

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИЙ, ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Г. БЕЛГОРОД, 31 АВГУСТА 2017 Г.

в четырех частях

ЧАСТЬ 1



АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ,
ТЕХНОЛОГИЙ, ИННОВАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сборник научных трудов

по материалам
Международной научно-практической конференции
г. Белгород, 31 августа 2017 г.

В четырех частях
Часть I

Белгород
2017

УДК 001
ББК 72
С 56

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.issledo.ru

Редакционная коллегия

Духно Н.А., д.ю.н., проф. (Москва); *Васильев Ф.П.*, д.ю.н., доц., чл. Российской академии юридических наук (Москва); *Винаров А.Ю.*, д.т.н., проф. (Москва); *Датий А.В.*, д.м.н. (Москва); *Кондрашихин А.Б.*, д.э.н., к.т.н., проф. (Севастополь); *Котович Т.В.*, д-р искусствоведения, проф. (Витебск); *Креймер В.Д.*, д.м.н., академик РАЕ (Москва); *Кумехов К.К.*, д.э.н., проф. (Москва); *Радина О.И.*, д.э.н., проф., Почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки и образования РФ (Шахты); *Тихомирова Е.И.*, д.п.н., проф., академик МААН, академик РАЕ, Почётный работник ВПО РФ (Самара); *Алиев З.Г.*, к.с.-х.н., с.н.с., доц. (Баку); *Стариков Н.В.*, к.с.н. (Белгород); *Таджибоев Ш.Г.*, к.филол.н., доц. (Худжанд); *Ткачев А.А.*, к.с.н. (Белгород); *Шановал Ж.А.*, к.с.н. (Белгород)

С 56 **Современные проблемы науки, технологий, инновационной деятельности** : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 августа 2017 г.: в 4 ч. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2017. – Часть I. – 164 с.

ISBN 978-5-9500747-5-2
ISBN 978-5-9500747-6-9 (Часть I)

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Современные проблемы науки, технологий, инновационной деятельности», состоявшейся 31 августа 2017 года в г. Белгороде. В работе конференции приняли участие научные и педагогические работники нескольких российских и зарубежных вузов, преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты, специалисты-практики. Материалы данной части сборника включают доклады, представленные участниками в рамках секций, посвященных вопросам естественных, технических, исторических наук.

Издание предназначено для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, передовыми достижениями науки и технологий.

Статьи и сообщения прошли научное рецензирование (экспертную оценку) членами редакционной коллегии. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

УДК 001
ББК 72

© ООО АПНИ
© Коллектив авторов

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»	6
<i>Бацын В.А., Семенов Р.М.</i> ВЫРАЩИВАНИЕ «КОРАЛЛОВЫХ РИФОВ» НА ФОНЕ ДОМАШНЕГО ИНТЕРЬЕРА	6
<i>Исраилов С.В., Гагаева Х.Л., Джабраилов А.Л.</i> КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ СИСТЕМЫ ОДУ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ В ТОЧКЕ СТАЦИОНАРНОСТИ РЕШЕНИЙ	8
СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»	11
<i>Грибов Л.А., Баранов В.И., Михайлов И.В.</i> О ВОЗМОЖНОСТИ ЕДИНОГО ПОДХОДА К ОПИСАНИЮ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ	11
СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»	15
<i>Важов В.М.</i> К ВОПРОСУ О ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ БАШМАЧКА КРУПНОЦВЕТКОВОГО В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ	15
<i>Киль В.И., Балабан А.Т.</i> ПЦР-АНАЛИЗ ЭКТОПАРАЗИТА <i>NABROBRACON NEBETOR</i> ПО RAPD- И ISSR-МАРКЕРАМ	18
<i>Киль В.И., Балабан А.Т., Шевченко Н.И., Беседина Е.Н.</i> МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЮЖНЫХ И СЕВЕРНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>ADALIA VIRUNSTATI</i> ПО УНИВЕРСАЛЬНЫМ RAPD-МАРКЕРАМ	20
СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»	24
<i>Мукий Ю.В., Кошурникова Н.И.</i> ОЦЕНКА ПСИХОПРОФИЛЯ СОБАК КАК КОМПЛЕКСА ВАЖНЫХ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РАБОЧИХ КАЧЕСТВ НА ПРИМЕРЕ ЧЕТЫРЕХ ПОРОДНЫХ ГРУПП	24
<i>Окорков В.В., Окоркова Л.А., Семин И.В., Фенова О.А.</i> К ОБОСНОВАНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ	27
<i>Сизарев В.А., Сизарева Ю.В.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНТРОЛЬНОГО ЗАБОЯ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА, ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЦОВСКИХ ПОРОД ДЮРОК И БОДИ	36
<i>Сизарева Ю.В., Сизарев В.А.</i> ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МЯСНОЙ И ОТКОРМОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПО MC4R	39
СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»	42
<i>Алалыкина И.Ю.</i> К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ»	42
<i>Горшкова Л.Ю., Проскурина И.А.</i> ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЖИРНОВСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ С 1995 ПО 2015 ГГ.	45

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	49
<i>Алексеев Д.С.</i>	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА	49
<i>Борисов В.Е.</i>	
АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДИСПЕТЧЕРА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ	52
<i>Венков Д.А., Абдуллин Р.М., Николаев Е.В.</i>	
ОПЫТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОЙ ХИМИИ.....	55
<i>Голиков И.В., Шаталова Е.Е.</i>	
МОНИТОРИНГ УРОВНЯ ШУМА ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В г. РОСТОВЕ-НА-ДОНУ	58
<i>Гуков П.О., Павленко А.О.</i>	
О МЕТОДИКАХ РАСЧЕТА ТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В СЕТИ 0,4 кВ.....	61
<i>Гулямов К.Х.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАТИМОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В СОСТАВЕ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ В СРЕДЕ MATLAB/SIMULINK.....	66
<i>Евстифеев Е.Н.</i>	
КАВИТАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА УЛЬТРАДИСПЕРСНОЙ ВОДНОУГОЛЬНОЙ СУСПЕНЗИИ	72
<i>Зарудный А.В., Лазебная И.А.</i>	
ВОПРОСЫ ВЕДЕНИЯ АУДИТА И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ К ПЕРСОНАЛЬНЫМ МЕДИЦИНСКИМ ДАННЫМ ПАЦИЕНТОВ, РАЗМЕЩЕННЫМ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ ...	76
<i>Зинченко И.Н., Богомаз А.М.</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПРИ ПОЖАРАХ В ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	80
<i>Ким А.Ю., Полников С.В., Харитонов С.П.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПНЕВМОЛИНЗАХ ПЕРЕКРЫТИЯ МЕМБРАННО-СТЕРЖНЕВЫХ СООРУЖЕНИЙ ИТЕРАЦИОННЫМ МЕТОДОМ ПРИРАЩЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ	87
<i>Ким А.Ю., Федоров М.В.</i>	
ТРИ ПЕРИОДА УРБАНИЗАЦИИ В СССР.....	91
<i>Кириш А.В., Кириш П.В.</i>	
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА В СФЕРЕ ТУРИЗМА	94
<i>Клюковкин Г.К.</i>	
СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ: ЛОГИСТИЧЕСКАЯ РЕГРЕССИЯ, RANDOM FOREST И XGBOOST	98
<i>Комраков А.А.</i>	
СБОР И ХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ	105
<i>Кострубицкий А.А.</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ ПЕНОЙ И ДИСПЕРГИРОВАННОЙ ВОДОЙ	109

