, например:

- работы 1-го уровня – это работы, по которым все научные исследования завершены, проведены опытно-промышленные испытания, даны конкретные рекомендации и может быть рассчитан энергетический и экономический эффект. Внедрение работы может предусматривать лишь небольшой объем работ, связанный с привязкой предлагаемой технологии к конкретным условиям разреза;
- работы 2-го уровня – это работы, по которым завершены научные исследования, имеются достоверные данные о наличии эффекта сбережения энергии, но не проведены опытно-промышленные испытания и не определен, с достаточной для потребителя, точностью энергетический и экономический эффекты. Работы по внедрению предусматривают привязку к конкретным условиям разреза, разработку методики и проведения опытно-промышленных испытаний с целью определения окончательного эффекта;
- работы 3-го уровня – это перспективные работы, требующие завершения научно-исследовательских работ, проведения опытно - конструкторских работ, изготовления горного оборудования на машиностроительных заводах и проведения приемочных испытаний в условиях конкретного разреза [4].

Работы, отнесенные к трем уровням, требуют, естественно, и различных объемов инвестиций для своей реализации. Условно эти уровни можно представить в следующих объемах:

1 уровень требует инвестиций в размере до 30 млн. руб.

2 уровень требует инвестиций в размере 30-100 млн. руб.

3 уровень требует инвестиций в размере более 100 млн. руб.

Сроки внедрения новых энергосберегающих технологий у трех уровней различны. Ориентировочно, для работ 1-го уровня – 1 год, для работ 2-го уровня 2-3 года, для работ 3-го уровня более 3-х лет.

Для ускоренного внедрения новых энергосберегающих технологий необходимо потребителю давать полноценную информацию о последних разработках, а также озвучивать информацию о возможностях научных организаций в оказании помощи при решении проблем сокращения энергопотребления на разрезах.

Для примера в таблице 1 приведена возможная классификация энергосберегающих технологий по признакам предназначенности и вероятности. Естественно, что данная классификация должна наполняться новыми технологиями по мере их готовности в одном из трех уровней.

Энергетическая эффективность деятельности угледобывающих предприятий зависит от структуры запасов полезного ископаемого и стратегии их отработки, уровня используемой техники и технологии, от работников, их взаимодействия в производственном и инновационном процессах. Это внутренние факторы, обеспечивающие результативность мер по энергосбережению и рост энергетической эффективности. Взаимообусловленность этих факторов определяет необходимость разработки мер по энергосбережению во всех элементах структуры предприятия.

Таким образом первоочередные задачи требуют разработку «Научно-методических основ оценки энергетической эффективности основных производственных процессов при добыче и переработке угля»,

Таблица 1.

Рекомендации по внедрению энергосберегающих технологий

№	Вид технологии или мероприятия	1-й уровень технологии и мероприятия	2-й уровень технологии и мероприятия	3-й уровень технологии и мероприятия
1	Технологический	Применение рациональной конструкции заряда. Использование взрывов на сброс при бестранспортной технологии. Внедрение высокоуступной технологии.	Переход на эмульсионные взрывчатые вещества местного изготовления. Применение новых технологических схем с заменой горного оборудования	Переход на циклично-поточную и поточную технологии. Применение комбинированной системы разработки
2	Технический	Внедрение мероприятий по определению предельных сроков эксплуатации горнотранспортного оборудования	Переход на новые смесительно-зарядные машины. Использование новых транспортных средств большой грузоподъемности	Создание нового типа экскавационного оборудования-кранлайна. Создание длиннострелового отвалообразователя
3	Организационный	Внедрение основных положений диагностирования карьерных автосамосвалов большой грузоподъемности	Использование технологии предварительного осушения месторождения	Разработка новых проектов развития разрезов на большую производственную мощность
4	Природоохранный	Снижение вредных выбросов при массовых взрывах	Рекультивация нарушенных земель	Технологии переработки внешних и внутренних отвалов
5	Экономический	Использование более дешевых средств инициирования	Использование возобновляемых источников энергии	Замена изношенного и устаревшего горного оборудования

1. Жариков И.Ф., Шумков С.И. Модернизация техники и технологии открытых горных работ // Сб. «Научные сообщения» ИГД им. А.А. Скочинского, № 337/2012, с. 47-59.
2. Айнбиндер И.И., Жариков И.Ф., Щендеров А.И. Инновационные возможности комбинированной системы разработки месторождений открытым способом // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2013, № 2, с. 12 -20.
3. Айнбиндер И.И., Жариков И.Ф., Щендеров А.И. Энергоэффективность комбинированной системы разработки открытым способом при разработке угольных месторождений // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2013, № 6, с. 76-82.
4. Трубецкой К.Н., Жариков И.Ф., Щендеров А.И. Повышение эффективности открытой разработки месторождений с применением длиннострелового отвалообразователя // Уголь, 2014, № 12, с. 40-45.

Зародов Е.А., Кишалов А.Е.

**Сравнение экономической эффективности различных методов
децентрализованной выработки тепловой и электрической энергии**

*ФГБОУ Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-96

idsp: 000001:lj-09-2018-96

Аннотация

В статье описана энергетическая установка малой мощности для совместной выработки тепловой и электрической энергии. Источником тепловой энергии является водогрейный котёл. Для производства электроэнергии используется паротурбинная установка, работающая по органическому циклу Ренкина, где в качестве рабочего тела используется фреон R123. Рассмотрены варианты установки, при использовании различных видах топлива (условное топливо, природный газ, пеллеты). В статье рассчитываются затраты топлива на производство 1 кВт·ч тепловой и электрической энергии и сравниваются с аналогичными показателями установок Capstone C-30, дизельным генератором Kipor KDE6500E и покупкой тепловой и электрической энергии по тарифам для населения в РБ. Рассчитываются и сравниваются годовые затраты для различных методов когенерации тепловой и электрической энергии.

Ключевые слова: энергетика; децентрализация; органический цикл Ренкина; фреон; природный газ; пеллеты; условное топливо; теплоснабжение; электроснабжение.

Основной целью энергетики является обеспечение всех конечных потребителей требуемым количеством тепловой и электрической энергией. Исторически сложилось, что в России порядка 99% электрической и тепловой энергии производится на крупных энергетических станциях и теплоцентралях. При этом существуют потери при трансформации и передачи энергии, особенно на дальние расстояния. Доставка тепловой энергии сопровождается гидравлическими сопротивлениями, утечками пара и рассеиванием теплоты в окружающую среду. Одним из методов решения данной проблемы является децентрализованное производство тепловой и электрической энергии непосредственно вблизи мест её потребления. С помощью децентрализации возможно удешевить производство энергии для конечного потребителя, обеспечить энергией труднодоступные объекты, создать резервное электро- и теплоснабжение при необходимости. В России для децентрализованной выработки электрической энергии зачастую используются электрогенераторы, приводящиеся во вращение ДВС на жидком топливе (бензин, керосин, дизель). При производстве тепловой энергии в основном применяются электрические и газовые котлы. В данной работе описывается маломощная энергоустановка для децентрализованной выработки тепловой и электрической энергии. Затраты на производство энергии сравниваются с другими методами получения энергии.

Предлагаемая система для выработки тепловой и электрической энергии содержит водогрейный котёл, в котором вода системы отопления (С.О.) нагревается до температуры порядка 70–95°C (первый контур). Во втором контуре циркулирует низкокипящее рабочее тело (фреон R123), который нагревается, испаряется и перегревается до температуры 310°C. Перегретое рабочее тело подаётся в турбину, к которой присоединён электрогенератор (рисунок 1). Расширившийся в турбине фреон поступает в конденсатор, где конденсируется при постоянном давлении порядка 0,07 МПа, затем проходит в насос (который поднимает давление фреона до 4,0 МПа) и далее рабочее тело подается обратно в котёл. Переменный ток с переменной частотой, вырабатываемый электрогенератором, выпрямляется, а затем преобразуется в переменный с частотой 50 Гц. Для компенсации резкого повышения нагрузки в системе предусмотрен аккумулятор, который заряжается при спадах нагрузки и разряжается при

пиковых нагрузках. В качестве конденсатора используется теплообменник, в котором теплота, выделенная при конденсации рабочего тела, отводится в окружающую среду при соответствующем температурном уровне.

Рисунок 1. Общая схема энергоустановки на основе ОЦР, где 1 – котёл; 2 – турбина; 3 – генератор; 4 – конденсатор; 5 – насос

На рисунке 2 представлен термодинамический цикл Ренкина, изображенный на t - s диаграмме фреона R123. Особенностью реализации цикла является парообразование и перегрев рабочего тела при сверхкритическом давлении (минуя двухфазную область). В результате проведённого термодинамического расчёта были определены оптимальные параметры цикла. Термический КПД данного цикла варьируется в диапазоне от 23,6% до 25,4%, в зависимости от времени года. В расчётах КПД котла принят равным 90%.

Рисунок 2. ОЦР фреона R123 в T - s координатах

Значение начальных параметров перед турбиной (т. 1, рисунок 2) ограничено теплофизическими свойствами фреона R123, противодавление (т. 2–3, рис. 2) определяется параметрами холодного источника ($t_3 = +4...+180^\circ\text{C}$), что влияет на термический КПД цикла [1].

В качестве основного топлива для энергоустановки был принят природный газ. Природный газ является экологически чистым топливом. Также, достоинством данного вида топлива является то, что его не требуется предварительно подготавливать перед сжиганием. Недостатками использования природного газа в качестве топлива являются:

сложность подведения и хранения газа, его взрывоопасность. К тому же не везде имеется возможность для его подключения. В расчетах низшая теплотворная способность природного газа принималась равной 50 МДж/кг.

В качестве резервного топлива для разрабатываемой установки эффективно применение пеллетов. Также пеллеты будут эффективны в качестве альтернативного топлива там, где нет возможности подвести газ. Достоинствами пеллет является их относительная безопасность по сравнению с природным газом, экологичность, удобство хранения, малая зольность, низкое содержание серы по сравнению с другими видами твердого и жидкого топлива. К недостаткам можно отнести низкую удельную теплоту сгорания (17 МДж/кг), высокую удельную стоимость по сравнению с природным газом [2].

В результате произведенного термодинамического расчета энергоустановки на основе ОЦР с применением различного топлива (условное топливо, газ, пеллеты), была получена стоимость затрат топлива для выработки 1 кВт·ч тепловой и электрической энергии (таблица 1). Также было произведено сравнение стоимости выработки 1 кВт·ч тепловой и электрической энергии при помощи газотурбинной установкой Capstone C-30, дизельного генератора, а также сравнение со стоимостью при покупке по действующим тарифам у энергосбытовых компаний, действующих на территории РБ. Параметры энергоустановок Capstone C-30 и дизельного генератора Kipor KDE6500E приведены в [3, 4]. В связи с особенностью конструкции, стоимость затрат топлива на производство 1 кВт·ч тепловой и электрической энергии для Capstone C-30 и дизельного генератора были рассчитаны исходя из расхода топлива на номинальном режиме и стоимости соответствующего топлива, а затем поделены в пропорции относительно вырабатываемой тепловой и электрической энергии. При этом суммарная стоимость выработки 1 кВт·ч тепловой и электрической энергии у данных агрегатов не изменяется в зависимости от нужд в электрической или тепловой энергии конечного потребителя. Тарифы при централизованной покупке тепловой и электрической энергии были приняты в соответствии с нормативными документами [5].

Таблица 1

Сравнение стоимости затрат на выработку электрической и тепловой энергии

Показатель	ОЦР на усл. топливе	ОЦР на природном газе	ОЦР на пеллетах	Централизованная выработка (ТЭЦ)	Capstone C-30	Дизельный генератор (Kipor KDE6500E)
Термический КПД, %	25			35	26	43
Тепловая энергия, руб./кВт·ч	0,655	0,400	1,412	1,701	1,379	3,250
Электрическая энергия, руб./кВт·ч	2,571	1,569	5,538	2,010	0,621	9,750
Суммарная стоимость, руб./кВт·ч	3,172	1,969	6,950	3,711	2,000	13,000

Разрабатываемая энергоустановка с природным газом в качестве основного топлива производит более дешёвую тепловую и электрическую энергию, чем при централизованной покупке, в которую включены потери при доставке. На резервном топливе (пеллеты) установка более выгодна при производстве тепловой энергии (по сравнению с централизованной выработкой), но проигрывает в себестоимости выработки электрической энергии. При доработке установки системой регенеративного отбора её КПД повысится приблизительно на 5%, но при этом усложнится её конструкция [1].

Тепловая мощность, требуемая потребителю, зависит от его географического расположения и времени года. Для самого холодного времени (декабрь–январь) в данном исследовании принималось, что при площади помещения 150 м² тепловой мощности на

отопление требуется 8 кВт, а на ГВС (горячее водоснабжение) – 0,7 кВт. Данные были приняты из расчёта, что тепловая мощность будет вырабатываться 24 часа в сутки 30 дней в месяц. В тёплый период года (май–сентябрь) тепловая мощность требуется только на ГВС (рисунок 3). Для дома площадью 150 м² было принято, что в месяц затраты электроэнергии составят 500 кВт·ч в месяц.

Рисунок 3. График потребной тепловой нагрузки в течение года

На рисунке 4 представлены годовые затраты на выработку тепловой и электрической энергии, с учетом потребной тепловой и электрической нагрузки в течение года. Дизельные генераторы имеют наибольшую стоимость затрат топлива даже при использовании теплоты уходящих газов. Это связано с высокой удельной стоимостью дизельного топлива.

Рисунок 4. Месячные затраты сравниваемых вариантов энергообеспечения

Применение газа в установке на основе ОЦР имеет наибольшую выгоду при использовании в отопительный период. В летний период, когда большая часть затрат топлива уходит на производство электроэнергии, высокую стоимость эксплуатации имеют дизельный генератор и энергомодуль с применением пеллет в качестве топлива.

Использование пеллет в качестве основного топлива в разрабатываемой установке в плане расхода топлива при прочих равных параметрах является более дорогостоящим по сравнению с условным топливом и природным газом. Далее по стоимости выработки следует централизованная выработка тепловой и электрической энергии, в зимний период

времени затраты приближаются к затратам при использовании пеллет в качестве топлива. Также были рассчитаны годовые затраты для каждого из методов производства тепла и электроэнергии за год и суммарная годовая стоимость (таблица 2).

Таблица 2

Суммарные затраты на производство тепловой и электрической энергии

Показатель	ОЦР на усл. топливе	ОЦР на природном газе	ОЦР на пеллетах	Централизованная выработка (ТЭЦ)	Capstone C-30	Дизельный генератор (Kipor KDE6500E)
1	2	3	4	5	6	7
Затраты на отопление, руб.	18451,4	11268,0	39776,0	47917,2	13663,2	243242,7
Затраты на ГВС, руб.	3961,4	2419,2	8539,8	10287,6	1918,9	39908,3
Затраты на электроэнергию, руб.	15426,0	9414,0	33228,0	12060,0	10096,3	38408,4
Суммарные годовые затраты, руб.	37838,8	23101,2	81543,8	70264,8	25678,4	321559,4

Для энергоустановки наиболее выгодным вариантом является использование газа в качестве топлива. В зимний период она имеет наиболее низкую стоимость выработки тепловой и электрической (3290,1 руб./месяц), в летний период так же является самым выгодным (986,1 руб./месяц). Это связано с низкой стоимостью топлива и высокой теплотой сгорания. Из всех рассмотренных вариантов выработка тепловой энергии на ГВС в течение года с помощью Capstone C-30 наиболее выгодна, так как стоимость на выработку тепловой энергии уменьшается при снижении потребления тепловой энергии, но при этом повышается стоимость электроэнергии.

Рассматриваемая установка на основе ОЦР на условном топливе при сравнении с централизованной выработкой при выработке тепловой энергии оказалась экономичнее на 60,1%. Покупка электроэнергии по тарифам [5] для физических лиц выгоднее на 2,8%, чем ОЦР с применением условного топлива.

Вывод

Децентрализованная когенерация тепловой и электрической энергии может создать резервное энергоснабжение, обеспечить удаленных потребителей тепло- и электроэнергией, исключить потери при доставке энергии. Экономичность когенерации зависит от вида и стоимости используемого топлива.

Использование природного газа в качестве топлива экономически оправдано по затратам топлива (23 101,2 руб./год). Самой экономически неэффективной установкой по затрате топлива, при прочих равных параметрах, является дизельный генератор (321 559,4 руб./год).

Для резервного снабжения целесообразным будет использование пеллет в качестве топлива. Они более просты в хранении и использовании, чем природный газ, хотя и имеют высокие годовые затраты (81 543,8 руб./год).

Применение ОЦР на условном топливе показывает среднюю экономическую эффективность (37838,8 руб./год).

1. Кириллин А. В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. 495 с.
2. Кишалов А. Е., Зародов Е. А. Анализ бытовых отопительных котлов для объектов малой энергетики // Молодежный Вестник УГАТУ. 2016, № 2 (15). С. 22–26.
3. C30: Capstone Turbine Corporation (CPST) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.capstoneturbine.com/products/c30>
4. Дизельный генератор KIPORKDE 6500 E [Электронный ресурс]. URL: <http://kipor.nt-rt.ru/images/showcase/catalog.pdf>
5. Тарифы на электрическую энергию по Республике Башкортостан на 2018 год для физических лиц [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bashesk.ru/tariffs/current/>

Калашник Н.А.**Исследование влияния зоны повышенной фильтрации ограждающего сооружения на надежность накопителя жидких промышленных отходов***Горный институт КНЦ РАН
(Россия, Анапты)**doi: 10.18411/lj-09-2018-97**idsp: 000001:lj-09-2018-97***Аннотация**

Для исследования и оценки надежности накопителя жидких промышленных отходов была разработана гидрогеомеханическая модель природно-технической системы «накопитель – ограждающее сооружение - геологическое основание», которая в программном комплексе PLAXIS была реализована в компьютерную 3D модель. В модели, исходя из исходных данных, для каждого компонента исследуемой системы задавался соответствующий механизм деформирования: упругопластический, упруго-вязко-пластический, фильтрационной консолидации. В качестве изменяющихся влияющих параметров были приняты: уровни заполнения накопителя, сцепление и угол внутреннего трения грунтов, размеры формирующейся зоны повышенной фильтрации, скорость фильтрации воды. Выполнено многовариантное параметрическое моделирование исследуемой природно-технической системы, на основании результатов которого установлены особенности влияния геометрических и гидродинамических характеристик зоны повышенной фильтрации, с учетом значительной изменчивости основных деформационных свойств грунтов ограждающего сооружения, на надежность накопителя жидких промышленных отходов. Выявлены модельные зависимости надежности накопителя жидких промышленных отходов от параметров сцепления и угла внутреннего трения грунтов ограждающего сооружения при различной степени фильтрационных процессов.

Ключевые слова: накопитель отходов, ограждающее сооружение, зона фильтрации, надежность.