Лужинская К.С., Веремеенко Е.Г.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ НА ПРИМЕРЕ ПОРТА РОТТЕРДАМ	115
Магомадова З.С., Магомадов С.Р.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ.....	118
Першин В.А., Хиникадзе Т.А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ УНИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИНЦИПАХ ПОДОБИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ	121
Седойкин Д.Н.	
АДАПТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР ВОЗБУЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО АППРОКСИМАТОРА	126
Славич А.В., Еремина Л.В.	
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОРИДОР В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЙ	131
Тетеревлева Е.В., Алиев А.Г., Каганцов С.М., Ягубов З.Х.	
УПРАВЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ НЕФТЯНОЙ ШАХТЫ.....	133
Хабахбашев С.С.	
РАЗВИТИЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ УЛИЦ ВЕРЫ ПАНОВОЙ И МЕНЖИНСКОГО	136
Шаяхметов А.М., Минхайрова М.Т., Гафарова Э.А.	
ДОСТИЖЕНИЕ ВЫПУСКА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ КЛАССУ 5 НА УСТАНОВКЕ ГИДРООЧИСТКИ.....	139
Щербакова А.С.	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ ИЗ СКВАЖИН СЛОЖНОГО ПРОФИЛЯ	142
СЕКЦИЯ «ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ»	146
Бакланова И.С.	
К ВОПРОСУ ОБ ОТНОШЕНИИ К ВОЕННЫМ СПЕЦИАЛИСТАМ В КРАСНОЙ АРМИИ В ГОДЫ ГРАЖДАНСКОЙ ВОЙНЫ (ПО ЛИТЕРАТУРЕ РУССКОГО ЗАРУБЕЖЬЯ)	146
Зеленский Ю.В.	
О ЧИСЛЕННОСТИ МОНГОЛЬСКИХ ВОЙСК ВО ВРЕМЯ ПОХОДА 1237-1238 гг.....	148
Иванов А.П.	
ДИССЕРТАЦИИ КАК ИСТОРИОГРАФИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН	151
Кочкаев А.В.	
СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ КАВКАЗСКОГО ВОЕННОГО ОКРУГА.....	155
Марков В.А.	
ФЕНОМЕН РАБСТВА В АНГЛИЙСКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ ПРИ ЭДУАРДЕ VI..	161

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ВЫРАЩИВАНИЕ «КОРАЛЛОВЫХ РИФОВ» НА ФОНЕ ДОМАШНЕГО ИНТЕРЬЕРА

Бацын В.А.

ученик 11 класса, МБОУ «Школа №127», Россия, г. Нижний Новгород

Семенов Р.М.

ведущий научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук, профессор,
Институт земной коры, Россия, г. Нижний Новгород

В статье рассматривается метод получения кристалла выпариванием из раствора. Выращивание кристаллов описано как увлекательное, доступное и безопасное занятие для проведения в домашних условиях. Подробно расписан данный метод в отсутствие лабораторных условий. На этапе подготовки следует обратить внимание на правильный подбор материалов, например, сосуда эксикатора.

Ключевые слова: кристаллография, выращивание кристаллов, эксперимент, медный купорос, концентрированный раствор.

Кристаллы – твёрдые вещества, имеющие форму симметричных многогранников. Выращивание кристаллов – увлекательное занятие, простое, доступное, безопасное и недорогое для большинства. Его не сложно провести дома. Кристаллы можно использовать для украшения комнаты. Метод получения кристалла выпариванием из раствора хорошо изучен и описан в научной литературе по кристаллографии Г.М. Попова, И.И. Шафрановского [2, с. 115]. Напомним, что кристаллография – интересная научная отрасль о кристаллах и их свойствах. Она взаимодействует с минералогией и физикой твёрдых тел. Исторически кристаллография возникла в рамках минералогии, как наука, описывающая идеальные кристаллы. В классификации фундаментальных объектов геологии, как минерал и горная порода, понятие кристалла является первичным, элементарным.

В других источниках, например, в энциклопедической литературе: «Новая энциклопедия школьника», «Что такое? Кто такой?» и в учебных пособиях для вузов по «Кристаллографии» описывается методика получения кристалла выпариванием из раствора в разных вариациях.

В работах Котова И. по кристаллографии объясняется происхождение термина «кристалл» от греческого слова «застывший на холоде» [1, с. 78]. Во времена Гомера это обозначало лёд. Уже в античное время этот термин был перенесён на прозрачные природные многогранники других веществ, таких как кварца, кальцита, и считалось, что это тоже лёд с устойчивостью при высокой температуре.

В средние века из-за сходства со льдом кристаллом стали называть горный хрусталь (кварц), а с XVII в. это название распространилось на все тела, имеющие многогранную форму; будь то найденные в природе, или полученные в лаборатории.

Известно, что с кристаллами человечество познакомилось в глубокой древности, потому что кристалл обладал в природе способностью самоограняться, т.е. самостоятельно принимать форму потрясающих по совершенству полиэдров. Современный человек, впервые столкнувшись с природными кристаллами, не верит,

что эти многогранники являются произведением природы. Форме кристаллов издавна придавалось магическое значение, о чём свидетельствуют некоторые археологические находки. В среде математиков существует интересное мнение, что прототипами пяти правильных многогранников послужили природные кристаллы.

Итак, перед нами была поставлена цель эксперимента – вырастить кристаллы медного купороса.

Задачи: используя раствор медного купороса и медную проволоку, согнутую в определённую форму:

- получить декоративное изделие;
- наблюдать процесс кристаллизации методом выпаривания из раствора.

Процесс выращивания кристаллов в домашних условиях состоит из трех этапов:

Первый этап: подготовка материалов.

1. Для приготовления кристалла было использовано, во-первых, сульфат меди порошок (медный купорос) - 800г. Этот обычный медный купорос применяется в сельском хозяйстве для защиты деревьев от вредителей, и был куплен в сельскохозяйственном магазине. Чем чище соль сульфата меди, тем красивее вырастут кристаллы.

2. Во-вторых, стеклянный химический термостойкий сосуд – эксикатор (ёмкость, созданная изначально для высушивания веществ, большие размеры которой позволяют хранить большие кристаллы) вместимостью 600 мл. Можно было использовать обычную стеклянную банку [3, с. 167].

3. В-третьих, два отрезка медной проволоки длиной по 20 см.

4. В-четвертых, две шерстяные нитки по 60 см.

5. В-пятых, фильтрованная вода 500 мл.

Второй этап: приготовление.

1. Взяли два отрезка медной проволоки длиной по 20 см и согнули из них фигурки, напоминающие «коралловые рифы».

2. На фигурки намотали шерстяные нитки.

3. Налили воду в эксикатор так, что до краев осталось 2 см. Добавили медный купорос в воду и тщательно перемешали ложкой. Медный купорос очень хорошо растворился в воде. Прибавляли его постепенно, ложка за ложкой до образования насыщенного раствора темно-синего цвета. Весь купорос растворился. Получился концентрированный раствор (т.е. насыщенный раствор, в который входит много порошка, мало воды) медного купороса, который готовили в резиновых перчатках.

4. Опустили в раствор фигурки.

Работа проводилась в резиновых перчатках, так как медный купорос был едким.

Третий этап: выращивание.

Кристаллы росли почти 3 недели. Синяя жидкость постепенно поднималась по шерстяным ниткам фигурок. Шерстяные нитки играли роль капилляров, по которым путешествовала жидкость. Вода испарялась быстро, т.к. сосуд стоял у теплой батареи (в конце эксперимента вода полностью исчезла), а соль в виде синего осадка оставалась на нитках. Так нарастали кристаллы на проволоках.

Небольшие кристаллы вытащили и высушили бумажной салфеткой. Остальные кристаллы оставили в эксикаторе. Раствор был насыщенным, поэтому кристаллов получилось много.

Основной вывод: во время опыта за 3 недели было выращено скопление синих кристаллов произвольной формы. В течение эксперимента объём воды постепенно уменьшался, а объём кристаллов увеличивался. Центрами кристаллизации выступили 2 проволоки обмотанные шерстяной ниткой. Поскольку поверхность проволоки – гладкая, шерстяные нитки обеспечили необходимую шероховатость, и кристаллы смогли закрепиться на проволоке.

В процессе работы был проведен простейший химический эксперимент, были получены первичные навыки для работы с химическими реактивами и химическим оборудованием, получены предварительные сведения о таких понятиях как, насыщенный раствор, кристаллизация – образование кристаллов и т.д.

В дальнейшем можно попробовать вырастить монокристалл или скопления кристаллов из вещества другого цвета.

Список литературы

1. Котов И. Кристаллография. – М. Изд «Мир», 1965. – 386 с.
2. Кристаллография / Г.М. Попов, И.И. Шафрановский. – Изд. 5-е. – М.: «Высшая школа», 1972. – 352 с.
3. Кристаллография, минералогия, петрография и рентгенография: Учебное пособие для вузов / Е.Ф. Вегман, Ю.Г. Руфанов. – М.: Металлургия, 1990. – 262 с.
4. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Учебник для вузов / Я. С. Уманский, Ю.А. Скаков. – М.: Металлургия, 1982. – 632 с.
5. Новая энциклопедия школьника / Под ред. Е. Бубновой. – М.: Издательство «Махаон», 2003. – 383 с.
6. Что такое? Кто такой? / Под ред. М. Петерсона. В 3-х томах. Том 2. – М.: Издательство «Педагогика», 1975. – 350 с.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ СИСТЕМЫ ОДУ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ В ТОЧКЕ СТАЦИОНАРНОСТИ РЕШЕНИЙ

Исраилов С.В.

канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры алгебры и геометрии, Чеченский государственный университет;
профессор кафедры математического анализа, Чеченский государственный педагогический университет; КНИИ РАН ЧР, Россия, г. Грозный

Гагаева Х.Л.

старший преподаватель кафедры алгебры и геометрии,
Чеченский государственный университет, Россия, г. Грозный

Джабраилов А.Л.

старший преподаватель кафедры математического анализа,
Чеченский государственный университет, Россия, г. Грозный

Изучается система ОДУ с условиями типа Коши для производных в фиксированной точке $x^* \in (a, b)$. Теоремы доказываются путём сведения краевой задачи к системе нагруженных интегральных уравнений с достаточными условиями наличия минимума и максимума в данной точке $x^* \in (a, b)$ у решения исходной задачи, которая сводится к краевой задаче с функциональными условиями.

Ключевые слова: задача типа Коши с производными, функциональные условия, система нагруженных интегральных уравнений, существование и единственность решения с минимумом и максимумом в данной точке $x^* \in (a, b)$.

1. Рассматривается задача

$$y'_i = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

$$F_i(y_1(a^*), y_2(a^*), \dots, y_n(a^*)) = 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

где функции $f_i, F_i, i = \overline{1, n}$, непрерывны по всем аргументам в замкнутой области $D: \{x \in [a, b], a^* \in (a, b), |y_i| \leq d_i, i = \overline{1, n}\}$, $d_i, i = \overline{1, n}$, данные числа, $y_i(a), i = \overline{1, n}$, из области D . Ищется решение системы (1) с условиями

$$y'_i(a^*) = 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

удовлетворяющие и условиям (2) в пространстве непрерывно-дифференцируемости вектор-функций $C'_n(a, b)$.

Если такое решение $y_i(x), i = \overline{1, n}$, существует, то оно удовлетворяет и условиям

$$f_i(a^*, y_1(a^*), y_2(a^*), \dots, y_n(a^*)) = 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad (4)$$

и в этом случае условия (2) и (4) совпадают, т.е.

$$F_i(y_1(a^*), y_2(a^*), \dots, y_n(a^*)) = f_i(a^*, y_1(a^*), y_2(a^*), \dots, y_n(a^*)) = 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad (5)$$

Допускается, что система (2) обладает свойствам квазиразрешимости относительно $y'_i(a^*)$, иначе

$$y'_i(a^*) = F_i^*(y_1(a^*), y_2(a^*), \dots, y_n(a^*)). \quad (6)$$

Тогда задачи (1), (2) и (1), (3); (1), (6) равносильны и приводятся в системе нагруженных интегральных уравнений

$$y_i(x) = F_i^*(y_1(a^*), y_2(a^*), \dots, y_n(a^*)) + \int_{a^*}^x f_i(t, y_1(t), y_2(t), \dots, y_n(t)) dt, \quad i = \overline{1, n}, \quad (7)$$

которая исследуется в пространстве $C'_n(a, b)$ методами работ [1, с.445; 2, с.440] на предмет существования и единственности решения. Тем самым доказываются и соответствующие теоремы для задач (1), (2) и (1), (3). При выполнении условий

$$\begin{aligned} f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \operatorname{sign}(x - a^*) &> 0, \\ f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \operatorname{sign}(x - a^*) &< 0, \quad i = \overline{1, n}, \end{aligned} \quad (8)$$

обеспечиваются минимумы и максимумы соответствующих решений в точке стационарности a^* .