Накопители жидких промышленных отходов горно-металлургического и энергетического производства являются особо ответственными объектами, требующими постоянного контроля посредством проведения регулярных исследований их состояния, регламентируемых государством и региональными правительствами [1, 2]. Нарушение функциональности и потеря механической устойчивости таких накопителей может привести к аварийной ситуации и значительному социально-экономическому ущербу населению, гражданским и промышленным зданиям, дорогам, инженерно-техническим коммуникациям и т.п., а также к финансовым потерям (недополученная прибыль вследствие остановки горно-металлургического или энергетического предприятия), дополнительным затратам (ремонтно-восстановительные работы, ликвидация последствий аварии; восстановление окружающих природных систем) и штрафов за загрязнение окружающей среды и экологический ущерб [3, 4].

Мировой опыт эксплуатации накопителей жидких промышленных отходов горно-металлургического производства имеет многочисленные примеры возникновения чрезвычайных ситуаций и аварий, наиболее известные из которых: Качканарский ГОК (Россия), рудник Эль-Кобра (Чили), Карамкенский ГМК (Россия), углеобогадательная фабрика в Буффало-Крик (США), шахта «Преставель» (Италия), шламохранилище завода «MAL Hungarian Aluminum» в Колонтаре (Венгрия) и др. [5]. Анализ этих и других инцидентов показывает, что основной причиной аварий стало локальное или полное разрушение ограждающих насыпных (или намывных) грунтовых

сооружений вследствие скрыто формирующихся в их теле фильтрационно-деформационных зон, процессов разжижения и размыва грунтов, суффозионных процессов, образования «гидравлических трещин» с развитием их в водопроводящие каналы и последующего интенсивного размыва нижнего склона

Обеспечение функционального состояния и противофильтрационной устойчивости накопителей жидких промышленных отходов осложняется тем обстоятельством, что в теле ограждающего накопитель сооружения могут формироваться зоны повышенной фильтрации, идентифицировать которые на их начальной стадии традиционными визуальными и инструментальными методами не представляется возможным [6]. В частности, георадарными подпочвенными определениями на горных и энергетических гидротехнических сооружениях Кольского полуострова неоднократно были выявлены скрытые зоны неоднородности и повышенного влагонасыщения, и некоторые в последующем были идентифицированы и прослежены в динамике развития как зоны суффозионного размыва или потери противофильтрационной устойчивости [7-9]. Поэтому исследование надежности накопителей жидких промышленных отходов для оценки фильтрационно-деформационного их состояния и прогноза тенденций его изменения в целях минимизации рисков аварий и чрезвычайных ситуаций на этих особо ответственных объектах является актуальной задачей, имеющей важное научно-техническое значение.

В целях выявления особенностей влияния формирующейся зоны повышенной фильтрации на надежность накопителя была разработана компьютерная гидрогеомеханическая 3D модель природно-технической системы «накопитель – ограждающее сооружение - геологическое основание» [10, 11], учитывающая физико-механические параметры грунтов, геологическое строение площадки накопителя жидких промышленных отходов, его геометрию, уровни заполнения накопителя и формирование зоны повышенной фильтрации в ограждающем сооружении. 3D модель была создана в специализированной лицензионной программе PLAXIS на основе данных буровых колонок и данных инженерно-геологических изысканий одного из накопителей Кольского полуострова (рис.1а). Площадь накопителя составляла около десяти квадратных километров, а высота ограждающего сооружения – около 50м.

Выполнено многовариантное компьютерное моделирование накопителя жидких промышленных отходов, с учетом уровня его заполнения (минимальный, средний, максимальный) и влияющих внешних и внутренних параметров. В качестве изменяющихся внешних параметров были приняты уровни заполнения накопителя, с учетом промышленных и паводковых вод. Внутренние параметры были рассмотрены следующие: деформационные свойства грунтов (сцепление, угол внутреннего трения), поперечные размеры образовавшейся зоны повышенной фильтрации и скорость фильтрации воды. При этом для каждого слоя грунтов ограждающего сооружения и геологического основания задавалась, с учетом исходных данных, соответствующая модель деформирования: упругопластическая, упруго-вязко-пластическая, фильтрационной консолидации.

Рисунок 1 - Компьютерная 3D модель фрагмента накопителя жидких промышленных отходов: а) геологическое строение и свойства грунтов; б) формирование зоны повышенной фильтрации

Для имитации образования зоны повышенной фильтрации в ограждающем сооружении на сопряжении его нижней части и основания накопителя в модели задавалась трапецеидальная зона с размерами: нижняя граница -10 м, верхняя – 6 м, высота- 3,5 м (далее – минимальная фильтрация), с последующим ее полторным (средняя фильтрация) и практически двукратным увеличением (максимальная фильтрация) (рис.1б). Следует отметить, что зона пересекала по нормали ограждающее сооружение, при этом ее вертикальный размер во всех рассмотренных вариантах не превышал 1/10 высоты сооружения.

В объемной постановке выполнено компьютерное моделирование фильтрационно-деформационного состояния природно-технической системы «накопитель – ограждающее сооружение - геологическое основание» с учетом параметрического влияния свойств грунтов и гидродинамических характеристик формирующихся фильтрационно-деформационных процессов на надежность накопителя. Для этих целей в программном комплексе PLAXIS 3D были проведены следующие типы расчетов для 34 вариантов параметрического сочетания: гравитационное нагружение, пластическое деформирование, совместный фильтрационно-деформационный расчет, оценка надежности.

По результатам компьютерного моделирования для рассмотренных вариантов были определены напряжения и деформации, реализующиеся в перемещениях грунтов в теле ограждающего сооружения и основания (рис.2), а также выявлены закономерности особенностей изменения напряженно-деформированного состояния. Проведение гидравлических расчетов позволило выявить особенности влияния образовавшейся зоны фильтрации и изменение ее размеров на надежность накопителя.

Рисунок 2 - Палитры фильтрационно-деформационного состояния фрагмента накопителя жидких промышленных отходов при минимальном (а) и максимальном (б) размерах зоны фильтрации

Рисунок 3 - Зависимость надежности накопителя от сцепления (а) и от угла внутреннего трения (б) грунтов ограждающего сооружения

В последующих вариантах гидрогеомеханического компьютерного моделирования исследовалось параметрическое влияние основных деформационных

свойств грунтов ограждающего сооружения: сцепления C и угла внутреннего трения φ . На первом этапе, при прочих равных условиях, задавалось изменение значений сцепления C от 1 до 10. Коэффициент надежности рассчитывался для трех вариантов рассматриваемых размеров зоны и соответствующей фильтрации: минимальной, средней и максимальной (рис.3а).

Анализ рассчитанных значений коэффициента надежности в зависимости от сцепления грунтов C ограждающего сооружения позволяет сделать следующие выводы. При минимальной фильтрации снижение сцепления приводит к незначительному уменьшению коэффициента надежности. Для средней фильтрации снижение сцепления до 5 и ниже обуславливает значения коэффициента надежности менее 1, с последующим пропорциональным снижением. В случае с максимальной фильтрацией только значение сцепления $C=10$ обеспечивает коэффициент надежности чуть выше 1. Снижение сцепления приводит к соответствующему снижению надежности вплоть до значения 0,64.

Аналогично выполнен анализ зависимости коэффициента надежности от угла внутреннего трения грунтов φ . Для этого, при прочих равных условиях, задавалось изменение φ от 10 до 43. Коэффициент надежности также рассчитывался для трех вариантов размеров зоны фильтрации: минимальной, средней и максимальной (рис.3б).

Анализ рассчитанных значений коэффициента надежности в зависимости от угла внутреннего трения грунтов φ позволяет сделать следующие выводы. При минимальной фильтрации снижение угла внутреннего трения приводит к уменьшению коэффициента надежности, и при $\varphi \leq 20$ коэффициент надежности становится меньше 1. Для средней фильтрации снижение угла внутреннего трения до 30 и ниже обуславливает значения коэффициента надежности менее 1, с последующим пропорциональным снижением. В случае с максимальной фильтрацией даже принятое максимальное значение угла внутреннего трения $\varphi=43$ не обеспечивает надежность выше 1. Снижение угла внутреннего трения приводит к соответствующему снижению надежности вплоть до значения 0,69.

1. Gilyarova A.A., Kalashnik A.I., Smirnova O.V. Feasibility study of geo-engineering investigations of mine tailings conditions // Journal of International Scientific Publication: Ecology & Safety, Болгария, 2016. - vol. 10. - pp. 377-383.
2. Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council on the management of waste from the extractive industries [Электронный ресурс], URL:<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0021>
3. Cheremisinoff Nicholas P., Cheremisinoff Paul N. Hazardous materials and waste management: a guide for the professional hazards manager // NOYES PUBLICATIONS New Jersey, U.S.A. 279 p.
4. Калашник А.И., Гилярова А.А., Калашник Н.А., Смирнова О.В. Структура затрат на исследования состояния ГТС накопителей жидких промышленных отходов Кольского региона // Арктика: экология и экономика. - 2015. - № 4 (20). - С. 96-103.
5. Калашник А.И., Калашник Н.А., Смирнова О.В. Компьютерное 3D моделирование фильтрационно-деформационного состояния ограждающей дамбы хвостохранилища Ковдорского ГОКа // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2017. - Спецвыпуск 23. - С. 292-298.
6. Данилкин А.А., Калашник А.И., Запорожец Д.В., Максимов Д.А. Мониторинг состояния ограждающей дамбы в зоне отработки техногенного месторождения Ковдорского ГОКа // ГИАБ. - 2014. - № 7. - С. 344-351.
7. Калашник А.И., Запорожец Д.В., Калашник Н.А. Идентификация фильтрационно-деформационных процессов в теле ограждающей дамбы хвостохранилища // Вестник Кольского научного центра РАН. - 2013. - № 2. - С. 13-16.
8. Мельников Н.Н., Калашник А.И., Запорожец Д.В., Дьяков А.Ю., Максимов Д.А. Опыт применения георадарных подповерхностных исследований в западной части российского сектора Арктики // Проблемы Арктики и Антарктики. - 2016. - № 1. - С.39-49.

9. Мельников Н.Н., Калашник А.И., Калашник Н.А., Запорожец Д.В. Применение современных методов для комплексных исследований состояния гидротехнических сооружений региона Баренцева моря // Вестник МГТУ. - 2017. - Т. 20. - № 1. - С. 13-20.
10. Калашник А.И., Калашник Н.А. Исследования ограждающего насыпного гидротехнического сооружения как прототипа дамбы хвостохранилища горно-обогатительного предприятия // Вестник Кольского научного центра РАН. - 2013. - № 1. - С. 27-30.
11. Калашник А.И., Калашник Н.А., Запорожец Д.В. Исследование состояния насыпного гидротехнического сооружения на моренном основании // Ученые записки ПетрГУ. Серия: Естественные и технические науки. - 2014. - №6 (143). - С. 92-98.

Котов А.П.

Построение согласованных оценок параметров модели съемки с использованием вспомогательной системы уменьшенной размерности

*Самарский национальный исследовательский университет
им. академика С.П. Королева
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-98

idsp: 000001:lj-09-2018-98

Аннотация

В цифровых камерах, предназначенных для получения снимков поверхности Земли, используют ПЗС-матрицы или ПЗС-линейки. При формировании снимков летательный аппарат (ЛА) находится в движении. Поэтому наряду с искажениями, связанными с внутренними параметрами камеры (фокусное расстояние, параметры масштабирования и дисторсии), вносятся трансформации изображений и искажения, связанные с внешними параметрами (параметрами движения ЛА). Поскольку внешние параметры камеры изменяются в полете, необходимо уточнять параметры модели съемки в виде дробно-рациональной функции. По заданным координатам «обучающих» опорных точек формируется система нелинейных уравнений, связывающих трехмерные координаты местности с координатами точек на изображениях, и строится дробно-рациональная функция (rational functional model – RFM–модель). Точность этой модели в значительной степени зависит от выбора обучающих опорных точек. В настоящей статье предлагается алгоритм построения RFM–модели на основе метода согласованного оценивания.

Ключевые слова: метод согласованного оценивания, RFM–модель

Введение

RFM–модель устанавливает математическую связь между геодезическими координатами объекта и его координатами на изображении с помощью коэффициентов многочленов, которые называются коэффициентами рационального многочлена (RPC – Rational Polynomial Coefficients). RPC–коэффициенты наиболее популярный способ описания модели сенсора [1]. Для нахождения коэффициентов модели обычно используют метод наименьших квадратов (МНК) [2]. Однако данный метод является чувствительным к грубым ошибкам типа сбоев. Несколько лучший результат достигается с использованием метода наименьших модулей (МНМ). Еще более высокая точность и надежность решения задач оценивания достигается с использованием метода согласованного оценивания (МСО) [3-6]. Метод является робастным [7], однако не всегда применим из-за больших вычислительных затрат, связанных с необходимостью полного перебора при нахождении наиболее согласованного множества оценок. Предлагаемый алгоритм выполняет поиск наиболее согласованной системы верхнего уровня путём упрощения исходной задачи. В основе рассматриваемого подхода лежит идея, что для определения наиболее согласованного множества оценок можно использовать,

сформированную по определенным правилам упрощенную преобразованную систему. со всеми неизвестными.

Описание общего алгоритма согласованного оценивания

Пусть задана переопределенная система вида:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\mathbf{c} + \boldsymbol{\xi} \quad (1)$$

$$\text{где } \mathbf{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_N \end{bmatrix}, \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} & \cdots & x_{1,M} \\ x_{2,1} & x_{2,2} & \cdots & x_{2,M} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{N,1} & x_{N,2} & \cdots & x_{N,M} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{c} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_M \end{bmatrix},$$

а $\boldsymbol{\xi} = [\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_N]^T$ – вектор приведенных к выходу модели ошибок. Для получения решений методом согласованных оценок (МСО) из исходной системы (1) формируется L подсистем верхнего уровня размерности $P < N$:

$$\mathbf{Y}_l = \mathbf{X}_l \mathbf{c}_l + \boldsymbol{\xi}_l, \quad l = \overline{1, L}. \quad (2)$$

На каждой (l -й) подсистеме верхнего уровня формируется заданное число, например K , подсистем нижнего уровня размерности $S < P$:

$$\mathbf{Y}_k = \mathbf{X}_k \mathbf{c}_k + \boldsymbol{\xi}_k, \quad k = \overline{1, K}. \quad (3)$$

Вычислив на этих подсистемах оценки:

$$\hat{\mathbf{c}}_k = [\mathbf{X}_k^T \mathbf{X}_k]^{-1} \mathbf{X}_k^T \mathbf{Y}_k, \quad k = \overline{1, K}, \quad (4)$$

для каждой (l -й) подсистемы верхнего уровня получаем множество оценок

$$\Theta_l = \{\hat{\mathbf{c}}_{k,l} : k = \overline{1, K}, \quad l = \overline{1, L}\}. \quad (5)$$

Для характеристики множеств Θ_l вводится так называемая функция взаимной близости оценок (функция согласованности):

$$W(\Theta_l) = \frac{2}{K(K-1)} \sum_{\substack{i,j=1, \\ j>i}}^K \|\hat{\mathbf{c}}_{l,i} - \hat{\mathbf{c}}_{l,j}\|, \quad (6)$$

где $\|\hat{\mathbf{c}}_{l,i} - \hat{\mathbf{c}}_{l,j}\|$ – заданная норма разности оценок $K = C_P^S$ на подсистемах нижнего уровня, принадлежащих l -й подсистеме верхнего уровня.

Определим множество наиболее согласованных оценок как

$$\Theta_{\hat{l}} : W(\Theta_{\hat{l}}) = \min_{\forall l=\overline{1, L}} W(\Theta_l). \quad (7)$$

Гипотеза состоит в том, что $\hat{l}$ -я подсистема верхнего уровня, для которой множество принадлежащих ей оценок удовлетворяет критерию (7), является наиболее свободной от ошибок. Поэтому наилучшим будем полагать решение, полученное на этой подсистеме верхнего уровня:

$$\hat{\mathbf{c}}_{\hat{l}} = (\mathbf{X}_{\hat{l}}^T \mathbf{X}_{\hat{l}})^{-1} \mathbf{X}_{\hat{l}}^T \mathbf{Y}_{\hat{l}}. \quad (8)$$

В работах [3-5] число подсистем нижнего уровня задавалось как $K = C_p^S$, т.е. осуществлялся полный перебор индексов. Эта схема весьма затратная в вычислительном отношении. В настоящей работе мы рассматриваем алгоритм сокращения объема вычислений за счет построения вспомогательной системы меньшей размерности.

Построение согласованного множества по вспомогательной системе

Снижение вычислительной сложности достигается за счет уменьшения размерности задачи путём исключения столбцов матрицы переопределенной системы уравнений. Идея метода состоит в следующем. Пусть

$$\hat{\mathbf{c}} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y} \quad (9)$$

МНК-оценка $M \times 1$ -вектора $\mathbf{c}$ переопределенной системы (1). Предположим, что в матрице $\mathbf{X}$ системы (1) мы хотим оставить первые P столбцов, т.е. исключить последние $N - P$ столбцов. Исключение этих столбцов осуществим путем умножения матрицы $\mathbf{X}$ справа на квадратную блочную $M \times M$ -матрицу

$$\bar{\mathbf{X}} = \mathbf{X} \mathbf{P} \quad (10)$$

где $\mathbf{P} = \begin{bmatrix} \mathbf{E}_P & \vdots & \mathbf{0} \\ \cdots & \cdot & \cdots \\ \mathbf{0} & \vdots & \mathbf{0} \end{bmatrix}$, а $\mathbf{E}_P$ – единичная $P \times P$ матрица.

Получающаяся в результате преобразования $P \times N$ -матрица $\bar{\mathbf{X}}$, также как исходная матрица $\mathbf{X}$, образует N -мерное пространство. Если исходная матрица $\mathbf{X}$ имела M -мерный базис, то матрица $\bar{\mathbf{X}}$ будет иметь P линейно-независимых строк (P -мерный базис). Следовательно, переопределенная система

$$\mathbf{Y} = \bar{\mathbf{X}} \bar{\mathbf{c}} + \xi \quad (11)$$

будет иметь единственную МНК-оценку

$$\hat{\bar{\mathbf{c}}} = (\bar{\mathbf{X}}^T \bar{\mathbf{X}})^{-1} \bar{\mathbf{X}}^T \mathbf{Y}. \quad (12)$$

Векторы оценок $\hat{\mathbf{c}}$ и $\hat{\bar{\mathbf{c}}}$ различаются, как по размерности, так и по числовым значениям компонентов, поскольку являются результатом МНК-проекции вектора $\mathbf{Y}$ на разные подпространства. Однако в данном случае нас не интересует точность воспроизведения параметров исходной модели. Наша цель – определение подсистемы, наиболее свободной от шума. Если в результате преобразования $\bar{\mathbf{X}} = \mathbf{X} \mathbf{P}$ не исключаются переменные, которые могут содержать ошибки, то номера строк наиболее согласованных подсистем для систем (1) и (11) будут совпадать. Таким образом, требование сохранения всех переменных, содержащих ошибки является ключевым при построения преобразованной системы для определения номеров строк наиболее согласованной подсистемы. С учетом сказанного, алгоритм может строиться следующим образом:

Шаг 1. Преобразование системы с учетом требования сохранения всех переменных, содержащих ошибки.