Естественно, предполагается выполнение условий Липшица по фазовым координатам для функций $f_i, F_i^*, i = \overline{1, n}$.

2. Исследуется и случай, когда система (1) имеет ещё точку сингулярности $x^* \in (a, b)$ в смысле работ [1, с.445; 2, с.440].

Тогда на правые части $f_i, i = \overline{1, n}$ системы (1) налагаются ограничения

$$|f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_{i-1}, 0, y_{i+1}, \dots, y_n)| \leq \psi_i(x), \quad i = \overline{1, n}, \quad (9)$$

$$f'_{iy_i} = (x, y_1, y_2, \dots, y_n) \operatorname{sign}(x - x^*) \geq \overline{\psi}_i(x), \quad i = \overline{1, n}, \quad (10)$$

$$\int_a^{x^*} \overline{\psi}_i(s) ds = +\infty, \quad \int_{x^*}^b \overline{\psi}_i(s) ds = +\infty.$$

Здесь $\psi_i(x), i = \overline{1, n}$, суммируемые функции на $[a, b]$, $\overline{\psi}_i(x), i = \overline{1, n}$, суммируемы на любых отрезках $[a, x^* - \delta], [x^* + \delta, b]$, $\delta > 0$, но выполняются условия (10). По этим ограничениям строится интегральная система уравнений с учётом

условий (2) и применением принципа Шаудера доказывается теорема о существовании решения, удовлетворяющих условиям (2) и $y'_i(x^*) = 0, i = \overline{1, n}$.

Список литературы

1. Исраилов С.В., Юшаев С.С. Многоточечные и функциональные краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Нальчик, Издательский центр «Эль-фа», 2004, с. 445.
2. Исраилов С.В. Исследование нестандартных краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Махачкала, Издательство «АЛЕФ», 2014, с. 440.

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

О ВОЗМОЖНОСТИ ЕДИНОГО ПОДХОДА К ОПИСАНИЮ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ

Грибов Л.А.

главный научный сотрудник, д-р физ.-мат. наук, профессор,
Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,
Россия, г. Москва

Баранов В.И.

главный научный сотрудник, д-р физ.-мат. наук, профессор,
Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,
Россия, г. Москва

Михайлов И.В.

научный сотрудник,
Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,
Россия, г. Москва

Обсуждается возможность использования единого подхода к описанию развивающихся во времени спектральных процессов в молекулах и их химических превращений. Подход основан на построении общей системы кинетических уравнений, которая кроме обычных спектральных характеристик (заселённостей уровней энергии и вероятностей переходов) содержит также специфические характеристики химических реакций – частоты квантовых биений, определяющие изменения заселённостей резонансных уровней, и вероятности образования и распада слабосвязанных ван-дер-ваальсовых комплексов.

Ключевые слова: спектры, химические превращения, система кинетических уравнений.

Как известно, математические модели широко применяются в химии. Для описания реакций в химической кинетике используется математическая модель в виде системы дифференциальных уравнений первого порядка, параметрами которой являются скорости отдельных реакций [1]. Недостатком такой модели следует считать то обстоятельство, что скорости никак не связаны с фундаментальными характеристиками реакционных процессов и участвующих в них молекул, что делает невозможными априорный прогноз хода химического превращения и его оптимизацию.

Другой подход, предложенный одним из авторов в работах [2,3], основан на использовании общей системы кинетических уравнений для одновременного описания изменений внутримолекулярных состояний и химических превращений при заданных начальных условиях (заселённости исходных состояний всех вовлечённых в процесс молекул и способ их возбуждения).

Заселённости уровней энергии и вероятности переходов. Так как во внутримолекулярных процессах и химических превращениях обычно участвует большое количество молекул, то заселённости уровней энергии определяются числом или долей молекул данного сорта, имеющих соответствующие значения полной энергии. Заселённости всех учитываемых при выборе модели уровней можно счи-

тать непрерывными функциями времени, которые будут являться элементами общего вектора (столбца) заселённости $\mathbf{N}(t)$.

Изменения заселённости уровней энергии возможны при поглощении (переходы снизу вверх) и при излучении квантов света (переходы сверху вниз). В первом случае требуется внешнее воздействие, во втором переход возможен и без него. Для описания таких процессов используются коэффициенты поглощения A и спонтанного излучения B (коэффициенты Эйнштейна). Если ввести матрицу значений коэффициентов Эйнштейна (или вероятностей переходов) P , то внутримолекулярные процессы для молекул одного типа могут быть описаны системой дифференциальных уравнений $d\mathbf{N}/dt = P\mathbf{N}$. Так как элементы матрицы P не зависят от времени, то решение этой системы в матричных обозначениях имеет вид $\mathbf{N}(t) = \exp(Pt)\mathbf{N}_0$, где \mathbf{N}_0 – вектор значений заселённости всех уровней энергии в начальный момент времени. Приведённая система уравнений использовалась, например, при моделировании тонкоструктурных электронно-колебательных спектров многоатомных молекул с временным разрешением [4].

Выбор приближения при формировании системы кинетических уравнений зависит от условий возбуждения и специфики конкретной задачи. Например, в задаче количественного анализа по спектрам поглощения можно учитывать только несколько переходов из основного электронного состояния (с нижнего колебательного уровня) на колебательные уровни возбуждённых электронных состояний. При моделировании процесса разгрузки одного колебательного уровня возбуждённого электронного состояния при импульсном резонансном возбуждении также достаточно включить в рассмотрение сравнительно небольшое количество уровней нижних состояний. В общем случае, однако, может потребоваться принять во внимание все возможные переходы между заселяемыми электронно-колебательными уровнями основного и нескольких возбуждённых электронных состояний. В этом случае система может содержать тысячи и даже десятки тысяч уравнений и учитывать такое же (по порядку величины) количество переходов.

Резонансные уровни и частоты квантовых биений. Процессы структурной изомеризации молекул являются примером процессов, для которых "спектральный" подход к описанию химических превращений выглядит наиболее естественным. Изомеризация, как известно, может происходить в результате внешнего воздействия или спонтанно и в общей квантовой теории молекул трактуется как переход системы, представляющей собой фиксированную совокупность атомов из одного квазистационарного (долгоживущего) состояния в другое.

В развиваемом нами подходе учёт таких превращений осуществляется путём введения безызлучательных переходов "вдоль" резонирующих уровней энергии, которые отвечают смешанным изомер-изомерным состояниям. Это приводит к появлению временной зависимости некоторых элементов матрицы вероятностей переходов P . Действительно, связь между резонирующими состояниями пары изомеров 1 и 2 можно рассматривать как образование общего уровня с энергией $E_1 = E_2 = E$ и волновой функцией $\Psi(t) = (\psi_1 \cos \Omega t - i\psi_2 \sin \Omega t) \exp[-iEt/\hbar]$, где Ω – частота квантовых биений. Так как миграция максимума волнового пакета от состояния с волновой функцией первого изомера ψ_1 к состоянию с волновой функцией второго изомера ψ_2 не сопровождается изменением энергии, то модель по-прежнему имеет стационарный набор уровней. Однако вероятности оптических переходов между обычными и резонирующими уровнями определяются теперь квад-

ратами матричных элементов внутриизомерных дипольных переходов, умноженными на осциллирующие множители $\cos^2 \Omega t$ или $\sin^2 \Omega t$.

Все уровни энергии, в том числе и резонансные, всех изомерных форм можно объединить в одну общую систему в одной энергетической шкале. Соответствующая система кинетических уравнений примет вид $d\mathbf{N}/dt = P(t)\mathbf{N}$. Если изначально имелся только первый изомер и возможны переходы с возбуждённого уровня этого изомера на резонансный уровень и далее переходы с этого уровня на нижележащие уровни обоих изомеров, то возникает устойчивое изомер-изомерное превращение.

Двумя факторами, принципиально влияющими не только на кинетику химической реакции изомеризации, но и на саму возможность её протекания являются, во-первых, спонтанное излучение и, во-вторых, величина частоты квантовых биений Ω . Если Ω мала по сравнению с вероятностями оптических переходов, то выход реакции может оказаться ничтожным. Расширенная система кинетических уравнений успешно применялась при моделировании фотохимических реакций изомеризации и расчётах их квантовых выходов [5].

Не только структурная изомеризация, но и любые химические превращения происходят в одном и том же ограниченном пространстве при неизменном числе и типе атомов и сводятся, по сути, только к их перестановкам. Это позволяет рассматривать переход устойчивой структуры в состояние слабосвязанного ван-дер-ваальсова комплекса (реакция разложения) как результат такой "изомерной" перестройки, при которой прочность некоторых связей уменьшается почти до нуля, что создаёт возможность отделения одной группы атомов от другой. И наоборот переход от ван-дер-ваальсова комплекса к устойчивой структуре (реакция присоединения) происходит при таком сближении групп атомов и таком взаимном их расположении, что становится возможной "изомерная" перестройка с образованием прочных связей.

Вероятности образования и распада слабосвязанных комплексов. Для полного описания всех возможных изменений в системе, содержащей фиксированное число атомов, необходимо ввести дополнительные уравнения, описывающие разложение слабосвязанных комплексов ($3 \rightarrow 1 + 2$) и обратный процесс их образования ($1 + 2 \rightarrow 3$). В первом случае эти уравнения имеют вид $dn_1/dt = \alpha n_3$, $dn_2/dt = \alpha n_3$, $dn_3/dt = -\alpha n_3$, во втором $-dn_1/dt = -\beta n_1 n_2$, $dn_2/dt = -\beta n_1 n_2$, $dn_3/dt = \beta n_1 n_2$.

Дополненная уравнениями такого типа расширенная система $d\mathbf{N}/dt = P(t)\mathbf{N}$ способна описывать сложные многостадийные процессы превращений молекулярных структур. Примеры конкретных модельных систем, включающих в себя внутримолекулярные переходы, реакции структурного преобразования, разложения и присоединения, приведены в работах [2,3]. Там же можно найти соответствующие системы кинетических уравнений и результаты их решения.

Условия (тип) возбуждения. Результат решения описанной выше системы дифференциальных уравнений зависит от постановки задачи и, прежде всего, от способа возбуждения молекул. Тип возбуждения – тепловое или оптическое, импульсное или непрерывное, резонансное или широкополосное – влияет не только на начальные условия, но и на сам вид уравнений, а его изменение может существенным образом повлиять на количественные характеристики реакции.

Примером могут служить выходы фотохимических реакций изомеризации при импульсном [5] и постоянном воздействии [6]. При импульсном возбуждении квантовые выходы реакций с низкими частотами квантовых биений Ω малы из-за

быстрой по сравнению со структурными превращениями релаксацией возбужденных состояний. Такая ситуация наблюдается, например, для реакций 2,4-диметилпентадиен-1,3 → триметилциклобутен и 1-метокси-бутадиен-1,3 → метоксициклобутен, для которых экспериментальное значение квантового выхода равно нулю (расчётные значения: 10^{-15} и 10^{-6} соответственно), т.е. реакции не идут. В то же время при постоянном оптическом возбуждении рассчитанный выход продукта оказывается большим и для обеих реакций равен примерно 0.65. Длительная «накачка» приводит к постоянному заселению резонансных уровней комбинирующих молекулярных структур и выход не равен нулю даже при очень малых частотах квантовых биений Ω .

Область применимости предлагаемой математической модели не ограничивается только приведёнными выше примерами её использования для описания химических превращений, инициированных оптическим возбуждением. Нет никаких принципиальных ограничений её применения для описания термических реакций.

Заключение. Наиболее важным свойством полученной для описания развивающихся во времени спектральных процессов и химических превращений системы уравнений является то, что основные параметры этой системы (уровни энергии, вероятности переходов, частоты квантовых биений) вычисляются средствами теории молекулярных спектров, что позволяет отнести весь подход к категории *ab initio*.

Список литературы

1. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики. М.: Высшая школа, 1984. 463 с.
2. Грибов Л.А. Движение в молекулярном мире // Российский химический журнал 2016. Т. LX. № 5. С. 24-34.
3. Грибов Л.А. От теории спектров к теории химических превращений // Журнал прикладной спектроскопии. 2017. Т. 84. № 2. С. 181-185.
4. Астахов С.А., Баранов В.И. Моделирование тонкоструктурных электронно-колебательных спектров многоатомных молекул с временным разрешением. Постановка задачи и анализ кинетических уравнений // Оптика и спектроскопия. 2001. Т. 90. № 2. С. 237-245.
5. Баранов В.И., Грибов Л.А., Михайлов И.В., Потешная Н.И. О возможности априорных количественных предсказаний квантовых выходов фотохимических реакций // Химия высоких энергий. 2015. Т. 49. № 2. С. 103-111.
6. Баранов В.И., Грибов Л.А., Михайлов И.В. Особенности фотохимических превращений молекул, инициированных постоянным внешним воздействием // Химия высоких энергий. 2017. Т. 51. № 4. С. 253-260.