Шаг 2. Нахождение согласованной подсистемы на преобразованной системе.

Шаг 3. Формирование согласованной подсистемы исходной системы из строк с номерами, совпадающими с номерами строк подсистемы, полученной на шаге 2.

Шаг 4. Нахождение оценки на подсистеме, сформированной на шаге 3.

В следующем разделе приводятся результаты исследования эффективности описанных в настоящем разделе процедур формирования согласованных подсистем для RFM-модели перового порядка.

Пример реализации алгоритма для построения оценок RFM-модели

Рассмотрим реализацию предложенного алгоритма на примере построения согласованных оценок RFM-модели перового порядка. В этой задаче для N заданных на изображении опорных точек, координаты которых известны, можно записать матричное уравнение

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\mathbf{c} + \boldsymbol{\xi}, \quad (13)$$

$$\text{где } \mathbf{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_7 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & L_1 & P_1 & H_1 & -Y_1 L_1 & -Y_1 P_1 & -Y_1 H_1 \\ 1 & L_2 & P_2 & H_2 & -Y_2 L_2 & -Y_2 P_2 & -Y_2 H_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & L_N & P_N & H_N & -Y_N L_N & -Y_N P_N & -Y_N H_N \end{bmatrix}, \quad \mathbf{c} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_7 \end{bmatrix},$$

а $\boldsymbol{\xi} = [\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_N]^T$ – вектор ошибок, приведенных к выходу модели, связанных с неточным заданием трехмерных геодезических координат и ошибками в определении координат опорных точек на реальном двумерном изображении. Задача состоит в определении оценок $\hat{\mathbf{c}}$ векторного параметра $\mathbf{c}$ по известным трехмерным геодезическим координатам P, L, H опорных точек и соответствующей этой точке наблюдаемой координате Y на изображении.

Для определения наиболее согласованной подсистемы будем использовать вспомогательную система вида (11) с исключенными последними тремя столбцами матрицы $\mathbf{X}$. Система (13) запишется как

$$\mathbf{Y} = \bar{\mathbf{X}}\bar{\mathbf{c}} + \boldsymbol{\xi}, \quad (14)$$

$$\text{где } \tilde{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} 1 & L_1 & P_1 & H_1 \\ 1 & L_2 & P_2 & H_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & L_N & P_N & H_N \end{bmatrix}, \text{ а } \mathbf{Y} \text{ и } \boldsymbol{\xi} \text{ те же, что и в исходной системе} \quad (13)$$

Для вспомогательной системы (14) выполняется сформулированное выше требование сохранения всех переменных, которые могут содержать ошибки (в данном случае L, P, H).

В таблице (1) приведены результаты сравнения среднеквадратических относительных ошибок:

$$\delta\hat{\mathbf{c}} = \|\Delta\hat{\mathbf{c}}\| / \|\hat{\mathbf{c}}\|, \quad (15)$$

где $\Delta\hat{\mathbf{c}}$ – ошибка решения системы (13), при ее решении методом наименьших квадратов (МНК), методом наименьших модулей (МНМ) и методом согласованного оценивания (МСО). В таблице приведены значения СКО и абсолютного среднего (АС), усредненные по 10000 реализациям.

Таблица 1.

Сравнение точности методов на 10000 реализациях

	МНК	МНМ	МСО
СКО	1.2192	0.6402	0.3356
АС	1.2150	0.5931	0.2430

На рисунке 1 приведен типичный пример, показывающий значения относительных ошибок (15), полученные тремя методами: МНК – (^), МНМ (+), и МСО – (*) (обозначены ^, +, и * соответственно) на 30 реализациях. На рисунке видно, что на подавляющем числе реализаций (29) ошибка МСО меньше ошибок МНК и МНМ. Лишь на одной (20-й) реализации ошибка МСО существенно превысила ошибки МНК и МНМ. Поэтому представляет интерес установить вероятность таких ошибок. В эксперименте на 10000 реализациях было установлено, что оценка вероятности превышения ошибок МСО над ошибками МНК составляет 0.0253, а над ошибками МНМ – 0.0739, что свидетельствует о достаточно высокой надежности метода.

Рисунок 1 – Пример оценивания на 30 реализациях

Заключение

Разработанный алгоритм построения согласованных оценок, основанный на использовании вспомогательной системы меньшей размерности обеспечивает более высокую точность по сравнению с МНК и МНМ. Вместе с тем, исключение столбцов переопределенной системы обеспечивает существенное сокращение объема вычислений при поиске наиболее согласованной подсистемы.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 16-07-00729 а, 17-29-03112 офи-м).

1. Long T., Jiao W. and He G. RPC Estimation via ℓ_1 -Norm-Regularized Least Squares (L1LS). IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. – 2015. – 53(8). P. 4554-4567.
2. Oh J. and Lee C. Automated bias-compensation of rational polynomial coefficients of high resolution satellite imagery based on topographic maps. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing (100). – 2015. – P. 14-22.
3. Fursov, V. A. Conforming Identification of the Controlled Object / V. A. Fursov, A. V. Gavrilov // Proceeding International Conference on Computing, Communications and Control Technologis: CCCT. – 2004. – P. 326-330.
4. Фурсов, В.А. Адаптивная идентификация по малому числу наблюдений [Текст] / Фурсов В.А. // Приложение к журналу «Информационные технологии» №9/2013. – 2013. – 32с.

5. Fursov, V. Conformed Identification of the Fundamental Matrix in the Problem of a Scene Reconstruction, using Stereo Images [Text] / V. Fursov, Ye. Goshin // Proceedings of the 4th International Workshop on Image Mining. Theory and Applications IMTA-4 2013. – 2013. – P.29-37.
6. A.P. Kotov, Ye.V. Goshin, A.V. Gavrilov, V.A. Fursov. DEM generation based on RPC model using relative conforming estimate criterion. Procedia Engineering. Volume 201, 2017. Pages 708-717. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.09.589>
7. Huber P.J. Robust estimation of a location parameters // The Annals of Mathematical Statistics. – 1964, – Vol. 35(1). – P. 73-101.

Попкова О.С., Медведева П.В., Гильфанов К.Х.

Научно-образовательный центр «ЭВАН» в интеграции науки и образования

Казанский государственный энергетический университет

(Россия, Казань)

doi: 10.18411/lj-09-2018-99

idsp: 000001:lj-09-2018-99

Аннотация

Работа освещает значимую на сегодняшний день проблему организации эффективного процесса обучения с использованием интерактивных насыщенных образовательных ресурсов. Создание современного научного образовательного центра «ЭВАН» на кафедре ТОТ КГЭУ делает возможным организацию учебного процесса, в котором овладение новыми знаниями и умениями сопровождалось с внедрением их на практике. Рассмотрены цели и задачи создания центра, а также его возможности.

Ключевые слова: инновационная деятельность, научно-образовательный центр, активные методы обучения.

Образование играет большую роль в становлении личности, общества и государства в целом. Существование многих сфер экономики просто немыслимо в условиях отсутствия научных и технических разработок. Рациональным путем нарастания могущества нашей страны являются развитие, сохранение, а также мобилизация интеллектуального потенциала России. Будущее нашей страны тесно взаимосвязано с переходом на инновационный путь развития, при этом ключевую роль реализации намеченного пути выполняет образование [1]. В современных условиях одним из основных показателей реализации образовательной политики вуза является конкурентоспособность университета, а также его рейтинг в числе других профильных высших учебных учреждений. Конкурентоспособность отдельного специалиста на рынке труда определяется объемом знаний, умений и навыков, профессионально значимыми личностными качествами, более высокой квалификацией, способностью к моментальной адаптации в реальной действительности. При этом востребованность и трудоустройство выпускников, а также удовлетворенность работодателей качеством подготовки выпускников свидетельствуют о высоких достижениях и большой работе профессорско-преподавательского состава образовательного учреждения.

Использование интерактивных насыщенных образовательных ресурсов с применением активных методов обучения организует процесс подготовки выпускника более эффективно. Создание научных лабораторий и научно-образовательных центров делает возможным организацию учебного процесса, в котором кроме овладения новыми знаниями и умениями, студенты смогут применять и внедрять их на практике.

В связи с выше сказанным особо актуальным видится создание научно-образовательного центра на базе кафедры «Теоретические основы теплотехники» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» (ТОТ КГЭУ). Одной из целей создания современно оснащенного центра является необходимость визуализации изучаемых тепловых процессов, для достижения которой необходимо решение задачи по обеспечению как можно полного восприятия и понимания сущности реализуемых процессов. Обучение в научно-образовательном центре способствует активной организации познавательной и творческой составляющей в формировании

компетенций учащихся, высокая степень наглядности и интерактивности не вызывает сомнений.

Применение научно-образовательного центра позволяет, в целом: инициировать заинтересованность у студентов к получению новых знаний, умений и навыков работы с теплотехническим оборудованием наряду с доступностью для них; повысить эффективность проведения учебных занятий, усвоению изучаемого материала; ориентировать учащихся на позитивные результаты подготовки; уменьшить затраты времени на подготовку к занятиям;

продемонстрировать эксперименты, необходимые для проведения занятий; организовать индивидуальный подход к обучаемым [3].

Тенденции сегодня таковы, что молодые специалисты заинтересованы в разработке, модернизации и применении более совершенных технологий. Следствием современного научно-технического прогресса являются большие изменения во всех сферах жизни, а также в непрерывном специализированном образовании. Поэтому качество образования бакалавра или магистра связано с формированием его конкурентоспособности на сложившемся рынке труда и формированием учебного процесса, организованного таким образом, чтобы мотивировать студентов к самообразованию, укреплению логических способностей, развитию коммуникативных черт личности, смелости умственных решений и сплоченности команды во время работы. Нередки случаи, когда учащиеся не понимают направление и специфику будущей профессиональной деятельности, из-за этого возникает нежелание и пренебрежение к процессу обучения. Учебная деятельность обязательно должна быть мотивирована, и как следствие, студенты еще больше заинтересованы в процессе обучения, возникает потребность к участию в проектах научно-исследовательского характера.

Для реализации учебного процесса, влияющего на формирование конкурентоспособного специалиста, определяющей является исследовательская деятельность, которая будет встроена в учебный процесс, дополнять его, а также в некоторых необходимых случаях идти обособленно, параллельно учебному процессу. Определенные виды деятельности требуют расширения информационного пространства, а также внедрения инновационных подходов к организации учебного процесса, формированию потенциала личностного роста каждого студента. Перечисленные требования позволяют описать структуру направлений, которые необходимы для успешного осуществления студентами исследовательской деятельности [2].

Таким образом, образовательный процесс, включает в себя не только саму учебу, но и деятельность различных структурных подразделений вуза. Именно поэтому, рассмотрев положения и структуры нормативно-правовых документов систем научно-исследовательских работ учащихся, привели к необходимости организации научно-образовательного центра на кафедре ТОТ КГЭУ [3].

Показателем качества деятельности научно-образовательного центра являются такие характеристики, как системность (правильное распределение поступивших проблем для их решения, использование имеющихся ресурсов, установлении эффективного обмена опытом); содержательность (учет необходимые компетенции для решения возникшей проблемы при реализации основной образовательной программы); ориентированность на личность (мотивация в осуществлении исследовательской деятельности).

Особенностью данного центра является оснащение передовыми разработками в области энергоэффективного теплового оборудования ведущего производителя – компании ЭВАН.

Оснащение центра позволяет обучать студентов на современном оборудовании, дает возможность ведения научной работы, с целью усовершенствования теплотехнических установок и повышения квалификации работников жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), разработки реализации энерго- и

ресурсосберегающих технологий. Уже сейчас на базе центра ведется обучение студентов КГЭУ по разным направлениям подготовки. Во время занятий учащиеся с интересом приобретают знания и навыки эксплуатации оборудования систем тепло- и водоснабжения, о физических процессах, происходящих в применяемом оборудовании, практические навыки аналитического определения энергоэффективности оборудования. Открыты широкие просторы студентам реализовать себя через взаимосвязь с требованиями рынка, а именно с учетом тех должностных обязанностей, которые в последующем необходимо будет выполнять трудоустроившемуся выпускнику.

Стоит согласиться с выводом, сделанным в своей работе [4] научным коллективом о том, что в условиях экономики, базирующейся на знаниях и умениях, наука превращается в крупную и самостоятельную отрасль экономики и в качестве инновационной составляющей начинает пронизывать всю профессиональную деятельность каждого специалиста. Учитывая все выше сказанное, в таких условиях с созданием научно-образовательного центра «ЭВАН» в КГЭУ появляются условия, которые необходимы для организации учебной деятельности с целью формирования конкурентоспособности специалистов, а так же вовлечение студентов в активную научно-исследовательскую деятельность, которая становится значимой для учащегося, имеет научную, практическую, социальную составляющие; формирование у студентов целевой установки на самосовершенствование и самореализацию; развитие способности к созидательной деятельности, готовности к сотрудничеству, работе в коллективе; умений отстаивать и обосновывать свои взгляды, критически относиться к собственным выводам. Таким образом, формирование знаний, умений и навыков осуществления научно-исследовательской деятельности студентов проходит на более высоком уровне, на практике осуществляется интеграция науки и образования.

1. Нестеров В.В. Образование и национальная безопасность // Армия и общество. 2009, № 2. С. 31-35.
2. Генике Е.А. Активные методы обучения: новый подход. М.: Сентябрь, 2013. 176 с.
3. Курьянов М.А., Половцев В.С. Активные методы обучения: метод. пособие. Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. 80 с.
4. Горина Л.Н., Данилина Н.Е., Назаров А.Г. Профессиональные компетентности специалиста в области экологической и пожарной безопасности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012, Т. 14, № 2(4). С. 888-891.

Прописнов Н.А.¹, Черкашин И.В.¹, Гребенникова Н.А.¹, Бурденкова Е.Ю.²

Анализ применения трансформаторных масел в качестве ТАМ в АФП

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

²Саратовский научный центр РАН
(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-09-2018-100

idsp: 000001:lj-09-2018-100

Аннотация

В статье рассмотрена возможность применения трансформаторных масел в аккумуляторе фазового перехода в качестве теплоаккумулирующего материала, а также их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: трансформаторные масла, теплоаккумулирующий материал, аккумулятор теплоты, аккумулятор фазового перехода.

Аккумуляирование тепловой энергии – это процесс накопления тепловой энергии в период ее наибольшего поступления для последующего использования при возникновении необходимости. Зарядка – это процесс накопления энергии, а процесс ее

использования – разрядка. Возможность аккумулировать тепловую энергию основана на использовании физических и химических процессов, связанных с поглощением и выделением теплоты. Эти процессы протекают в специальных устройствах – аккумуляторах теплоты (АТ). АТ применяются в областях хозяйства с неравномерным поступлением тепловой энергии, что позволяет снизить энергозатраты и повысить эффективность работы имеющегося энергетического оборудования. По типу процесса в АТ различают:

- тепловое аккумулирование энергии за счет изменения температуры вещества – теплоемкостная аккумуляция;
- тепловое аккумулирование энергии методом использования теплоты фазового перехода;
- термохимическое аккумулирование тепловой энергии.

Вещества, используемые для накопления тепловой энергии, называют теплоаккумулирующими материалами (ТАМ). Количество аккумулированной энергии зависит от температуры, на которую нагревается ТАМ, и его удельной теплоемкости.

В данной работе рассмотрено тепловое аккумулирование энергии путем использования теплоты фазового перехода теплоаккумулирующего материала, а именно трансформаторного масла. Такие АТ называют аккумуляторами теплоты фазового перехода (АФП).

Важным этапом проектирования АФП является выбор ТАМ. От удачного или неудачного решения этого вопроса зависят стоимость и надежность его работы. При разработке АФП необходимо руководствоваться основными требованиями к ТАМ:

- а) температура фазового перехода должна быть связана с рабочими параметрами теплоносителя в режимах зарядки и разрядки;
- б) у ТАМ должно быть высокое значение удельной энтальпии фазового перехода;
- в) коэффициент объемного расширения должен быть низким;
- г) ТАМ должен быть химически совместимым с материалами, из которых изготовлен АФП;
- д) состав ТАМ и теплофизические свойства при эксплуатации АФП в условиях термоциклирования, должны оставаться стабильными;
- е) низкая стоимость ТАМ.

Трансформаторное масло – это нефтепродукт, находящий широкое применение в электроэнергетике. Оно представляет собой очищенную фракцию нефти, то есть является минеральным маслом. Его получают посредством перегонки нефти, где данная фракция кипит при 300 — 400°С. Свойства трансформаторных масел получаются различными из-за сорта исходного сырья.

Трансформаторные масла устойчивы к окислению, что обеспечивает их свойство поддерживать постоянство характеристик при работе длительное время. Инол или агидол-1 – присадки, которые используются в трансформаторных маслах для защиты от окисления. Они вступают в реакцию с активными пероксидными радикалами, которые образуются при окислении углеводородов. На начальной стадии ингибитор подавляет очаги окисления, поэтому масла, сохраняющие восприимчивость к присадкам, окисляются очень медленно. Скорость окисления увеличивается, когда присадка истощается, и становится равной скорости окисления исходного масла. Чем длительнее индукционный цикл окисления, тем действеннее присадка. Эффект от действия присадки определяется углеводородным составом трансформаторного масла и примесями прочих соединений неуглеводородного происхождения, усиливающих окисление масла (это азотистые основания, нафтеновые кислоты, кислородсодержащие продукты окисления).

Рассмотрим физические и химические свойства трансформаторных масел и перспективы применения их в качестве ТАМ. С этой точки зрения рассмотрим их достоинства и недостатки.

Среди достоинств трансформаторных масел следует отметить:

Физические свойства:

— большая теплота фазового перехода;

Рис.1 Удельная теплоемкость трансформаторных масел различной плотности в зависимости от температуры

— низкий коэффициент вязкости;

Рис.2 Зависимость коэффициента теплоотдачи от вязкости жидкости

- трансформаторное масло – неполярная жидкость и поэтому не смешивается с полярными, такими как вода и спирт. Это дает возможность использовать их в качестве теплоносителей при прямом контакте с ТАМ;
- из-за низкой электропроводности их можно отнести к хорошим электроизоляторам;

Химические свойства:

- химически инертны по отношению почти ко всем материалам;
- трансформаторные масла воспламеняемы, температура воспламенения у них около $200^\circ C$;

— стабильны при нагреве примерно до 180-200^оС.