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

К ВОПРОСУ О ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ БАШМАЧКА КРУПНОЦВЕТКОВОГО В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Важов В.М.

профессор кафедры естественнонаучных дисциплин, д-р с.-х. наук, профессор,
Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет им. В.М. Шукшина, Россия, г. Бийск

В статье приводятся данные о новых ценопопуляциях редкого вида *Cypripedium macranthon* Sw. (Orchidaceae), обнаруженных на территории лесостепной зоны Алтайского края. Четыре ценопопуляции находятся в Целинном районе и насчитывают 52 генеративных особи, на молодые особи приходится 63-76%. Нерациональное природопользование представляет угрозу для *C. macranthon*, в первую очередь, необходима регламентации хозяйственного использования территории.

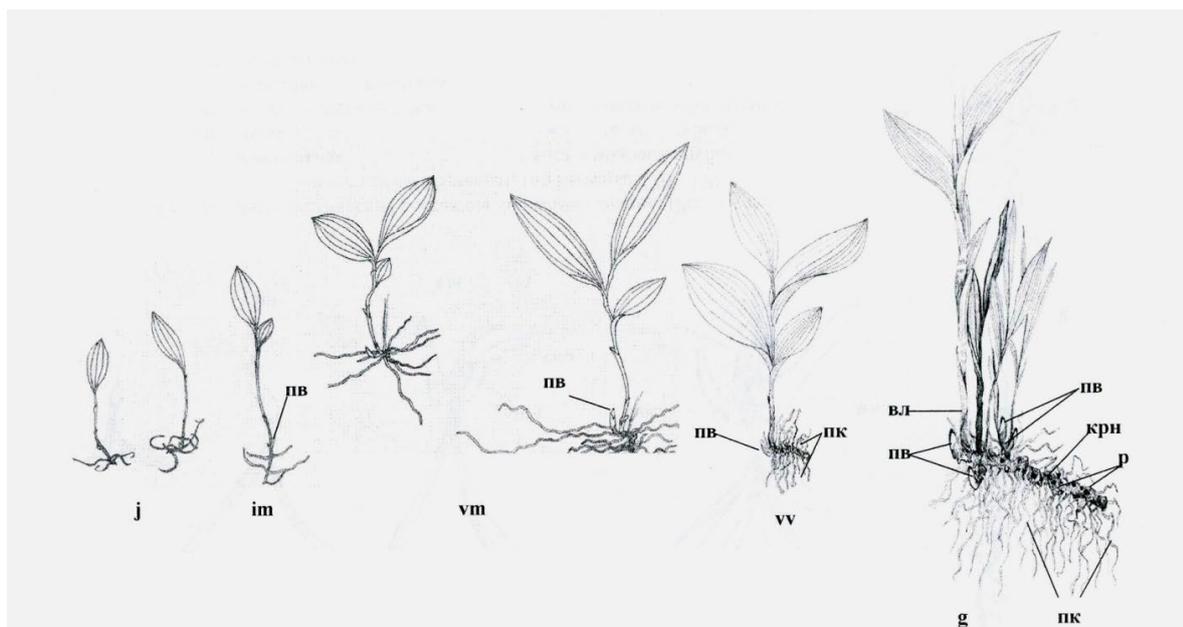
Ключевые слова: *Cypripedium macranthon*, ценопопуляция, местообитание, Алтайский край.

Лесостепь Алтайского края является освоенной в аграрном отношении территорией, кроме того, она в значительной степени подвержена туристско-рекреационному воздействию. Все это способствует преобразованию исходной флоры региона в антропогенно-трансформированную. Возрастает степень редкости в нарушенных экосистемах представителей многих растений, численность их ценопопуляций (ЦП) сокращается [4, 8, 10]. В связи с этим охрана редких видов становится все более актуальной.

В лесостепной природной зоне Алтайского края произрастает одна из наиболее привлекательных по красоте своих цветков орхидея – Венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthon* Sw.). Растение занесено в Красную книгу Алтайского края со статусом 3б, редкий по всему ареалу вид. В регионе насчитывается 41 местонахождение *C. macranthon*, отличающихся контрастной численностью ЦП: от десятков до нескольких тысяч экземпляров. Орхидея охраняется на 10 особо охраняемых природных территориях разных категорий [5, 9]. Наиболее значимые ЦП сосредоточены в заказнике «Кислухинский», насчитывающие 60-80/100 м² генеративных особей. Однако ряд ЦП в регионе, особенно в его лесостепной части, находится на грани исчезновения под воздействием антропогенных факторов.

На территории лесостепи Алтайского края (Целинный район) в 2016 г. нами обнаружены четыре ранее неизвестных ЦП *C. macranthon*. Количество генеративных особей башмачка крупноцветкового в ЦП составило 52 экз., все они находились в фазе цветения. Местообитание ЦП характеризуется холмисто-увалистым рельефом, развитой сетью водотоков и болот.

В аспекте типов онтогенетических состояния особей (рисунок) можно сделать вывод о том, что для изученных ЦП в значительной степени характерны молодые особи (63-76%).



j – ювенильная; im – имматурная; vm - молодая виргильная; vv – взрослая виргильная; g - генеративная; пв - почка возобновления; р – рубцы от отмерших побегов; крн – корневище; пк - придаточные корни; вл – влагалищные листья

Рис. Онтогенетические состояния *Cypripedium macranthum* Sw.
(Быченко Т.М., 1992 по Быченко Т.М., 2008)

В условиях лесостепного ареала *C. macranthum* предпочитает в основном черноземы выщелоченные и темно-серые лесные почвы, преимущественно, легкого и среднего гранулометрического состава.

Морфометрические параметры генеративных особей *C. macranthum* в пределах выделенных ЦП изменялись не значительно (таблица). Отмеченные колебания находятся в пределах стандартной ошибки.

Таблица

Морфометрические параметры генеративных особей башмачка крупноцветкового

Показатель	Кол-во листьев, шт./раст.				Длина листа, см			
	ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4	ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4
<i>M</i>	4.1	3.9	4.2	4.4	12.8	12.1	13.2	12.8
<i>t</i>	0.27	0.23	0.25	0.27	0.88	1.02	0.95	0.89
<i>min</i>	3	3	3	3	8	8	8	8
<i>max</i>	5	5	5	5	16	17	17	16

Примечание: ЦП – ценопопуляция; *M* – среднее арифметическое; *t* – стандартная ошибка; *min/max* – минимальное/ максимальное значение признака.