Низкая вязкость приводит к более интенсивному теплообмену при плавлении. Химическая инертность трансформаторных масел по отношению почти ко всем материалам позволяет сказать, что они являются коррозионноустойчивыми. Из-за того, что в процессе работы в АФП не происходит химических реакций, его тепловая мощность остается на высоком уровне в течение всего срока службы. Плотность колеблется от 800 до 890 кг/м³. Эти свойства трансформаторного масла делают его хорошим материалом для низкотемпературной аккумуляции теплоты. Существенным недостатком является низкий коэффициент теплопроводности (примерно 0,11 Вт/(м К)). Это приводит к усложнению и удорожанию АФП;

Рис. 3 Коэффициент теплопроводности трансформаторных масел различной плотности в зависимости от температуры

- изменение плотности при фазовом переходе приводит к необходимости компенсации изменения объема, что является существенным недостатком.
- низкая теплопередающая способность также является недостатком.

Таким образом, применение трансформаторных масел в АФП в качестве ТАМ является спорным решением. Т.к. несмотря на все вышеперечисленные достоинства, трансформаторные масла имеют свои недостатки, которые приводят к усложнению и удорожанию конструкции АФП.

1. Чаховский Б. М. Аккумуляторы тепла на АЭС // Атомная энергия. 1984. Т. 56. Вып. 6.
2. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулирование энергии. М., Мир, 1987.
3. Физические величины. Справочник/Под ред. Григорьева И.С., Мейлихова Е.З. - М., «Энергоатомиздат», 1991.
4. Справочник химика/Под ред. Никольского Б.П. -Л.: 1967.

Тиникашвили Н.А., Тиникашвили И.А.

Применение яблочной кислоты в производстве ликёроводочных изделий

*ФГБОУ ВО Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-101

idsp: 000001:lj-09-2018-101

Аннотация

Существенно новым является использование яблочной кислоты в производстве водок и введение её именно на начальной стадии очистки активным углем. В присутствии

спирта и активного угля происходит изменение конфигурации молекул яблочной кислоты и образуются сложные эфиры, альдегиды и другие соединения, сообщающие водке приятный аромат и вкус, то есть яблочная кислота усиливает окислительное действие угля на спирт, а уголь и спирт влияют на химическое изменение молекул яблочной кислоты и образование новых соединений. В результате такого взаимодействия усиливается адсорбционная активность угля и его окислительное действие с образованием органических соединений и их последующей этерификацией, то есть образованием сложных эфиров и ацеталей ароматического характера, сообщающих водке тонкий аромат и приятный мягкий вкус. Такое свойство яблочной кислоты в водно-спиртовом растворе в присутствии угля обнаружено впервые и привело к неожиданному техническому результату – улучшению вкусовых качеств водки. При выдержке этот результат усиливается, так как происходит ассимиляция образовавшихся соединений и их стабилизация в готовом продукте. Для исследования были взяты шесть образцов водки с различным содержанием в них яблочной кислоты. Образцы были исследованы по органолептическим и физико-химическим показателям. Было выявлено положительное влияние яблочной кислоты на содержание примесей в водке.

Ключевые слова: яблочная кислота, органолептические показатели, физико-химические показатели, ликероводочная продукция, примеси.

Abstract

Significantly new is the use of malic acid in the production of vodka and its introduction at the initial stage of purification by active coal. In the presence of alcohol and active carbon there is a change in configuration of the molecules of malic acid and form esters, aldehydes and other compounds that tell the vodka has a pleasant aroma and taste, that is malic acid enhances the oxidative effect of coal on the alcohol, and coal and alcohol affect the chemical change of the molecules of malic acid and formation of new compounds. As a result of this interaction, the adsorption activity of coal and its oxidative effect increases with the formation of organic compounds and their subsequent esterification, that is, the formation of esters and acetals of an aromatic nature, which report to vodka a delicate aroma and a pleasant mild taste. This property of malic acid in an aqueous alcohol solution in the presence of coal was found for the first time and led to an unexpected technical result – improving the taste of vodka. When holding this result is enhanced, as the assimilation of the formed compounds and their stabilization in the finished product. For the study was taken six samples of vodka with different content of malic acid. The samples were studied by organoleptic and physico-chemical parameters. The positive effect of malic acid on the content of impurities in vodka was revealed.

Keywords: malic acid, organoleptic parameters, physico-chemical parameters, alcoholic beverages, impurities.

В последнее время повысилась заинтересованность предприятий в применении новых и усовершенствованных способов производства ликероводочной продукции, а также расширении ассортимента и внедрении рецептур, отвечающих требованиям потребителей. В связи с этим актуальностью данной работы является внедрение новой рецептуры ликеро-водочного изделия с применением доступных для производителей ингредиентов и улучшенными потребительскими свойствами, к которым относятся мягкий вкус и запах изделия, а также меньший похмельный синдром. Все эти свойства будут достигнуты за счет применения в рецептуре дополнительных ингредиентов, а именно, яблочной кислоты.

Целью данной работы является определение органолептических и физико-химических показателей водки с применением яблочной кислоты.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- определение органолептических показателей водки с применением яблочной кислоты.

- определение физико-химических показателей готового продукта.
- определить образец водки с наилучшими показателями.

Для приготовления ликероводочных изделий кроме основного сырья в небольших количествах используется вспомогательное сырье, к которому относятся различные ингредиенты, вводимые в водку для смягчения вкуса и запаха спирта, которые, однако, должны оставаться характерными для водки[1].

В качестве вспомогательного сырья использовалась яблочная кислота ($\text{HOOC-CH}_2\text{-CH(OH)-COOH}$). Это бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде и этиловом спирте (в 100 г этанола растворяется 68,3г кислоты при 20°C). Яблочная кислота характеризуется сильным кислым вкусом с лёгким оттенком вкуса незрелых плодов, который хорошо гармонирует с растительными ароматами.

В природе яблочная кислота присутствует в незрелых яблоках, неспелой рябине, в винограде, малине, барбарисе и в других кислых растениях. В промышленности яблочную кислоту получают химическим способом путем восстановления виноградной кислоты.

К ингредиентам, использующимся при разработке рецептуры водки в данной работе, относится яблочная кислота.

Введение яблочной кислоты производится на начальной стадии очистки активным углем. Яблочная кислота усиливает окислительное действие угля на спирт, а уголь влияет на химическое изменение молекул яблочной кислоты и образование новых соединений. В результате такого взаимодействия усиливается адсорбционная активность угля и его окислительное действие, также происходит образование органических соединений и их последующей этерификацией, то есть образованием сложных эфиров и ацеталей ароматического характера, сообщающих водке тонкий аромат и приятный мягкий вкус. Такое свойство яблочной кислоты в водно-спиртовом растворе в присутствии угля обнаружено впервые и привело к неожиданному техническому результату – улучшению вкусовых качеств водки[2].

Для введения яблочной кислоты ее растворяют в 40%-ом водно-спиртовом растворе того же сорта, который применяется для изготавливаемого изделия в соотношении 1кг на 10 л [3].

Для исследования были взяты шесть образцов водки с различным содержанием в них яблочной кислоты.

Таблица 1.

Содержание яблочной кислоты в исследуемых образцах.

№ Образца	1	2	3	4	5	6
Содержание яблочной кислоты, кг/1000дал	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2

Образцы были исследованы по органолептическим и физико-химическим показателям [4-6].

Органолептическая оценка проводилась по 10-балльной системе. Результаты отражены в таблице №2. По органолептическим показателям высший общий балл органолептической оценки получил образец №6, количество яблочной кислоты в котором наибольшее.

Таблица 2.

Результаты органолептических показателей

№ Образца	Прозрачность и цвет	Аромат	Вкус	Общий балл
1	2,0	3,5	3,6	9,1 «хор»
2	1,8	3,7	3,8	9,3 «отл»
3	1,8	3,5	3,5	8,8 «хор»

4	1,7	3,9	3,4	9,3 «отл»
5	1,6	3,8	3,8	9,2 «отл»
6	2,0	4,0	3,9	9,9 «отл»

Таблица 3.

Содержание примесей в исследуемых образцах

№ образца	Содержание компонента, в пересчете на безводный спирт «Люкс»			Соответствие нормам
	Уксусный альдегид, мг/дм ³	Метиловый спирт, % об.	2-пропанол, мг/дм ³	
1	0,954	0,0009	0,907	Соответствует
2	0,950	0,0008	0,905	Соответствует
3	0,949	0,0007	0,903	Соответствует
4	0,948	0,0005	0,902	Соответствует
5	0,945	0,0003	0,9	Соответствует
6	0,943	0,0001	0,897	Соответствует

Зависимость содержания уксусного альдегида, пропанола-2 и метилового спирта от содержания яблочной кислоты в водке представлена на гистограммах.

**Зависимость содержания уксусного альдегида
от содержания яблочной кислоты в водке**

**Зависимость содержания пропанола - 2 от
содержания яблочной кислоты в водке**

Исходя из гистограмм, можно сделать вывод, что наименьшее количество примесей содержится в образце водки №6.

Заключение: было выявлено положительное влияние яблочной кислоты на содержание примесей в водке. В результате исследования качества шести образцов водки был выбран образец №6, который по органолептическим и физико-химическим показателям показал наилучшие результаты. Увеличение концентрации яблочной кислоты в исследуемых образцах водки повлияло на уменьшение содержания примесей в них.

Таким образом, применение яблочной кислоты в производстве ликероводочных изделий благоприятно влияет на физико-химические и органолептические показатели их качества.

1. Производственный технологический регламент на производство водок и ликёроводочных изделий. – Архангельск: Всесоюзный научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии, 1991. – 296с.
2. СанПин 2.3.2.1293-03. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. М.: Минздрав России, 2003г.
3. Ермолаева Р.А. Применение кислот в производстве напитков – Пиво и напитки, 2001, №1 – с. 32-33.
4. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – Утв. Г.Г. Онищенко 06.11.2001. – Введ. с 01.07.2002. – 276 с.
5. ГОСТ Р 52522-2006. Спирт этиловый из пищевого сырья, водки и изделия ликеро-водочные. Методы органолептического анализа. – Ввод. впервые; Введ. 01.07.2001. – М.: Изд-во стандартов, 2002г
6. ГОСТ Р 51355-99. Водки и водки особые. Общие технические условия. – Ввод. впервые; Введ. 01.01.200. – М.: Изд-во стандартов, 1999г.

Удилов Т.В.¹, Кузнецов К.Л.²

Постановка задач исследования возможности создания порошковых огнетушащих композиций на основе зол уноса факельного сжигания углей

¹*ФГКОУ ВО «Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации»*

²*ФГБУ «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по Иркутской области»
(Россия, Иркутск)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-102

idsp: 000001:lj-09-2018-102

Аннотация

В работе высказано мнение о возможности применения летучих зол высокотемпературного факельного сжигания углей в качестве основного компонента

огнетушащих порошков. Приведены результаты предварительного лабораторного исследования опытных образцов огнетушащих порошковых композиций на основе золы уноса Абаканской ТЭЦ, Ново-Иркутской ТЭЦ и ряда ТЭЦ Красноярского края. На основе полученных результатов сформулированы задачи для проведения исследования возможности создания порошковых огнетушащих композиций на основе зол уноса факельного сжигания углей.

Ключевые слова: пожар, средство тушения пожара, огнетушащие порошковые составы, технологии пожаротушения, переработка отходов.

Abstract

The opinion was expressed on the possibility of using fly ash a high-temperature flare combustion of coal as a main component of fire-extinguishing powders. The results of a preliminary laboratory study of prototypes of fire-extinguishing powder compositions based on fly ash of the Abakan CHPP, Novo-Irkutsk CHPP and a number of CHPPs of the Krasnoyarsk Territory are presented. On the basis of the results obtained, problems are formulated for investigating the possibility of creating powder fire-extinguishing compositions based on fly ash flaring of coals.

Keywords: fire, fire extinguishing means, fire extinguishing powder formulations, fire fighting technologies, waste treatment.

В России насчитывается порядка 600 тепловых электростанций (ТЭС), на которых производится около 75 % всей российской электроэнергии. Несомненно, такая распространенность среди прочих видов электростанций обусловлена рядом преимуществ ТЭС. Вместе с тем, и они имеют ряд недостатков, одним из основных является загрязнение окружающей среды продуктами сжигания топлива.

Основными видами топлива ТЭС являются уголь, природный газ и мазут. Наибольшее распространение на территории Сибири и Дальнего Востока получили ТЭС, работающие на твердом топливе – угле, при сжигании которого образуется сухой тонкодисперсный продукт пылеулавливания, именуемый золой уноса.

Удаление золы и содержание золошлаковых отвалов по оценкам специалистов составляет примерно третью часть себестоимости энергии выработанной ТЭС. Проблема утилизации зол уноса актуальна на протяжении многих лет. В научной среде для ее решения сформировались отдельные научные направления. В тоже время, значимых результатов до сих пор не достигнуто. Одной из причин отсутствия надежного полезного эффекта от утилизации является неоднородность и нестабильность состава продуктов золоулавливания.

В настоящее время золы применяются в основном в строительной отрасли – в производстве низкомарочного бетона, строительного кирпича, грунтоблоков и дорожном строительстве. Опыт утилизации зол уноса имеется и в Иркутской области. Так, Ангарский цементный завод использует в основном производстве золу ТЭЦ-1 ОАО «Иркутскэнерго». Однако объемы утилизации золошлаковых материалов сравнительно малы, и территории золоотвалов в регионе постоянно растут.

Для решения этой проблемы необходимо организовать поиск новых направлений утилизации зол уноса в различных отраслях производства, одной из которых может явиться пожарная безопасность.

Идея применения зол уноса факельного сжигания углей уже рассматривалась в ряде работ [1-4]. Вместе с тем, до настоящего времени в России не налажено промышленное производство подобных огнетушащих порошковых составов.

С целью предварительной оценки возможности применения летучих зол высокотемпературного факельного сжигания углей в качестве основного компонента огнетушащих порошков был проведен ряд исследований. Подготовлена лабораторная установка для определения сравнительной огнетушащей способности образцов

огнетушащего порошка на основе зол уноса, моделирующая очаг пожара класса «В». Разработана методика сравнительной оценки огнетушащей способности образцов порошка, которая заключается в определении минимальной навески порошка, требуемой для тушения пламени горелки лабораторной установки. Подготовлены образцы огнетушащих порошков на основе зол уноса Абаканской ТЭЦ, Ново-Иркутской ТЭЦ и ряда ТЭЦ Красноярского края, работающих на угле месторождений Канско-Ачинского бассейна.

Проведенные предварительные лабораторные испытания огнетушащей способности образцов порошка на основе зол уноса согласно разработанной методике, показали положительные результаты, что позволило сформулировать ряд задач для дальнейших исследований. В частности:

1. Определить характеристики зол уноса ТЭС, необходимые для применения их в качестве компонентов огнетушащего порошка.
2. Осуществить подбор рецептур порошковых составов на основе зол уноса ТЭС.
3. Исследовать свойства разработанных порошковых составов согласно установленных методик проведения испытаний.
4. Разработать рекомендации по применению зол высокотемпературного факельного сжигания углей для получения огнетушащих порошков.

1. Удилов Т.В. Разработка огнетушащих порошковых составов на основе отходов предприятий Иркутской области / Т.В. Удилов, Д.М. Рожков // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. – 2006. - № 1. – С. 64 – 68.
2. Удилов Т.В. Постановка задач исследования возможности применения зол уноса факельного сжигания углей в пожаротушении / Т.В. Удилов, С.П. Амелчугов // Проблемы безопасности современного мира: средства и технологии «Безопасность-08»: Материалы XIII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – С. 108-109.
3. Пат. 2417808 Российская Федерация, МПК А62D 1/00. Рыхлитель для порошковых огнетушителей [Текст] / Амелчугов С.П., Аншиц А.Г., Удилов Т.В., Негин В.А.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Научноисследовательский институт проблем пожарной безопасности». - № 2009114107/15 ; заявл. 13.04.2009 ; опубл. 10.05.2011 , Бюл. № 13. – 7 с.
4. Пат. 2465938 Российская Федерация, МПК А62D 1/00. Огнетушащий порошок и способ его получения [Текст] / Аншиц А.Г., Фоменко Е.В., Михайлова О.А., Лихтенвальд С.В.; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук. – № 2011148204/05 ; заявл. 25.11.2011 ; опубл. 10.11.2012 , Бюл. № 31. – 12 с.

Удилов Т.В.¹, Кузнецов К.Л.²

**Обнаружение нетрадиционных инициаторов горения на месте преступления
связанного с пожаром**

¹ФГКОУ ВО «Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел
Российской Федерации»

²ФГБУ «Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы
«Испытательная пожарная лаборатория» по Иркутской области»
(Россия, Иркутск)

doi: 10.18411/lj-09-2018-103

idsp: 000001:lj-09-2018-103

Аннотация

В работе приводится классификация инициаторов горения, применяемых при совершении поджогов. Приведены основные группы веществ, отнесенных к традиционным и нетрадиционным инициаторам горения. Отмечается, что существующие методы обнаружения и идентификации традиционных инициаторов горения не могут в полной мере обеспечить возможность выявления и идентификации нетрадиционных

инициаторов. Высказано мнение о необходимости изучения свойств и состава нетрадиционных инициаторов горения, а также вопросов их обнаружения и идентификации на месте преступления, связанного с пожаром.

Ключевые слова: пожар, поджог, инициатор горения, акселерант горения, средство поджога, криминальный пожар.

Abstract

The classification of the initiators of combustion used in committing arsons is given in the work. The main groups of substances classified as traditional and non-traditional combustion initiators are given. It is noted that existing methods of detection and identification of traditional combustion initiators can not fully ensure the possibility of identifying and identifying non-traditional initiators. An opinion was expressed on the need to study the properties and composition of non-traditional combustion initiators, as well as issues of their detection and identification at the crime scene associated with a fire.

Keywords: fire, arson, the initiator of combustion, the accelerant of burning, the means of arson, the criminal fire.

По данным статистики в 2017 году в России причиной более чем 14 000 пожаров явился поджог. При этом специалистами отмечается, что при совершении поджогов все чаще используются нетривиальные способы и нетрадиционные инициаторы горения. Это приводит к затруднению обнаружения следов инициаторов на месте пожара и определения причины пожара [1].

Вещества, которые могут быть использованы как средства поджога, в литературе принято называть ускорителями (акселерантами) или инициаторами горения. Инициаторами горения являются вещества и материалы, свойства которых благоприятствуют возникновению и поддержанию устойчивого горения [2].

В целях поджога эти вещества используются как сами по себе, так и в составе горючих смесей, а также в технических средствах (устройствах) для поджога [2].