Продуктивность растений в основном формируется в результате фотосинтеза, который в значительной степени зависит от величины ассимиляционной поверхности, нарастания сухого вещества и некоторых других факторов. Процессы питания растительного организма эффективны в том случае, когда они обеспечивают и поддерживают оптимальную деятельность фотосинтетического аппарата.

В онтогенетических исследованиях, кроме качественных морфологических признаков, изучают дополнительные признаки, в частности, площадь листьев. Для определения листовой поверхности башмачка крупноцветкового нами использована формула Быченко [1]:

$$S = K_{cp} \cdot H \cdot h,$$

где S – площадь листовой поверхности, см^2 ;
Кср. – средний коэффициент, равный 0,68;
 H – длина листа до черешка, см;
 h – наибольшая ширина листа, см.

Показатели ассимиляционной поверхности растений на протяжении онтогенеза постоянно изменяются и их максимальное значение приходится в основном на средневозрастное генеративное состояние. Площадь отдельных листьев каждой генеративной особи в изученных ЦП изменялась от 24,7-28,3 см^2 до 127,2-130,6 см^2 . В пересчете на одно растение *C. macranthon* это составило от 123,5-141,5 до 636,0-653,0 см^2 , а на самую большую ЦПЗ из 30 особей, находящуюся в низовье ручья Веселый – левого притока р. Гришиха, максимальная площадь листьев достигла 19590 см^2 .

Следует отметить, что продуктивность растений тесно связана с фотосинтетическим потенциалом, который также зависит от площади листьев, продолжительности вегетационного периода и других показателей [6]. В этом плане лесостепь одна из благоприятных природных зон региона, где растения лучшим образом используют почвенно-климатические ресурсы, что способствует увеличению видового разнообразия.

Современный стереотип общественного мировоззрения в отношении природопользования на Алтае допускает многочисленные факты экологического неблагополучия окружающей природной среды. Это создает реальные затруднения в понимании сущности современных природоохранных задач и поиске путей их решения [2, 3, 7].

Для сохранения башмачка крупноцветкового в природных ландшафтах лесостепи необходим мониторинг за состоянием и численностью ЦП, выявление и включение их в Красные книги регионального и локальных уровней и охрана, создание различных категорий ООПТ для сохранения местообитаний вида, разработка технологий окультуривания. В некоторых случаях для сохранения ЦП достаточно регламентации землепользователями хозяйственного использования территории с учетом сложившихся форм собственности на землю.

Данные, приведенные в статье, получены при выполнении темы НИР: "Реализация краеведческого подхода в географическом образовании через научно-исследовательскую деятельность", номер госрегистрации № АААА-А17-117011000005-0.

Список литературы

1. Быченко Т.М. Методы популяционного мониторинга редких и исчезающих видов растений Прибайкалья: учебное пособие. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. пед. ун-та, 2008. 164 с.
2. Важова Е.В., Черемисин А.А., Важов В.М. Прикладная графика как средство изучения краеведения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. №6 (часть 2). С. 278-280.
3. Важова Т.И. Особенности природной флоры Бийска // Вопросы природопользования и методические аспекты их изучения: сб. науч. и метод. статей. "Бийский педагогический университет имени В.М. Шукшина"; научный редактор: В.М. Важов. Бийск, 2003. С. 25-31.
4. Важова Т.И., Черных О.А., Сулименкина О.Ю. Орхидеи г. Бийска Алтайского края // Алтай: экология и природопользование: Тр. 11 росс.-монг. научн. конф. ФГБОУ

ВПО "Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукшина"; ответственный редактор: В.М. Важов. Бийск, 2012. С. 62-68.

5. Красная книга Алтайского края. Том 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. 292 с.

6. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.И. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: АН СССР, 1961. С. 6-19.

7. Русанов Г.Г., Важов С.В. Нерешённые проблемы озёр Манжерокское и Ая. Бийск: ФГБОУ ВО «АГГПУ», 2017. 168 с.

8. Сулименкина О.Ю., Важова Т.И., Черных О.А. Редкие виды растений г. Бийска и его окрестностей (Алтайский край) // Central Asian Journal of Basic and Applied Research. 2014. №2. С. 4-13.

9. Сулименкина О.Ю., Важов С.В., Важов В.М. Ботанические памятники природы Алтая // Успехи современного естествознания. 2015. №1 (часть 6). С. 1063.

10. Черных О.А., Важова Т.И., Сулименкина О.Ю. Новые виды флоры в окрестностях города Бийска Алтайского края (остров Иконников) // Успехи современного естествознания. 2014. № 1. С. 82.

ПЦР-АНАЛИЗ ЭКТОПАРАЗИТА *HABROBRACON HEBETOR* ПО RAPD- И ISSR-МАРКЕРАМ

Киль В.И.

профессор кафедры геоэкологии и природопользования, д-р биол. наук,
Кубанский государственный университет, Россия, г. Краснодар

Балабан А.Т.

магистрант, Кубанский государственный университет, Россия, г. Краснодар

Проведен молекулярно-генетический анализ насекомых *Habrobracon hebetor* по RAPD- и ISSR-маркерам. 12 RAPD- и 16 ISSR-праймеров протестированы на специфичность по отношению к ДНК *H.hebetor*. Выявлены RAPD-праймеры, обладающие высокой специфичностью и информативностью (GT09 и UBC519). Данные праймеры могут быть использованы для оценки внутривидового генетического разнообразия, ДНК-полиморфизма и генетических различий между популяциями *H.hebetor*.

Ключевые слова: *Habrobracon hebetor*, популяция, ДНК-полиморфизм, ПЦР, RAPD-PCR, ISSR-PCR, праймер.

Эктопаразит *Habrobracon hebetor* Say - высокоэффективный паразит гусениц многих видов чешуекрылых вредителей. Многие годы энтомофаг является объектом массового разведения и применения против ряда вредных видов чешуекрылых: кукурузного мотылька, огородной совки, хлопковой совки, совки-гамма и др. Для эффективного применения энтомофага в биологической защите растений необходимо изучение генетики популяций энтомофага, включая изучение генетического разнообразия и ДНК-полиморфизма.

Оценку генетического разнообразия популяций насекомых сегодня традиционно проводят с помощью метода ПЦР. Одним из наиболее распространенных является метод RAPD-PCR (randomly amplified DNA polymerase chain reaction) - случайным образом амплифицированная ДНК [8]. Использование высокоспецифических RAPD-праймеров в ПЦР позволяет добиться высоковоспроизводимых результатов при молекулярно-генетическом анализе популяций без предварительного те-

стирования концентраций исследуемой ДНК [1]. Выбор праймера, а порой использование только воспроизводимых ДНК-фрагментов – залог эффективного и успешного RAPD-анализа популяций, близкородственных видов и даже оценки межвидового генетического полиморфизма.