В работе [3], автором предложена классификация инициаторов горения, которая наиболее полно отражает всю разнообразную гамму традиционных и нетрадиционных инициаторов горения, применяемых при совершении преступления, связанного с поджогом. В качестве основных критериев рассматриваемой классификации выбраны особенности химического состава и молекулярной структур компонентов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, тип разложения и температура воспламенения горючих смесей. Рассмотрим данную классификацию.

К традиционным инициаторам горения относятся:

1. Товарные нефтепродукты:

1.1. Моторные топлива:

- моторные бензины;
- топлива для воздушно-реактивного двигателя;
- дизельные топлива.

1.2. Технические жидкости нефтяного ряда:

- растворители;
- лигроин приборный;
- керосин осветительный.

1.3. Индивидуальные вещества (ароматические углеводороды).

2. Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, не производимые непосредственно из нефти:

2.1. Технические жидкости не нефтяного ряда:

- растворители, разбавители, смывки;
- индивидуальные вещества.

2.2. Парфюмерно-косметические и пищевые продукты.

К нетрадиционным инициаторам горения относятся:

1. Смеси на основе активных окислителей:

1.1. По типу разложения:

- вещества, полностью разлагающиеся в твердом состоянии, с образованием только газообразных или газообразных и конденсированных продуктов;
- вещества, разложение которых начинается после плавления и полностью протекает в жидкой фазе;
- вещества, разложение которых начинается ранее или одновременно с процессом плавления.

1.2. По температуре воспламенения горючих смесей:

- легко иницилируемые окислители;
- трудно иницилируемые окислители.

2. Пиротехнические составы.

Согласно рассмотренной классификации, наиболее часто используемыми инициаторами горения при поджогах являются традиционные (моторные бензины, дизельные топлива, керосин и растворители). Возможно, это объясняется общедоступностью и относительной дешевизной, а также наличием общеизвестных пожароопасных свойств данных веществ. Но нельзя забывать о возможности использования нетрадиционных инициаторов горения при совершении поджога.

Сегодня, у каждого человека появилась возможность получать неограниченный объем разнообразной информации в сети Интернет. Так, на сайтах, посвященных вопросам химии и пиротехники, встречаются подробные рецепты приготовления зажигательной смеси различного химического состава (коктейль Молотова, напалм, термит) [4]. Такая информация способна сделать нетрадиционные средства поджога общедоступными и, соответственно, повышает вероятность преступного использования данных знаний с целью совершения поджога.

Стоит отметить, что «поджог» как версия о причине возникновения пожара, выдвигается на основании обнаружения двух и более независимых друг от друга очагов пожара [2], а также наличия факта занесения постороннего источника зажигания и инициатора горения.

В настоящее время для решения задач обнаружения остатков ЛВЖ и ГЖ непосредственно на месте пожара разработаны и широко используются различные методы: химический анализ паров ЛВЖ в воздухе (линейно-колористический метод), газохроматографический анализ, специальные газовые детекторы. Вместе с тем, отсутствует определенная методика и техника обнаружения и фиксации продуктов горения нетрадиционных инициаторов.

Таким образом, считаем необходимым изучение свойств и состава нетрадиционных инициаторов горения, а также вопросов их обнаружения и идентификации на месте преступления, связанного с пожаром.

1. Матюшин Ю.А. Обстановка с пожарами в Российской Федерации в 2017 году / Ю.А. Матюшин, Т.А. Чечетина // Пожарная безопасность. – 2018. - № 1. – С. 126 – 144.
2. Чешко, И.Д. Осмотр места пожара: Методическое пособие / Чешко И.Д. [и др.] – М.: ВНИИПО, 2004.
3. Кривых, Н. Н. Особенности использования специальных знаний об инициаторах горения при расследовании преступлений, связанных с поджогами: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук. Специальность 12.00.09 - Уголовный процесс; Криминалистика и судебная экспертиза; Оперативно-розыскная деятельность /Н. Н. Кривых; науч. рук. М. В. Субботина, Р. И. Могутин. - Волгоград, 2007. - 29 с.
4. Форум Химиков - Энтузиастов. Химия и Химики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://chemistry-chemists.com> (15 сентябрь 2018).

Черкашин И.В.¹, Новичков С.В.¹, Прописнов Н.А.¹, Бурденкова Е.Ю.²
Супермаховик как средство аккумуляции внепиковых излишков электроэнергии

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

²Саратовский научный центр РАН
(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-09-2018-104

idsp: 000001:lj-09-2018-104

Аннотация

Различные аккумуляторы электрической энергии используют для заряда избыточную электроэнергию в режиме внепиковой нагрузки. Затем в режиме пиковой нагрузки они разряжаются, отдавая вырабатываемую электроэнергию в сеть.

Ключевые слова: режим пиковой нагрузки, режим внепиковой нагрузки, аккумуляторы энергии, энергоёмкость маховика

В современном динамично развивающемся мире с каждым годом всё больше возрастает потребность в электроэнергии. По этой причине ведутся работы по созданию мощных, экологически чистых и безопасных систем генерации электрической энергии. Однако опыт эксплуатации энергетических систем показывает, что энергию необходимо не только вырабатывать, но и уметь аккумулировать, запасать для её более грамотного и экономичного использования и передачи на большие расстояния. В работе объединённых электросетей есть два условных режима – режим пиковой нагрузки и внепиковой нагрузки. Утром и в течение целого дня потребность в электроэнергии максимальна, заметных провалов в её потреблении нет, и электростанции стабильно работают на полной мощности, а вся выработанная энергия используется без остатка. Это и называется режимом пиковой нагрузки. Ночью же потребление электричества заметно снижается, но электростанции так же работают на полной мощности, по причине того, что её снижение невыгодно с экономической точки зрения и очень нежелательно вследствие особенностей конструкции самих электростанций. Такой режим называется внепиковым. Эта особенность вынуждает искать пути аккумуляции излишков электрической энергии. Здесь на помощь приходят преобразователи и аккумуляторы различных видов энергии.

Одним из устройств накопления энергии, известных с древнейших времён, является маховик. В классическом исполнении он представляет собой массивное вращающееся колесо, насаженное на ось, предназначенное для аккумуляции кинетической энергии.

Однако у обычного маховика есть существенное ограничение скорости вращения и количества запасаемой энергии. Это связано с тем, что при превышении допустимой скорости вращения диска маховика происходит его разрыв на отдельные крупные части, как результат действия центробежных сил и разбалансировки маховика, что является большой опасностью и приводит к серьёзным повреждениям всей установки с маховиком. Это обстоятельство вынуждает создавать маховики с очень большим значением запаса прочности, что приводит к снижению его общей эффективности и сильному удорожанию. Следствием этого является малая, по сравнению с другими видами аккумуляторов энергии удельная энергоёмкость обычного маховика.

Решение проблемы низкой энергоёмкости маховика нашёл талантливый советский учёный Нурбей Владимирович Гулия. В 1964 году он разработал так называемый супермаховик. Отличие его конструкции от обычного монолитного маховика состоит в том, что супермаховик наматывается на ось вращения из тонкой стальной ленты или же полимерных материалов, которые обладают значительно большей удельной прочностью, чем цельнолитая деталь, поэтому и предельная скорость вращения, и удельная энергоёмкость такого маховика значительно выше, чем у классического монолитного

маховика. По экспериментальным данным энергоёмкость составляет $500 \text{ кВт} \cdot \text{ч/кг}$, или же $1,8 \text{ МДж/кг}$ [1]. Помимо этого, в случае разрыва супермаховика не образуется крупных и опасных осколков, так как первым отрывается внешний конец ленты, который тормозится о внешний кожух маховика, благодаря чему маховик безопасно останавливается.

Современный супермаховик представляет собой конструкцию, состоящую из герметичного барабана-кожуха, внутри которого располагается ось с намотанной на неё тонкой пластичной лентой, изготовленной из стекловолокна или композитных материалов. Ось вращения с маховиком устанавливается на магнитных подвесах (так называемых магнитных подшипниках), которые не соприкасаются с осью, а внутри барабана-кожуха создаётся вакуум, таким образом маховик вращается в подвешенном состоянии и не происходит потерь аккумулируемой энергии на трение поверхностей, благодаря чему коэффициент полезного действия (КПД) маховика достигает 98%-99% [6], что является рекордом на настоящий момент.

Наиболее перспективно применение супермаховика для выравнивания суточной неоднородности графика электрической нагрузки промышленной электроэнергетики. Первоначально эта технология получила развитие в США. Начиная с 1997 года американская компания Beacon Power занимается проектированием и созданием аккумулирующих станций с большими стационарными маховиками в качестве аккумулятора энергии. Предназначены эти станции именно для включения в промышленные электросети и аккумуляции внепиковой электроэнергии. Компанией разработан целый ряд установок, мощностью от 100 кВт, до нескольких мегаватт [1], [2]. Энергоёмкость маховика зависит от его массы. Принцип работы такой установки основан на обратимости и взаимозаменяемости электрических машин благодаря их одинаковой конструкции, его можно пояснить на примере работы электродвигателя: электродвигатель постоянного тока будучи отключён от внешнего питания продолжает вращаться по инерции и при этом сразу же переходит в режим электрогенератора, так как в нём возникают электродвижущая сила, в результате кинетическая энергия движения преобразуется в электрический ток. Электромотор разгоняет маховик до скорости от 16000 до 22000 оборотов в минуту, таким образом заряжая его [2]. А в режиме разряда уже маховик вращает ротор электромотора, который преобразует кинетическую энергию в электрическую. Благодаря герметичному корпусу с вакуумом исключаются потери энергии на трение. Высота цилиндра от 2 до 3 метров [1]. Вся конструкция является модульной, поэтому мощность аккумулирующей станции зависит от количества супермаховиков, то есть можно создавать станции практически любой мощности. И при этом модули могут транспортироваться, что делает станцию ещё и мобильной, так как всё оборудование модуля, содержащего 10 маховиковых накопителей, мощностью 1 МВт помещается в морской транспортный контейнер [1]. КПД модуля, как уже было сказано выше, достигает 98%. По заявлению конструкторов, супермаховик способен выполнять более 175000 циклов заряд – разряд, а расчётный срок службы всего модуля составляет не менее 20 лет [2]. К достоинствам станции относятся её экологическая чистота и безопасность, большой срок службы, чувствительность к колебаниям электросети и способность быстро реагировать на изменения в ней. Возводить станцию можно на любой территории. Аккумулирующие модули оборудованы средствами управления качеством и мощностью электроэнергии, способны работать полностью независимо друг от друга, что позволяет очень быстро синхронизироваться с электросетью [2]. Аккумулирующая станция промышленного значения, мощностью 20 МВт построена в штате Пенсильвания и успешно эксплуатируется [1]. Важным экономическим показателем работы станции является удельная стоимость сохранённой энергии. Для этой станции он составляет порядка 300 долларов за киловатт-час энергии [3]. Это большое значение по сравнению со стоимостью электричества, выработанного на тепловых станциях, однако при массовом строительстве маховиковых станций удельная стоимость энергии должна значительно

снизится. Аналог этой системы создала российская компания «Kinetic Power» под руководством самого Нурбея Гулии. Конструкция установки и принцип работы полностью повторяет американскую систему, однако сейчас в России станция аккумулирования на основе супермаховиков вызывает больший интерес, чем в США, поэтому в настоящий момент планируется строительство экспериментальной аккумулирующей станции с супермаховиками.

Реализация проекта во многом зависит не от его эксплуатационных характеристик, а от экономической выгоды и себестоимости всей технологии в целом [3].

Следует отметить, что описанная система аккумуляции электроэнергии требует больших капиталовложений для её создания. По расчётам специалистов компании Kinetic Power станция промышленного масштаба мощностью 500 МВт будет стоить 1,5 миллиарда долларов, что эквивалентно постройке одного энергоблока атомной электростанции мощностью 1000 МВт [3].

1. Попов, Л. «Вращающаяся армия бережёт 60 герц стабильного электричества» // <http://www.membrana.ru/particle/3111>.
2. Официальный сайт компании «Beacon power». <http://beaconpower.com/>.
3. Наиболее эффективные способы аккумулирования энергии и перспективы использования технологии аккумулирования энергии в атомной отрасли / В.Н. Нуждин, А.А. Просвиринов // ВНИИАЭС – Федеральное агентство по атомной энергии ФГПУ «ЦНИИАТОМИНФОРМ» Центр «Атом-инновация» - Материалы инновационного форума РОСАТОМА – Июнь, 2007 год Москва. <http://refdb.ru/look/1283386-p3.html>.
4. Водно-энергетические и водохозяйственные расчеты: Учебное пособие по курсу "Теоретические основы энергетики возобновляемых источников". В. И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина, В. А. Кузнецова, Н. К. Малинин и др./Под ред. В. И. Виссарионова. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. С. 6 – 54.
5. «Технология накопления энергии ARES» <https://www.facte.eu/energiya/tekhnologiya-nakopleniya-energii-ares>.

РАЗДЕЛ XIX. ФИЛОСОФИЯ

Воронин А.А.
Человек и машина

*Институт философии РАН
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-105

idsp: 000001:lj-09-2018-105

Технонаука как предмет исследования интересна с множества точек зрения. Моя – это как складываются отношения между миром человека и миром науки и техники, в частности, в трактовке «улучшения человека» вплоть до бессмертия..

Противостояние технократизма и гуманизма (условно говоря, просто для краткости этот термин употребляю как оппозицию технократизму) принимает новые конфигурации. Речь идет уже не о взаимоотношениях техники и человека, а понимании человека как техники, как машины, рядоположенной – то есть тождественной – технической среде, второй природе, искусственному миру – много названий уже есть в классической оппозиции техники и культуры. Если понимать человека как машину – о чем все более и более внятно говорят нам науки, - то как понимать в человеке то, о чем науки не говорят, а говорят философия, искусство, гуманитарная мысль – а если хотите – то и религии?

Техника и временные масштабы человеческого бытия: с самого своего зарождения техника меняла темпоральное бытие – а вместе с ним и сознание человека. Примитивные орудия, дающие выигрыш в силе и вооружающие нашего далекого предка в труде и борьбе, расширяли пространственные и энергетические ареалы использования свойств организма. Палка, дубина, копье, стрела – подчиняли ближайшие пространства. Но одно из самых важных изобретений человека – горшок, емкость для хранения еды – уже позволило перейти от охоты и собирательства к оседлости, то есть управлять временем – от урожая до урожая можно было сохранить продукты, выжить, - но не таскать же за собой сухпак на год! Парус, колесо, очаг, посуда – тоже распространяли господство человека над пространством, но уже с заметной экономией времени. Время стало возможным экономить, перемещаясь в пространстве с помощью колеса и паруса, но также и ускорять или замедлять – правильное хранение продуктов продлевало их годность, циклы хранения урожая стали приближаться к природным циклам земледелия. Колесо экономило и силу, и время, плуг и кирка подчинили человеку новые технологии жизни. Субстанции, которые становились предметом технического преобразования – пространство, время, энергия - были человекообразны, антропны. Длительность и длина были всегда длительность чего-то определенного, и длиной чего-то определенного, соотношенного с телом. Пядь, локоть, аршин, сажень – вполне приемлемые меры длины, или измерения пространства. Потребовалось много веков, чтобы простая операция абстрагирования времени и пространства от человеческих масштабов к системам измерения перевернула отношения человека к этим свойствам – не время стало жить в человеке, а человек во времени.

Когда техника – после преобразования одного вещества в другое – принялась за преобразование энергии, эта зависимость только укрепилась. И время, и пространство стали базовыми элементами измерительных систем, можно было помыслить бесконечное большое и бесконечно малое, оперировать представлениями о кратчайших моментах и вечности. Применительно к человеку, к его организму системы объективного счета времени и пространства привели к антропометрии в криминалистике и спорту как стремлению к рекордам. Спорт высоких достижений – это первый шаг на пути подчинения тела (и не только тела, но и образа жизни, сознания и мотивации) человека

абсолютным мерам времени и пространства. Не важно, какой ты человек, и какой ценой ты добился результата – лишь бы результат был рекордом.

В эпоху преобразования информации как предмета техники произошли кардинальные сдвиги – время стало управляемым, его можно заставить двигаться в новых для человека режимах – сверхбыстрых и очень медленных. Возникли новые возможности управления временем, по крайней мере, восприятием времени в визуальных практиках. Техника стала отвечать потребностям экономии времени, и человеку стали доступны сверхскорости и сверхрасстояния. Но рубежом для отношений техники, человека и времени стали наши дни, когда NBIC технологии сделали абстрактные в указанном выше смысле слова категории времени и пространства языком натуралистического описания человеческого организма. Вот здесь и возникают риски редукции человеческого к натуральному, – а за редукцией и подмены первым вторым. Абстрактное время проецируется на экзистенциальное, заменяет его, отменяет, убивает. Обещанное бессмертие достанется уже не человеку, а аватару, роботу, компьютерной модели человека – чему угодно, но только не ему самому! Из процесса становления человека вычеркнут индивидуальный опыт овладения культурой. И что остается?

Воспроизводство человеческих качеств осуществляется тем, что не так давно именовалось «социальной формой движения материи». Во всей ее, их сложности. Институты, которые отвечали за «позитив», как сейчас выражаются, испокон века соседствовали с упрямо растущими сорняками «негатива», и этот баланс – одно из условий существования общества. Спонтанные «механизмы» воспроизводства социальных качеств индивидов, – незаметные, латентные, часто теневые, – всегда были рамкой и рампой для институциональных усилий общества достичь так или иначе понятого блага. Но именно в них происходила селекция проектов блага. Не хочу развивать сейчас эту мысль, и не хочу тем более отводить «негативу» исключительную роль в балансе добродетелей и пороков в обществе. Нет, моя мысль в другом: социальные качества воспроизводятся «сами по себе», их невозможно локализовать, смоделировать в лаборатории или компьютере, взять и пересадить в искусственный интеллект, в аватар или в робот. И становится ясно, что многих ошибочных, напрасных ожиданий можно избежать, отказавшись от романтического убеждения, что нейро-физиология изучает сознание человека. Мышление – да, сознание – нет.

Время как учет «переменных» и как завершенность жизненных циклов. Время, как известно, не только длительность. Темпоральность – термин, в котором фиксируются темповые, циклические свойства времени. Этапы жизненного цикла в каждой культуре (социуме) определены довольно строго, и в соответствии с биосоциальным возрастом человека. При том, что границы этих этапов подвижны, они все же не просто существуют, а значат для человека очень многое. Когда я учился в школе, беременность десятиклассницы была скандалом, а в Азии 17-ти летняя невеста уже «засиделась», там брачный возраст синхронен возрасту биологическому. Эти этапы – не только часть жизни человека, это и жизнь общества – обычаи, традиции, ритуалы и даже институты подчинены их обособлению, поддержке и воспроизводству. Как скажется на общественном устройстве демонтаж этих социокультурных «скреп»? – Ответ – очень болезненно.

Как ни странно, одна из причин такого восторженного приема программы «Россия – 2045» кроется как раз в особенностях темпоральной ситуации в России. Много уже высказано соображений по поводу диагноза кризиса, в котором Россия пребывает последнее как минимум десятилетие. Мой диагноз такой. Разорвалась связь времен, если пользоваться словами Шекспира: разомкнулся «естественный» цикл воспроизводства основных целей и смыслов жизни, в котором прервался перспективный ход социального развития. По аналогии с Марксовой последовательностью, описывающей целостный ход воспроизводства капитала «товар – деньги – товар – деньги+ ...», и обрастающей богатой инфраструктурой социального регулирования, можно сказать, что у нас в последовательности «средства – цели – средства+ – цели+...» разрыв случился перед

четвертым членом. Средства – материальные, идеальные, символические, стилистические... не влекут за собой, не предполагают «расширенного воспроизводства» полноценного мира человека. Снискание средств к жизни важнее самой жизни, как своей, так и чужой. Нет никакого автоматизма, благодаря которому богатство приносило бы счастье. Это верно как для «субъективной реальности», то есть для отдельного индивида, так и для практически всех институтов – от образования и до медицины. А ведь в Европах – Америках такой механизм отлажен, благодаря многовековым традициям поддержания гармонии средств и целей. Я не хочу сказать, что автоматизм работает сам по себе и без сбоев, не хочу идеализировать картинку – я хочу указать на «механизмы» социокультурной организации развивающегося общества. Если цепь разомкнута, если мы наблюдаем последовательность (опять аналогия) «деньги – товар – деньги+», то такое устройство не несет в себе иных целей и ценностей, нежели богатство. Подчеркну – бессмысленное. Потому что в нем нет места тому, ради чего к богатству якобы стремятся. Ценность человека эквивалентна его кошельку, все как в старые «добрые» времена Голсуорси, Диккенса, Драйзера и т.п. Вот в этом разрыве, в этом обрыве очень естественно смотрятся проекты «превращения» условий жизни в главную задачу жизни – пусть речь и не идет напрямую о капитале в прежнем смысле. Капитал натурализуется уже в натуре человека, но это все тот же капитал, который видит смысл только в себе самом. Если органическое тело человека сделать бессмертным, то придется позаботиться заодно и о перестройке всей человеческой культуры, основанной на череде поколений, на ценности конечной жизни, на личном опыте проживания этапов жизненного цикла, завершающимся, увы, смертью. То есть наладить фабричное воспроизводство социальных качеств человека – с обязательной неинституциональной, спонтанной компонентой и с новыми несущими смысловыми опорами.

А реальная картина такова, что все известные структуры воспроизводства человеческих качеств – от здравоохранения, образования, семьи – и до педагогики, искусства, науки, – вытаптываются неуклюжими, некомпетентными «реформами». У них одна задача – продлить агонию диктатуры бюрократии, любыми средствами и в самой примитивной стилистике. Напомню яркий образ «мусорной культуры» О. Яницкого, чтобы не углубляться в эту тему. Самый совершенный робот с мусорным ведром вместо головы – вот что нам светит при нынешнем раскладе. А если что, кто надо ему мозги вправит. Быстренько. Кто-нибудь из «наших». Тут и возразить нечего.

Наука теперь уже не только объясняет – без обещаний, как это было до конца 20 века. Наука слилась с техникой, технологией и стала вместе с ними обещать дивные выигрыши за счет своих приложений. Больше того, обещания вошли в самую мотивацию науки, поскольку перед наукой ставятся практические задачи. Вот этот синтез науки и технологии изменил классическое разделение труда между объяснением (наука) и обещанием (техника-технология). В эти обещания вплетены средства, используемые в технотехнике: понятийный, ментальный, инструментальный, практический аппараты. И это обещания по поводу тела, организма человека. Как будто он им исчерпывается! То есть конвергенция NBIC технологий применила к нему нечеловеческие (в том самом смысле, в котором человеческое мы противопоставили абстрактному, измеримому, оцифрованному) меры.

Та же тенденция – управления временем – превратилась в овладение временем, но в том самом абстрактном, внечеловеческом (внеантропном) смысле слова. Ремонт, улучшение, замена, и в конце концов – полный двойник, но уже сделанный из нестареющего материала, выполненный на другом вещественном «носителе». Редукционизм, сводящий проблему смерти/бессмертия к физическому, телесному бытию, уже выплеснул ребенка вместе с водой из ванны. Вот еще один парадокс – тенденция улучшить человека – здоровая, позитивная, даже сильнее можно сказать – замечательная, в своем безоглядном развитии может быть чревата большими потерями. Собственно, эти потери могут сказываться уже сегодня, если начнет доминировать техническое

понимание человека. Преодолеть природу, обрекающую организм на смертность, за счет превращения то ли в машину, то ли в Вечного жидка - истощается ли этой дилеммой наше будущее?

Где выход, есть ли он вообще?

Усмотрение рисков не может превращаться в противодействие общей тенденции развития технотехники. Другое дело – управление, регулировка, контроль – стратегии избегания катастроф. Если становится понятным, что противопоставление человека и дел рук его, то есть техносреды, - непродуктивно, надо искать варианты их гармонического соединения. Вместо противопоставления надо присмотреться к их единству. Если спрашивать: машина ли человек? Что будет, если машина станет человеком? И т.п. – мы остаемся в пределах противопоставления. А осмыслить единство человека и техники - сложнее. Сегодня малые дети осваивают гаджеты раньше родного языка, еще не умеют ходить – а уже играют с маминим телефоном. ТЕХНИКУ НЕВОЗМОЖНО ПОНИМАТЬ ВНЕ ЧЕЛОВЕКА, ведь ее так называемое широкое определение – это любой алгоритм действия, в том числе и ментального. Техника речи, техника игры на инструменте, техника мышления... Техника коммуникаций развивается настолько стремительно, что она уже превосходит по нескольким параметрам природные и культурные пределы возможностей человека. Во столько же раз, во сколько экскаватор сильнее лопаты, оптика, радио сигналы, компьютеры сильнее глаза, уха и памяти. Техника уже давно влилась если не в органическое, то в социальное тело человека.

Вот если присмотреться к этому последнему феномену – как его оценивать, как благо или как зло? Ответ простой. Все зависит от того, во благо или во зло используются колоссальные возможности технической среды. Вот пример. В новые сферы коммуникации, которые порождаются компьютерной техникой, вписано слишком мало человеческой, то есть высокой культуры – она не попадает туда, куда проникают кровавые игрушки – стрелялки, пулялки, насилие и т.п. Низкая, пошлая, агрессивная, глупая игровая среда ничего не скажет ребенку о достоинстве, чести, предупредительности – и родители тоже ничего об этом не слышали. И речь идет не просто о манерах. Дело гораздо серьезнее – дело в ценностях, в стилистике мышления. Вот где проблемы: самая совершенная техносреда воспроизводит самые варварские ценностные, нормативные и экзистенциальные установки. Понятно, что если коммуникации – большой бизнес, то туда идет не хорошее, а выгодное. Так что благо одних оборачивается злом для других.

И если мы видим эту амбивалентность в социальном теле человека, легко себе представить, чем она может обернуться применительно к телу организмическому. Если бессмертием, улучшением, ремонтом будет выгодно торговать, получать барыши и другие социальные преференции, и это все будет в руках таких же безответственных коммерсантов, что и владельцы массмедиа – точно можно сказать, хорошего не жди. Так что делать? Ну, конечно, интересы барыша и выгоды должны быть надежно блокированы социальными институтами, имеющими четко определенные функции, - а стало быть разработанные цели, а стало быть, под них должна быть подложена надежная знаниевая основа. Речь идет о гуманитарной экспертизе – институционализированной сфере принятия решений по стратегическим проблемам эволюции человечества.

Разумеется, мало перестроить мышление о технике в сторону ее гуманизации, таким образом, чтобы снять ментальную противопоставленность человека и технической среды. Главное дело – гуманизировать саму эту среду за счет вдумчивого и ответственного проектирования, изготовления и эксплуатации техники. Вместо того, чтобы пугать публику бесчеловеческим характером техники, надо видеть, что в нем лишь проступает бесчеловечность самого человека.

Так от кого же исходит опасность? И где гарантии, что проблема просто плавно не сместится с одного фетиша современности на другой, маячащий в тумане завтрашнего дня?

Крушанов А.А.**«Трансдисциплинарная» тенденция в современном научном познании***Институт философии РАН
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-106

ids: 000001:lj-09-2018-106

Аннотация

Сегодня существует много научных и философских работ, в названии которых используется слово «трансдисциплинарный». При этом не замечается, что в этих рамках исследователи рассуждают об очень разных темах. В связи с этим в статье выделены и рассмотрены основные смыслы современной «трансдисциплинарности». Особое внимание уделено скрытой «трансдисциплинарности в универсальном значении».

Ключевые слова: трансдисциплинарность, междисциплинарность, биоэтика, кибернетика, системные исследования, синергетика.

Abstract

There are a lot of scientific and philosophical works today with using the word “transdisciplinary” in the title. But It’s not remarked that researches discuss very different themes inside of such framework. In this connection the main meanings of the contemporary “transdisciplinarity” are separated and discussed in the article. Special attention is devoted to the hidden “transdisciplinarity with the universal meaning”.

Keywords: transdisciplinarity, interdisciplinarity, Bioethics, Cybernetics, Systems reseaches, Synergetics.

Странная ситуация возникла в работе современных исследователей. С одной стороны, появилось много публикаций, в названии которых присутствует слово «трансдисциплинарный». С другой, – как-то не замечается и не обсуждается тот факт, что при этом работы зачастую не имеют между собой фактически ничего общего! Это и требует специального обсуждения «трансдисциплинарной» тенденции в развитии современного научного и философского познания, которая на самом деле на практике не выступает единым познавательным устремлением.

Впервые это новое слово прозвучало у Ж.Пиаже [1] для обозначения будущего для него познания, которое, по мысли Пиаже, со временем выйдет за рамки границ классических дисциплин. При этом слово схватывало важную тенденцию, даже дух времени, но, увы, не было задано ясным, определенным образом.

Новое обозначение оказалось своевременным и пришлось по душе научному сообществу, – оно привилось и даже приобрело популярность. Но скрытой ценой этой популярности и одновременно невнятной заданности обозначения стал современный «трансдисциплинарный хаос». В силу исходной расплывчатости предложенного обозначения все пришло к тому, что теперь «трансдисциплинарность» порой упоминают совершенно произвольным образом, в том числе для того, чтобы добавить свежести публикации. Отсюда и множество трактовок одного и того же именованного исследований.

И все же очень важно, что в этом многоголосье просматриваются два более частых и продуктивных случая.

1. В одном весьма распространенном случае (уже закрепившемся и в России), под «трансдисциплинарными» стали понимать [2 и 3] исследования, проведение которых вынуждает выходить за пределы науки в другие сферы общественного сознания.

Так порой, собственно научное познание обязано согласовывать себя и свои выводы с правом, религией и даже с обыденным сознанием. Наглядный и важный пример, – деятельность комитетов по биоэтике, в работе которых принимают участие не

только ученые, а решающей может оказаться совсем не позиция науки. Анализ работ исследователей этой линии показывает, что «трансдисциплинарность» такого рода порой выделяют в том числе и как «транснаучность» [4].

Думаю, профильному сообществу исследователей стоило бы договориться о том, чтобы для более однозначной фиксации именно такой работы использовать их обозначение как «транснаучных» или хотя бы как «трансдисциплинарных в транснаучном смысле».

Но есть и совсем иное, - очень интересное и значимое, но пока упускаемое из вида, понимание «трансдисциплинарности», требующее своего четкого учета и фиксации.

2. В последние годы очень распространенным видом исследований стало изучение скрытой однородности Мироздания. В России «трансдисциплинарное» именование подобного рода исследований было первоначально заявлено в статье известного системного философа Э.Ласло [5], и оно активно работает и ныне [6].

Эта работа пока представляет собой еще не собранное вместе семейство ручейков, которым еще предстоит собраться в единое движение и в единый объект философского исследования. Вскрываемая при этом однородность Мироздания проявляется как методично открываемая совокупность свойств и закономерностей, присущих равным образом объектам очень разной субстратной природы. Это характерно для кибернетики, для работы в области общей теории систем, для синергетики... Такого рода закономерности и свойства, равным образом присущие объектам самой разной субстратной природы, были выделены мной, как «универсальные» свойства и закономерности. Масштаб подобной работы последовательно растет, она продуктивна, соответственно, подобного рода трансдисциплинарность также важно зафиксировать, причем внятным образом.

Мне представляется, что такого рода исследования можно было бы однозначно именовать как «трансдисциплинарные в универсальном значении» или как «исследования универсального типа». Упоминание «трансдисциплинарности» в этом случае связывает соответствующие исследования и публикации с возникшей практикой. В этом плюс этого обозначения. Их фиксация как «исследований универсального типа» сделало бы обсуждение исследований подобного рода менее громоздким. Однако оно ново, а потому пока способно создать дополнительные коммуникационные сложности из-за новизны и несогласованности со сложившейся терминологической практикой.

И в этом «трансдисциплинарном» случае исследователи не могут оставаться лишь в классических дисциплинарных рамках. Конкретно в данном варианте трансдисциплинарности требуется работа с целым комплексом наук/дисциплин с переходами от одной науки к другой и далее.

До сих пор устойчивость, повторяемость независимых выходов на изучение трансдисциплинарности в универсальном смысле проходит мимо внимания исследователей и не получает систематической проработки. По сути этот факт не расценивается как реально существенный и заслуживающий особого внимания, а потому не работает в той мере, в которой должен и может. Хотя, если поразмышлять специально, станет ясно, что рождение подобного научного поиска, - это событие очень неординарное и даже противоестественное в рамках современных устоявшихся научных представлений. Озадачивающее тем более, что семейство таких трансдисциплинарных исследований, как уже отмечено выше, имеет явную тенденцию к расширению, указывающую на неслучайность и серьезность обсуждаемого феномена.

Переломным моментом можно считать 1948 г., когда в свет вышла книга Н.Винера «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине». Книга привлекла широкое внимание к основным характеристикам феноменов управления и информационной связи, показав одновременно широкую значимость этих новых представлений для понимания функционирования по крайней мере биологических, технических и социальных систем.

Уже рождение данной необычной науки отчетливо продемонстрировало, что наряду с «субстратными» закономерностями (вроде закона тяготения Ньютона), которые открывались и изучались в рамках сложившихся классических наук и характеризовали объекты некоторой определенной субстратной природы (физической, химической, биологической и др.), существует совсем иной класс уже упоминавшихся выше «универсальных» закономерностей. Последние почему-то равным образом проявляются в объектах самой различной субстратной природы. При этом количество открытых универсальных закономерностей уверенно растет. Из выявления и изучения универсальных закономерностей как раз и выросли трансдисциплинарные исследования в универсальном смысле.

Стоит уточнить, что подобного рода исследования уже получали самые разные пробные обозначения – «междисциплинарные», «общенаучные» и др., но при этом не выделялись однозначным образом. Именно поэтому в конце концов и появился неологизм «трансдисциплинарность в универсальном значении».

Кибернетика в подобном трансдисциплинарном отношении не осталась в одиночестве. Ее эстафета оказалась подхвачена так называемым «системным движением», взволнованным потенциальной возможностью создания «общей теории систем» (ОТС). По замыслу лидеров движения, ОТС была призвана открывать и изучать универсальные закономерности строения, функционирования и развития систем – объектов, между компонентами которых существуют разветвленные взаимосвязи. Такого рода объекты не изучались традиционными науками прежде (или изучались лишь как механические агрегаты), хотя, как выяснилось лишь со временем, объекты с тесно взаимосвязанными компонентами очень своеобразны, широко распространены и значимы. Считается даже, что именно благодаря сети внутренних взаимосвязей у подобных объектов возникают совершенно новые, «целостные», свойства, которых не было у составляющих первичных компонентов. Считается, что, даже такие новые «суперсвойства», как жизнь и сознание могли возникнуть именно подобным образом.

Трансдисциплинарную работу системщиков в свою очередь активно продолжили и расширили синергетики, обратившие внимание на универсальность закономерностей самоорганизации, - самопроизвольного возникновения порядка их хаоса. В то же время параллельно изысканиям синергетиков (правда, не столь заметно и шумно) ведется работа по изучению и других универсальных характеристик и закономерностей. Например, интересные результаты получены в ходе попыток построения широкой эволюционной концепции, называемой «универсальным эволюционизмом». Обсуждаются и другие выявленные универсальные свойства.

Анализ поднакопившегося опыта, прогресса в этой области, вселяет надежду на создание на этом пути целого комплекса новых серьезных возможностей и перспектив, выдвигает новые вопросы:

1. Существование универсальных закономерностей и фиксирующего их «универсального знания» создает возможность для переноса идей и методов из более развитых областей научного познания в менее развитые области с целью их поддержки и стимулирования активного развития.

2. Признание значимости появления расширяющегося семейства универсального знания (и трансдисциплинарных исследований в универсальном значении) означает, что сложившаяся научная картина мира нуждается в серьезной коррекции, в результате которой универсальные свойства и закономерности должны обрести внятную вписанность в обновленную НКМ.

3. Уже понятно, что в рамках такой систематической трансдисциплинарной работы возможно открытие существенно новых феноменов, «переоткрытие» уже известных, постановка новых вопросов. Например, в этом контексте становится понятно, что эволюционные процессы содержат серьезную общую закономерную компоненту, без

чего никак не объяснить возникновение одних и тех же закономерностей и свойств в объектах, которые традиционно воспринимались, да и все еще воспринимаются как принципиально различные и несопоставимые.

Однако, как уже отмечалось, ныне ситуация такова, что собственно трансдисциплинарность в универсальном значении как особое весьма масштабное явление, нуждающееся в целостном осмыслении и в целостной организации, пока пребывает буквально в статусе пасынка Большой науки. Трансдисциплинарность этого типа постоянно выпадает из поля зрения научного сообщества и соответствующих философов и методологов науки.

Хотелось бы надеяться, что соображения, высказанные в данных заметках, смогут помочь внятому самоопределению и закреплению в Большой науке и этой интересной и важной области научного поиска.

1. Репина Л. Братья Гримм и трансдисциплинарный подход // Знание – сила. 2012. № 1.
2. Киященко Л.П., Моисеев В.И. Философия трансдисциплинарности. М., 2009.
3. Трансдисциплинарность в философии и науке. М., 2015.
4. Моисеев В.И. Транснаучные измерения биоэтики // Биоэтика и гуманитарная экспертиза. Вып. 5. М., 2011.
5. Ласло Э. Основание трансдисциплинарной теории // Вопр. философии. 1997. № 3.
6. Источник № 7. Alvargonzales D. Multidisciplinarity, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity and Sciences // International Studies in the Philosophy of Science. Vol. 25, № 4, December 2011.

Попов В.В., Музыка О.А.