Наряду с RAPD-анализом исследователи используют ISSR-PCR для молекулярно-генетического анализа популяций. ISSR-PCR анализ (Inter simple sequence repeats, или межмикросателлитный ПЦР анализ ДНК) вошел в практику молекулярного маркирования с 1994 года [9]. Так же как и RAPD-, ISSR-PCR метод не требует предварительного знания последовательности анализируемой ДНК. В то же время, по сравнению с RAPD-PCR, преимуществом ISSR-метода является более высокая воспроизводимость результатов, которая достигается за счет большей длины праймера и более высокой температуры отжига. ISSR-маркеры доступны и полиморфны, что делает их, наряду с RAPD-PCR, удобным инструментом для молекулярно-генетического анализа популяций насекомых [2,3].

Нами были выявлены высокоспецифичные RAPD-праймеры для различных видов насекомых и отмечена высокая воспроизводимость RAPD-PCR при их использовании. При этом выявлены универсальные RAPD-праймеры, пригодные для анализа межвидовых различий в семействах клопов и кокциnellид, что позволяет, в свою очередь, проводить филогенетические исследования этих семейств на базе оценки генетического сходства различных видов насекомых без анализа первичной последовательности отдельных участков генома [5-7]. Кроме того, нами ранее были протестированы 10 RAPD-праймеров на габробраконе (*H.hebetor*) и выявлен один высокоспецифический (OPB01) [4]. В то же время для анализа генетических различий между популяциями этого недостаточно.

Целью исследований было выявление новых высокоспецифичных RAPD- и ISSR-праймеров к ДНК *H.hebetor*. В задачу исследования входило тестирование имеющегося у нас набора праймеров, на специфичность и информативность, то есть выявляющих ДНК-полиморфизм в популяции *A.bipunctata* и обладающих при этом высокой специфичностью к ДНК исследуемого вида насекомых.

Результаты и обсуждение. В результате исследований нами было проведено тестирование имеющегося в лаборатории набора праймеров на специфичность и информативность. В общей сложности нами были протестированы 28 RAPD- и ISSR-праймеров, из которых нами были отобраны два высокоспецифичных RAPD-праймера, вскрывающих генетический полиморфизм в популяции *H.hebetor*. Все протестированные праймеры обладали разной степенью специфичности к ДНК *H.hebetor*.

Высокоспецифические RAPD-праймеры UBC519 (ACCGGACACT) и GT09 (TCTGCCGTGA) генерировали четкие и ярко выраженные ДНК-фрагменты в геле-электрофорезе при отсутствии пустых треков. В то же время, праймеры со средней специфичностью практически не способствовали выявлению четких и (или) ярко выраженных ДНК-маркеров и (или) имели пустые треки в геле-электрофорезе. Среди ISSR-праймеров мы выявили только один (UBC809) со средней специфичностью, остальные протестированные нами ISSR-праймеры обладали низкой специфичностью. Относительно низкий уровень полиморфизма по большинству праймеров (15-50 %) объяснялся высоким уровнем инбридинга в исследуемой выборке насекомых (поддерживались в лаборатории в течение нескольких лет).

Таким образом, выявлены RAPD-праймеры, обладающие высокой специфичностью и информативностью по отношению к ДНК *H.hebetor* (GT09 и

UBC519). Данные праймеры могут быть использованы для оценки внутривидового генетического разнообразия, ДНК-полиморфизма и генетического сходства популяций *H.hebetor*.

Благодарности: авторы выражают искреннюю благодарность к.б.н. И.С.Агасьевой за предоставленный биоматериал для молекулярно-генетического анализа.

Поддержано грантом № 16-44-230520 Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края.

Список литературы

1. Киль В.И. Использование высокоспецифических RAPD-праймеров для ПЦР-анализа популяций вредных и полезных насекомых // Доклады РАСХН, 2014, №6. С.21-25.
2. Киль В.И. ДНК полиморфизм клопов вредной черепашки *Eurygaster integriceps Put* (Hemiptera: Scutelleridae) по межмикросателлитным локусам // Наука Кубани. 2009. №4. С.42-45.
3. Киль В.И. ПЦР-анализ популяции *Harmonia axyridis* по ISSR-маркерам / Наука Кубани, 2014, №2, С.16-19.
4. Киль В.И., Беседина Е.Н., Агасьева И.С., Исмаилов В.Я. ДНК полиморфизм и генетическое разнообразие краснодарской популяции *Habrobracon hebetor* // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal) N 12, 2016. P.49-51.
5. Киль В.И., Беседина Е.Н., Цыгикало И.С. ПЦР-анализ различных видов кокциinelлид (Coleoptera, Coccinellidae) по универсальным RAPD-маркерам // Доклады РАСХН, 2015, №5 (сентябрь-октябрь), С.29-33.
6. Киль В.И., Гронин В.В., Крутенко Д.В., Исмаилов В.Я. О полиморфизме RAPD-маркеров у различных таксонов полужесткокрылых (*Hemiptera*) // Сельскохозяйственная биология. 2008. №1. С.70-76.
7. Киль В.И., Исмаилов В.Я., Агасьева И.С., Беседина Е.Н., Федоренко Е.В. Особенности биологии хищного клопа *Perillus bioculatus F.* и изучение его филогении методом ПЦР // Доклады РАСХН. 2012. №3. С.30-33.
8. Williams J.G.K., Kubelik A.R., Livak K.J. et al. DNA polymorphism's amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers // Nucl. Acids Res. 1990. V. 18. P. 6531-6535.
9. Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. Genome finger-printing by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification // Genetics. 1994. V.20. P.176-183.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЮЖНЫХ И СЕВЕРНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *ADALIA VİRUNSTATА* ПО УНИВЕРСАЛЬНЫМ RAPD-МАРКЕРАМ

Киль В.И.

профессор кафедры геоэкологии и природопользования, д-р биол. наук,
Кубанский государственный университет, Россия, г. Краснодар

Балабан А.Т., Шевченко Н.И.

магистранты, Кубанский государственный университет, Россия, г. Краснодар

старший научный сотрудник сектора биотехнологии, канд. биол. наук,
Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений,
Россия, г. Краснодар

Проведен RAPD-анализ различных географических популяций *Adalia bipunctata* (Краснодарский край, Россия и Норвегия) с использованием универсальных для кокци-неллид праймеров ОРА02 и ОРА07. Молекулярно