Философские подходы к феномену образовательной инклюзии

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»
Таганрогский институт им. А. П. Чехова (филиал).*

doi: 10.18411/lj-09-2018-107

idsp: 000001:lj-09-2018-107

Аннотация

Статья направлена на исследование образовательной инклюзии как социально-философского феномена на основе сравнительного анализа зарубежных и отечественных методологических подходов и моделей.

Исследование позволит, во-первых, систематизировать фундаментальное научное философское, педагогическое и психологическое знание по проблемам инклюзивного образования; во-вторых, раскрыть роль философских идей экзистенциализма, прагматизма, постмодернизма, феноменологии, конструктивизма, лежащих в основе зарубежных подходов и моделей инклюзивного образования, а также концепций отечественных ученых на основе их сравнительного анализа; в-третьих, создать научную платформу методологических основ познания интеграции/инклюзии для рационального выбора педагогами-практиками, специалистами системы специального образования наиболее адекватных подходов и моделей для внедрения в образовательных организациях.

Ключевые слова: социально-философский феномен, образовательная инклюзия, интеграция, роль зарубежных и отечественных подходов в моделировании инклюзивных процессов, модели, конструктивистская и синергетическая методологии, сравнительный анализ, систематизация.

Abstract

The project is aimed at the study of educational inclusion as a socio-philosophical phenomenon on the basis of comparative analysis of foreign and domestic methodological approaches and models. The research will allow, firstly, to systematize fundamental scientific philosophical, pedagogical and psychological knowledge on the problems of inclusive education;

second, to reveal the role of philosophical ideas of existentialism, pragmatism, postmodernism, phenomenology, constructivism, underlying foreign approaches and models of inclusive education, as well as the concepts of domestic scientists on the basis of their comparative analysis; third, to create a scientific platform of methodological foundations of knowledge of integration/inclusion for the rational choice of teachers-practitioners, specialists of the system of special education of the most adequate approaches and models for implementation in educational institutions.

Key words. socio-philosophical phenomenon, educational inclusion, integration, the role of foreign and domestic approaches in the modeling of inclusive processes, models, constructivist and synergetic methodology, comparative analysis, systematization.

Современный этап развития российского общества характеризуется в науке переходностью и трансформациями в различных сферах. Изменения происходят и в сфере образования, а наука, пытается переосмыслить происходящее и найти пути решения сложившихся противоречий и проблем.

Одной из актуальных проблем стало включение в теорию и практику такого социокультурного феномена как образовательная инклюзия, адекватное понимание которого влияет не только на необходимость модернизации системы образования, а серьезную трансформацию самого человека (обучающегося с инвалидностью и ОВЗ, педагога, психолога, родителя, медицинского работника и т.д.), его мировоззрения и системы ценностей. Все участники инклюзивного образовательного процесса, как практики, так и теоретики, столкнулись с обилием терминов, отражающих сущность инклюзии и/или интеграции, инклюзивного образования, их интерпретаций, подходов, методов, методик, моделей. В науке распространено упрощенное понимание образовательной инклюзии, только относительно лиц с ОВЗ и инвалидностью, что заметно сужает как трактовку понятия, так и формирующуюся концепцию инклюзивного образования. В результате возникают противоречия между взглядами ученых, используемыми терминами, моделями и подходами к интерпретации образовательной инклюзии[1],[2],[3].

Возникают вопросы: Какова сущность и специфика существующих в науке моделей? Какие методологические подходы лежат в основе конструирования моделей? Существуют ли другие модели, адекватные сущности и специфике инклюзивного образования, апробированные зарубежным опытом и готовые к транслированию данного опыта в российских практиках? Могут ли адекватно понять и реализовать подобные модели педагоги-практики, без обращения к фундаментальным научным обоснованиям, без философско-методологического осмысления существующих подходов и моделей инклюзивного образования? Ответ на эти вопросы уходит в фундаментальные философские основания, конкретные философские направления и подходы, позволяющие адекватно раскрыть смысл и содержание такого сложного феномена как образовательная инклюзия[4],[5].

Например, зарубежные исследователи при изучении инклюзии опираются на философские идеи экзистенциализма, феноменологии, постмодернизма, прагматизма, конструктивизма. А отечественные исследователи опираются на идеи марксистской философии, концепции единства закономерностей развития, историческую психологию, теорию деятельности и т.д. В современной науке на основе интеграционных процессов происходит сближение зарубежной и отечественной философии образования, все большее влияние на понимание инклюзивных и интеграционных процессов оказывает конструктивистская методология, представляющая собой новую эпистемологическую парадигму в социогуманитарных исследованиях. Возникает вопрос: Почему именно конструктивистскую методологию называют сегодня эпистемологической парадигмой. В чем преимущества конструктивизма для понимания инклюзивного образования перед другими методологиями, подходами и моделями?

Обсуждаются идеи и принципы синергетического подхода, применяемого для интерпретации инклюзивных процессов. Актуальным является применение синергетических категорий для описания моделей образовательной инклюзии. Возникает вопрос: каковы возможности синергетического подхода как методологии для моделирования инклюзивных процессов? Таким образом, интерес к проблемам

образовательной инклюзии, к возможностям транслирования зарубежного опыта в практиках российского образования налицо[6],[7],[8].

Актуальность проблем инклюзивного образования в отечественной науке и образовании не вызывает сомнения. Несмотря на многообразие взглядов, подходов, парадигм и моделей инклюзивного образования в педагогической науке, остается недостаточно изученной и в систематической форме не обоснованной сущность и специфика образовательной инклюзии как социально-философского феномена. Целесообразно рассмотреть данный феномен в контексте сравнительного анализа существующих зарубежных и отечественных подходов и моделей с учетом фундаментальных философских оснований: онтологических, гносеологических, аксиологических, логических.

При исследовании феномена образовательной инклюзии необходимо систематизировать категориальный аппарат инклюзивного образования в контексте синтеза философского, педагогического и психологического знания; - раскрыть роль философских идей экзистенциализма, прагматизма, постмодернизма, феноменологии, конструктивизма, лежащих в основе зарубежных подходов инклюзивного образования; - описать, интерпретировать и систематизировать концепции образовательной инклюзии отечественных ученых; - провести сравнительный анализ существующих моделей инклюзивного образования в зарубежной и отечественной науке; - рассмотреть конструктивистскую методологию как новую эпистемологическую парадигму в социогуманитарных исследованиях и выявить ее преимущества для обоснования идей инклюзивного образования; - изучить возможности синергетического подхода как методологии для моделирования инклюзивных процессов[9],[10],[11].

Для раскрытия сложной терминологии используется метод семантического анализа. Для осмысления феномена образовательной инклюзии применяется междисциплинарный подход учитывающий многообразие социогуманитарных наук, касающихся проблем внедрения инклюзии в практику: философии, психологии, специальной педагогики и др. Значимым и обладающим новизной для изучения образовательной инклюзии является междисциплинарный синергетический подход, как методология, позволяющая моделировать инклюзивные процессы на основе использования таких концептов как «управляющие параметры», «параметры порядка», «точка бифуркации» и др.[12],[13].

Значимым является раскрытие роли философских идей экзистенциализма, прагматизма, постмодернизма, феноменологии, конструктивизма, лежащих в основе зарубежных подходов к инклюзивному образованию, систематизация концепций образовательной инклюзии отечественных ученых и их сравнительный анализ.

Заключение:

Несмотря на многообразие взглядов, подходов, парадигм и моделей инклюзивного образования в педагогической науке, остается недостаточно изученной и в систематической форме не обоснованной сущность и специфика образовательной инклюзии как социально-философского феномена. Целесообразно рассмотреть данный феномен в контексте сравнительного анализа существующих зарубежных и отечественных подходов и моделей с учетом фундаментальных философских оснований: онтологических, гносеологических, аксиологических, логических.

1. Грозная Н. С. Инклюзивное образование за рубежом. От мечты к реальности // Синдром Дауна XXI век. 2011. № 1. С. 34–41.
2. Данилова Е. В. Инклюзивное образование как долгосрочная концепция [Электронный ресурс]. URL: http://www.fl-life.com.ua/inclusion/?page_id=388.
3. Инклюзивное образование в России и за рубежом: Материалы Международной научно-практической конференции «Инклюзивное образование: методология, практика, технология». М., 2011.
4. Российские и зарубежные исследования в области инклюзивного образования / Под ред. В. Л. Рыскиной, Е. В. Самсоновой. М., 2012.
5. Музыка, О.А. Ценностно – оценочный фактор в контексте социосинергетической парадигмы /Музыка Оксана Анатольевна // Монография в авторской редакции. Ростов н/Д: Изд – во Рост. ун – та, 2006. 238 с. <http://library.tgpi.ru/resources/elektronnie-izdaniya>

6. Музыка О.А., Попов В.В., Ковтунова Д.В. Человек в нелинейном мире. Монография в авторской редакции / О. А. Музыка, В. В. Попов, Д. В. Ковтунова; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное учреждение высш. проф. образования "Таганрогский гос. пед. ин-т им. А. П. Чехова". Таганрог, 2012. <https://elibrary.ru/item.asp?id=19675357>
7. Музыка, О.А. Переосмысление проблем образования в контексте социокультурной (социальной) синергетики /Музыка Оксана Анатольевна // «Преподаватель XXI век». М.: МПГУ, № 2, 2009. С. 113-118 <http://mpgu.su/nauka/nauchnyie-publikatsii/zhurnal-prepodavatel-xxi-vek/>
8. Музыка, О.А. Социальная синергетика: методология, семантика, аксиология /Музыка Оксана Анатольевна // Учебное пособие в авторской редакции. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2010. 288 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21544953>
9. Винева А.В. Основы инклюзивного образования и его значение в современном обществе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 11-1. С. 294-297.
10. Винева А.В. Настольная книга для педагога, реализующего инклюзивное образование // Учебно-методическое пособие. Из-во «Ридер». Екатеринбург.2017.
11. Попов В.В., Музыка О.А., Тимофеев В.А., Уколов А.О. Особенности глобализации в контексте социальной синергетики// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 8-2. С. 307-310.
12. Попов В.В., Музыка О.А. Фактор темпоральности в контексте бытия социального субъекта// Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 3-1. С. 40-43.
13. Музыка О.А., Попов В.В. Проблема семантического анализа модальностей в теории Д. Роуза и в рамках синергетической парадигмы// Философия права. 2008. № 5. С. 41-43
14. Россия и мир: 2013. Экономика и внешняя политика. ежегодный прогноз. Дынкин А.А., Барановский В.Г., Адно Ю.Л., Афонцев С.А., Богаевская О.В., Володин А.Г., Кудинова О.Н., Кузнецов А.В., Леонтьева Е.Л., Луконин С.А., Мачавариани Г.И., Миркин Я.М., Никитина Е.Н., Попов В.В., Сергеев П.А., Амиров В.Б., Андреев Ф.А., Вода К.Р., Громогласова Е.С., Звягельская И.Д. и др. Руководители проекта - А.А.Дынкин, В.Г.Барановский; подготовлен ИМЭМО РАН, ЦСА РАН и ФПИИ в сотрудничестве с ТПП РФ. - Москва, 2012.
15. Россия и мир: 2012. Экономика и внешняя политика. ежегодный прогноз. Дынкин А.А., Барановский В.Г., Адно Ю.Л., Афонцев С.А., Богаевская О.В., Володин А.Г., Кудинова О.Н., Кузнецов А.В., Леонтьева Е.Л., Луконин С.А., Мачавариани Г.И., Миркин Я.М., Михеев В.В., Никитина Е.Н., Попов В.В., Сергеев П.А., Закревская Я.А., Васильев А.Д., Вода К.Р., Володина М.А. и др. Руководители проекта: А.А. Дынкин, В.Г. Барановский; ИМЭМО РАН, ЦСА РАН, ФПИИ, ТПП РФ. - Москва, 2011.
16. Современное предпринимательство: социально-экономическое измерение. Емельянов С.Г., Голик Н.И., Новикова И.В., Чиркова М.Б., Федосов П.Е., Золоторев В.Н., Попов В.В., Овчинникова Т.И., Клойзнер В.Д., Девяткин Г.Т., Вавулин Д.А., Тимошенко О.А., Варламова Т.П., Лахнова Т.В., Могилевская Г.И., Лаврентьева И.В., Великая Е.Г., Литвинова А.В., Семенов В.А., Исупова О.А. и др. Воронеж, 2003. Том Книга 3.
17. Попов В.В., Музыка О.А., Киселев С.А. Концепция транзитивности и трансформации общества//Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 1-2. С. 365-368.
18. Попов В.В., Щеглов Б.С., Грановская М.В. Специфика концепта интервал в исследовании социальных процессов//Фундаментальные исследования. 2015. № 2-4. С. 872-875.
19. Попов В.В., Музыка О.А. Фактор темпоральности в контексте бытия социального субъекта//Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 3-2. С. 40-43.
20. Попов В.В. Логические и теоретические модельные аспекты исследования темпоральности в социально-философском дискурсе//Научная мысль Кавказа. 2006. № 1. С. 24.

Попова О.В.

Технология CRISPR и проблема редактирования человека в дискурсе биоэтики

Институт философии РАН

doi: 10.18411/lj-09-2018-108

idsp: 000001:lj-09-2018-108

Аннотация

В статье представлен анализ развития биоэтического знания сквозь призму формирования дискурсов о генетической модификации (редактировании) человека. Рассмотрен ряд этапов, повлиявших на формирование биоэтической проблематики, связанных с развитием генетики. Среди них проведение в 1975 г. в Асиломаре международной конференции по рекомбинантной ДНК, создание мегапроекта «Геном

человека», включающего в себя исследование социальных, правовых и этических аспектов своей реализации, появление технологии редактирования генома CRISPR, вызвавшее широкую реакцию общественности, связанную с обсуждением этико-философских проблем конструирования человека. Показано, что в биоэтическом дискурсе преимущественно представлены 2 линии анализа этических проблем развития технологий редактирования человека. Первая линия связана с оценкой общего контекста безопасности применения технологий редактирования генома человека в терапевтических целях. Вторая линия артикулирует этико-философские проблемы, возникающие в связи с проведением фундаментальных исследований в области редактирования зародышевой линии человека и последующим применением технологий редактирования генома, подобных CRISPR/Cas9.

Ключевые слова: этические проблемы генетики, этические проблемы генетики, CRISPR/Cas9, редактирование человека, социальные проблемы генетики.

Abstract

The article presents an analysis of the development of bioethical knowledge through the prism of the formation of discourses about the genetic modification (editing) of a person. A number of stages that have influenced the formation of bioethical problems related to the development of genetics are considered. Among them was the international conference on recombinant DNA in 1975 in Asilomar, the creation of the mega-project "Human Genome", which includes the study of the social, legal and ethical aspects of its implementation, the emergence of the CRISPR genome editing technology, which evoked a wide public response associated with the discussion of ethics -philosophical problems of human construction. It is shown that in bioethical discourse two lines of the analysis of ethical problems of the development of human editing technologies are mainly presented. The first line is connected with the assessment of the general context of the safety of the use of technologies for editing the human genome for therapeutic purposes. The second line articulates ethical and philosophical problems arising in connection with fundamental research in the field of editing the germ line of man and subsequent application of genome editing technologies like CRISPR / Cas9.

Key words: ethical problems of genetics, ethical problems of genetics, CRISPR / Cas9, human editing, social problems of genetics.

Исследование этических проблем применения технологии CRISPR стало важным этапом осмысления социальных проблем развития тенденций экспериментирования в области геномной инженерии. Современный дискурс биоэтики, представляя собой широкий спектр исследований социальных, правовых и этических проблем, возникающих как результат реализации инновационных проектов в биологии и медицине, артикулирует разнородные этические подходы к анализу антропологически рисков применения CRISPR. Практическая цель биоэтики заключается в опознании возможных социогуманитарных рисков биомедицинских инноваций, давая им объективную оценку и предлагая меры по их минимизации. Особенность проблем биоэтики связана с особой спецификой биотехнологического развития, обусловленного тем, что биотехнологии являются разновидностями технологий, «в которых живые объекты выступают либо как технические средства технологий (например, технологий производства биотоплива), либо как объект преобразования, т.е. «материя» для производства полезного артефакта» [6]. Само появление биоэтики может рассматриваться как следствие «вторжения «конструирования» в человеческую природу» [5]. Это связано с переориентацией метода современной науки - с открытия на конструирование.

В свете этих процессов биотехнологии рассматриваются как «выражение технологического духа, желание и диспозиция рационального понимания, упорядочивания, предсказания и, в конце-концов, контроля событий и творений природы» [1].

История становления биоэтического знания связана с формированием ряда биоэтических дискурсов, появление которых обусловлено ключевыми этапами развития генетических технологий.

К ним можно отнести следующие:

1. Проведение в 1975 г. в Асиломаре международной конференции по рекомбинантной ДНК, в рамках которой произошло широкое обсуждение опасности от

потенциальных действий в области манипулирования биологическими процессами, создания гибридных организмов и возможностей неконтролируемого несущего антропогенные риски использования биотехнологий;

2. Инициирование создания мегапроекта «Геном человека», который с самого начала (1990 г.) включал в себя исследование социальных, правовых и этических аспектов своей реализации (Ethical, Social, Legal Issues – ELSI); 3. Формирование широкой биоэтической дискурсивной сети и инициативных групп, связанных с этической оценкой развития генетических технологий, появлением возможностей редактирования генетической природы человека (появление технологии CRISPR) с целью, выходящей за пределы сугубо терапевтического воздействия, направленной на улучшение человека, изменение его физических и психических возможностей.

В биоэтическом дискурсе преимущественно представлены 2 линии анализа этических проблем развития технологий редактирования человека.

Первая линия связана с оценкой общего контекста безопасности применения технологий редактирования генома человека в терапевтических целях.

Вторая линия артикулирует также отдельные этико-философские проблемы, возникающие в связи с проведением фундаментальных исследований в области редактирования зародышевой линии человека и последующим применением технологий редактирования генома, подобных CRISPR/Cas9.

В этих дискурсах отмечается слабость медицинской аргументации, оправдывающей применение CRISPR/Cas9 у эмбрионов, рассматриваются риски редактирования генов зародышевой линии с целью улучшения человеческих качеств, улучшения когнитивных и физических способностей. Именно нетерапевтический контекст применения технологий редактирования генома поднимает целый спектр нерешенных этических проблем: как данная технология способна повлиять на отдельные человеческие популяции и, в целом, на генофонд человечества, насколько возможно и допустимо распространение социального неравенства в контексте ограниченного доступа к генетическим технологиям и др.

Специфика современных исследований в сфере биологии и биотехнологий заключена в том, что философская (в широком смысле) и (био)этическая (как более конкретный аспект) рефлексия оказывается включенной внутрь самих биотехнологических проектов как их составная часть. Эксперт в области биоэтики выступает уже не только как отстраненный теоретический «наблюдатель», но и как соучастник, представляющий междисциплинарную команду гуманитариев, исследующих социальные, правовые и этические аспекты реализации этих проектов. Постоянный этический мониторинг инновационных технологий, подобных CRISPR, в контексте развития новых перспектив модификации природы человека становится все более актуальной задачей.

1. Beyond Therapy. Biotechnology and the Pursuit of Happiness. The President's Council on Bioethics, Washington, 2003. P.1. // URL: <https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcbe/reports/beyondtherapy/> (дата обращения: 11.04.2017).
2. Collins F. Statement on NIH funding of research using gene-editing technologies in human embryos. – 2015. – April 29. URL: <http://www.nih.gov/about-nih/who-we-are/nih-director/state-ments/statement-nih-funding-research-using-gene-editing-technologieshuman-embryos>.
3. International summit on Human gene editing // The National academies of sciences, engineering and medicine. – 2015. – Dec. 1–3. URL: http://www.nationalacademies.org/cs/groups/genesite/documents/webpage/gene_170582.pdf.
4. Statement on genome editing technologies // Committee on bioethics of the Council of Europe (DH-BIO). URL: <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=090000168049034a>.
5. Павленко А.Н. Искусственное и естественное // Новая философская энциклопедия // URL: <http://iph.ras.ru/elib/1295.html> (дата обращения: 11.04.2017).
6. Тищенко П.Д. Конструирование человека: идеалы и технологии Рабочие тетради по биоэтике. Вып. 22. М.: Издательство Московского гуманитарного института, 2015. С. 40.
7. Юдин Б.Г. Редактирование человека // Человек, 2016. № 3. С. 5-19.

РАЗДЕЛ XX. ФИЛОЛОГИЯ

Гаран Е.П.

Трансформационные операции при передаче социально – политических реалий в условиях межкультурной коммуникации

Азово-Черноморский Инженерный Институт
ФГБОУ ВО «ДОНСКОЙ ГАУ»
(Россия, Зерноград)

doi: 10.18411/lj-09-2018-109

idsp: 000001:lj-09-2018-109

Аннотация

Статья посвящена трансформационным операциям слов – реалий в американской прессе. В любой национальной языковой картине мира можно верифицировать лексические единицы, обозначающие предметы и явления, маркированные национально-культурным своеобразием. Такие единицы в лингвистической практике принято относить к особой группе лексики – языковым реалиям.

Ключевые слова: реалия, трансформация, переводческий семиозис

Abstract

The article is devoted to the transformation operations realias words in American press. At any national language world picture one can verify lexical units which denote subjects and phenomena marked by cultural-national specific features. Such units in the linguistic practice are related to the definite group of lexis – realias which trigger some difficulties within translation semiosis.

Key words: realia, transformation, translation semiosis

Реалии как особые языковые единицы в процессе транскодирования поддаются разнообразными ревербализаторами, которые принято в переводе именовать трансформациями или трансформационными операциями. (Алексеева И. С., Комиссаров В.Н.)

Транскрипция/транслитерация при передаче социально-политических реалий применяется, как правило, когда реалия хорошо знакома читателю текста ПЯ и уже имеет закрепленное положение в двуязычных словарях:

– *There are also reports that the White House plans to step up lobbying efforts against a new Russia sanctions bill that the **Senate** passed with overwhelming bipartisan support this month.* – По некоторым сведениям, Белый дом также планирует активно противодействовать принятию нового законопроекта о санкциях против России, который **Сенат** одобрил в этом месяце подавляющим числом голосов сенаторов от обеих партий.

– *In 1984, **Congress** voted to name a stretch of 16th Street immediately outside the then-Soviet Embassy “Andrei Sakharov Plaza,” in honor of the Soviet Union’s best-known dissident.* – В 1984 году **Конгресс** проголосовал за то, чтобы участок 16-ой улицы, расположенный сразу за бывшим советским посольством, был переименован и получил название площадь Андрея Сахарова в честь известного диссидента из Советского Союза.

– ***Pentagon** officials say that the need to do both — fight insurgents and prepare for a potential war among great powers — is pushing a military that is already stretched.* –

По словам чиновников **Пентагона**, необходимость одновременно бороться с террористами и готовиться к возможной войне между крупными державами, ложится дополнительным бременем на вооруженные силы, которые уже работают на пределе своих возможностей.

– *The purpose of the news conference was to tout his meetings earlier Tuesday on infrastructure at Trump Tower, but after brief remarks on his plans to ease regulations on federal permitting, reporters used the time to drill down on his reluctance to explicitly condemn the **Ku Klux Klan** and Neo Nazis until Monday.* – Целью пресс-конференции было рассказать о ранее состоявшихся встречах Трампа по инфраструктурным проектам в Трамп-тауэр, но после его кратких замечаний о том, что он планирует упростить правила федерального согласования, репортеры воспользовались шансом, чтобы подробно расспросить президента о его нежелании открыто выступить против **Ку-Клукс-Клана** и неонацистов.

– *Fusion GPS's work researching Trump began during the Republican presidential primaries, when the GOP donor paid for the firm to investigate the real estate magnate's background.* – Свою работу по сбору информации на Трампа Fusion GPS начала во время республиканских **праймериз**, когда донор этой партии заплатил фирме за изучение биографии и прежней деятельности этого магната из сферы недвижимости.

В последние годы в русскоязычных СМИ всё чаще можно столкнуться с новым словом «праймериз». Оно, однако, еще не до конца укоренилось в умах россиян, и для многих людей может быть не совсем понятным, поэтому наряду с транскрибированным вариантом в переводах встречается и описательная передача этой реалии:

– *Before that agreement, Fusion GPS's research into Trump was funded by an unknown Republican client during the GOP primary.* – До подписания соглашения между ними работу Fusion GPS по сбору информации о Трампе и России финансировал неизвестный республиканец, делавший это во время **первичных выборов** Республиканской партии.

Нами также были найдены и другие примеры **описательной передачи** реалий:

– *“What's in those files could tell us how those men did their jobs,” said Morley, who wrote a 2008 book on the agency's Mexico City station chief.* – «Еще не опубликованные материалы могут рассказать нам о том, как эти люди выполняли свою работу, — отметил Морли, который в 2008 году опубликовал книгу о **руководителе резидентуры ЦРУ** в Мехико.

– *Trump — nearing the end of a working vacation at his Bedminster, N.J., golf resort — has made a habit of continuing to solicit advice from former staffers, often through late-night calls when he is no longer under the watchful eye of Kelly.* – Приближаясь к окончанию отпуска в частном гольф-клубе в Бедминстере, Трамп продолжает упорствовать в своей привычке спрашивать совета у бывших **сотрудников аппарата президента** — и зачастую он делает это посредством поздних телефонных звонков в те моменты, когда Келли не может его остановить.

– *These diplomats are part of a rare cohort in the Trump administration: holdovers from the Obama years, whose skills, knowledge and bureaucratic finesse have enabled them to survive, even thrive, in an administration determined to purge all vestiges of its predecessor.* – Эти дипломаты — часть исключительной когорты администрации Трампа: **оставшиеся в обновленном** после ухода Обамы **составе**, чьи навыки, знания и бюрократическое мастерство позволили им выжить и даже преуспевать в администрации, настроенной осуществить «чистку» всех следов своего бывшего главы.

– *The previous most inexperienced **party floor leader** was now-Sen. Roy Blunt (R-Mo.), who served as "acting" majority leader during his fifth term in the House.* – До него самым неопытным **руководителем партийной фракции в Конгрессе** был в настоящее время занимающий должность сенатора Рой Блант, который исполнял обязанности лидера сенатского большинства, пребывая на своем пятом сроке в Палате представителей.

– *The Menendez indictment depicts greed, **log-rolling** and cronyism.* – Предъявленные Менендесу обвинения стали результатом жадности, **оказания взаимных услуг членам Конгресса** и кумовства.

– *A **companion bill** overwhelmingly passed the House on Monday evening, and the Senate approved the final version unanimously by voice vote Tuesday afternoon.* – **Законопроект, внесенный одновременно в обе палаты Конгресса**, в понедельник вечером был принят в Палате представителей подавляющим большинством голосов, а Сенат единогласно одобрил окончательный вариант во вторник днем.

– *While Bannon has been close to the conservative **House Freedom Caucus**, it was former **chief of staff** Reince Priebus and outgoing press secretary Sean Spicer who had deep friendships in the party going back to their days at the **Republican National Committee**.* – Хотя Бэннон был близок к консервативному **Кокусу свободы Палаты представителей**, именно бывший глава аппарата Белого дома Райнс Прибус (Reince Priebus) и уходящий в отставку пресс-секретарь Шон Снайсер (Sean Spicer) поддерживают глубокие дружеские связи еще со времен работы в **национальном комитете Республиканской партии**. – В данном предложении мы можем обнаружить сразу три социально-политические реалии, характерные для США, и для каждой избран свой способ перевода. *House Freedom Caucus* – калькирование с изменением порядка слов в сочетании с транскрибированием и лексическим добавлением. Название должности *chief of staff* переведено описательно. *Republican National Committee* – калькирование с изменением порядка элементов и лексическим добавлением.

– *The **valedictorian**, a beloved tradition, is losing its meaning as administrators dispense the title to every straight-A high school student.* – Всеми любимая традиция, **почетное право произносить прощальную речь на церемонии вручения дипломов, раньше предоставлявшееся только самому лучшему ученику**, теряет свое значение, так как руководство школ позволило выступать с заключительным словом всем выпускникам, окончившим среднюю школу с отличием. – В образовательной системе США существует звание *valedictorian*, которое присуждается самому успешному выпускнику и наделяет его почетным правом произнесения торжественной речи на традиционном прощании со школой, колледжем или университетом. Поскольку в русском языке у данного понятия нет прямых соответствий, а его передача путем метода транскрипции/транслитерации оставит семантику данной лексической единицы совершенно не ясной для реципиента перевода, создатель текста на русском языке выбирает объяснительный способ передачи данной реалии.

Нередко встречается и такой способ передачи социально-политических реалий США, как калькирование + экспликация:

– *The **blue laws**, an exemplification of the Puritan spirit, came into being in the original 13 colonies and were transplanted to the South with migration.* – «**Синие законы**», **регулирующие режим воскресного дня**, наглядный пример пуританского духа, появились в первых 13 колониях, а затем вместе с миграцией переселились на Юг.

– *Alabama's **deep-red** politics argued against Mr. Jones's chances.* – Политика Алабамы **традиционно окрашена в республиканские ярко-красные цвета**, и шансов у Джонса в такой обстановке было немного.

Еще один распространенный способ передачи социально-политических реалий – использование **аналогов**:

– *Last week the **Justice Department** announced charges against two Chinese nationals who sold fentanyl to Americans via the Internet.* – На прошлой неделе **министерство юстиции** предъявило обвинение двум гражданам Китая, продававшим фентанил американцам через интернет.

– *Chief Justice Tani Cantil-Sakauye is emerging as one of the Trump administration's most vocal critics in the judiciary.* – **Председатель Верховного суда** Тани Кантил Сакайуи становится одним из самых ярких критиков администрации Трампа в судебной системе.

– *Six years in the Senate and then the privilege of presiding over the Senate for four years as a **lieutenant governor**.* – Шесть лет в Сенате и затем привилегия председательствования на протяжении четырёх лет в качестве **вице-губернатора**.

– *If we see someone who looks like an immigrant, my understanding is that we are to radio the base and it will alert **Border Patrol**.* – Как я понимаю, если мы увидим кого-то, похожего на иммигранта, мы должны сообщить об этом по радиации нашей базе, а они, в свою очередь, — **Пограничной Службе**.

– *I want to thank all of our distinguished guests who are with us today, including members of our cabinet: **Treasury secretary** Stephen Mnuchin, **OMB Director** Mick Mulvaney and, of course, our **Transportation Secretary** who is doing a fabulous job, Elaine Chao.* – Хочу поблагодарить всех наших выдающихся друзей, присутствующих сегодня с нами, в том числе членов нашего кабинета министров: **министра финансов** Стивена Мнучина (Stephen Mnuchin), директора **административно-бюджетного управления** Мика Малвейни (Mick Mulvaney) и, разумеется, нашего **министра транспорта**, которая прекрасно справляется со своей задачей, Элейн Чао (Elaine Chao). – Названия должностей *Treasury Secretary* и *Transportation Secretary* переведены при помощи аналогов. Аббревиатурное название ведомства *OMB* (Office of Management and Budget) справедливо передано переводчиком в полной форме, поскольку аббревиатура АБУ была бы непонятна русскоязычному читателю текста.

Встречаются также случаи передачи социально-политических реалий при помощи **смыслового развития**:

– *A “**Don’t Tread on Me**” flag was my avatar.* – Моим аватаром было изображение **Гадсденовского флага**.

Гадсденовский флаг – исторический флаг США, на котором на желтом фоне изображена гремучая змея, приготовившаяся к нападению. Ниже на флаге расположена надпись «Don’t tread on me» – «Не наступай на меня». Переводчиком было принято достаточно удачное решение заменить лозунг, помещенный на этот флаг, на название самого флага.

Итак, рассмотрение способов перевода реалий и анализ конкретных переводов текстов СМИ, содержащих социально-политические реалии США, с английского языка на русский, показало, что ведущими способами перевода как сложного семиотического процесса таких реалий являются: 1) калькирование; 2) подбор соответствий-аналогов; 3) описательный перевод; 4) транскрипция/транслитерация; 5) калькирование + описательный перевод

1. Алексеева И. С. Введение в переводоведение – СПб.: Филологический факультет СПбГУ; М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
2. Комиссаров В.Н. Современное переводоведение. М.: ЭТС, 2009. – 188 с.
3. The Washington Post [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.washingtonpost.com>

Куксова Е.Л.
Языковая политика двуязычного Берна

*НИИУ БелГУ
(Россия, Белгород)*

doi: 10.18411/lj-09-2018-110

idsp: 000001:lj-09-2018-110

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы двуязычия в кантоне Берн (Швейцария). Автор обращает внимание на языковую ситуацию в кантоне и проводимую им языковую политику. В исследовании автор анализирует выдержки из официальных документов, определяющих роль и место французского и немецкого языков в двуязычном Берне.

Ключевые слова: языковые контакты, билингвизм, многоязычие, языковая политика, французский язык.

Annotation

The article examines the issues of bilingualism in the canton of Berne (Switzerland). The author pays attention to the linguistic situation in the canton and the language policy in it. The author analyzes excerpts from official documents that determine the role and place of French and German languages in the bilingual Bern.

Key words: language contacts, bilingualism, multilingualism, language policy, French.

Многоязычие Швейцарии представлено четырьмя языками: немецким, французским, итальянским и ретороманским, за каждым из которых закреплены, как правило, определенные кантоны (территориальные единицы Швейцарии). Несмотря на то, что Швейцария является многоязычной страной, многие ее кантоны являются моноязычными, т.е. один из официальных языков считается приоритетным в данном регионе. Официального двуязычия на кантональном уровне достигли только три кантона Фрибург, Вале и Берн [1, с. 34-35].

Все три кантона провели большую работу по узакониванию двуязычия: они внесли языковые положения в своей кантональной конституции, а затем закрепили их рядом языковых законов, каждый из которых предназначен для регулирования конкретных лингвистических целей.

В кантоне Берн проживает около 942 000 жителей. Немецкоязычное население кантона составляет его абсолютное большинство (более 90%). Франкофоны же составляют примерно 8,2% населения и распределены в трех районах Бернского Юре (районы Ла-Неввиль, Корделари и Мутье). Присутствие французского и немецкого языков одновременно на одной территории отмечается только в двуязычном городе Бьен.

Нынешнее территориальное положение французского языка определено законами кантона Берн. Например, в статье 17 Конституции кантона Берн от 1978 года написано, что официальными языками являются в Бернском Юре – французский язык; в районе Биля – немецкий и французский языки; в других районах – немецкий [2, с. 345].

В статье 17 Бернской конституции от 4 июня 1893 года (с поправками от 26 февраля 1978 года) говорится, что законы, указы, постановления и приказы будут сообщены на немецком языке в немецкой части кантона, на французском языке во французской части. Центральная администрация кантона Берн обычно двуязычна, но использует язык своего района [3, с. 356].

Статья 17 также регулирует использование языков в судебных разбирательствах. Так, компетентные судебные органы всего кантона обычно используют язык компетентного района. По согласованию со сторонами судья может разрешить использование другого национального языка. Эти положения подтверждены в статье 59 (1) Уголовно-процессуального кодекса: в немецкой части кантона разбирательство

проводится на немецком языке, во французской – на французском. Граждане должны использовать язык района, за исключением апелляционных судов, где у них есть выбор между двумя официальными языками кантона [3, с. 356-363].

Государственное образование должно предоставляться на официальном языке района. Согласно статье 9 Закона о начальной школе, каждый ребенок должен посещать школу в том районе, где он проживает. Единственным исключением является Кантональная школа французского языка в Берне. Эта школа открыта для франкоязычных и итальяноязычных детей федеральных чиновников, франкоязычных детей кантональных чиновников, детей членов дипломатических миссий и международных организаций [3, с. 365].

Что касается города Бьен, он является единственным официально двуязычным районом в кантоне Берн. В этом городе две трети населения говорят по-немецки; оставшаяся часть говорит по-французски. Все кантональные и муниципальные службы являются двуязычными, за исключением школ, которые, согласно округу, являются французскими или немецкими. Кантональные и муниципальные вывески в городе двуязычны, однако отмечается преобладание немецкого языка. Коммерческая вывеска обычно находится на языке владельца заведения, которые, к слову, чаще являются носителями немецкого языка.

Таким образом, официальными языками двуязычного Берна являются немецкий и французский языки, которые обычно не взаимодействуют, сохраняя принцип лингвистической территориальности. Проводимая кантоном языковая политика законодательно закрепляет за французским и немецким языками соответствующие территории и определяет их границы, что облегчает регулирование и функционирование всех кантональных служб.

1. Elmiger D., Forster S. La Suisse face à ses langues: histoire et politique du plurilinguisme, situation actuelle de l'enseignement des langues. Neuchâtel, Institut de recherche et de documentation pédagogique. 2005. 74 p.
2. Voyame J. Le statut des langues en Suisse // Actes du Premier Congrès de l'Institut international de droit linguistique appliqué. Montréal, Wilson & Lafleur. 1989. P. 343-373.
3. Weibel E. Les cantons bilingues en Suisse // Actes du Premier Congrès de l'Institut international de droit linguistique appliqué. Montréal, Wilson & Lafleur. 1995. P. 351-373.

Научный журнал

**Тенденции науки и образования в современном мире
№42, 09.2018**

Сентябрь 2018 г.
Часть 5

SPLN 001-000001-0340-LJ

Подписано в печать 19.10.2018. Тираж 400 экз.
Формат. 60x84 1/16. Объем уч.-изд. л. 5,29
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович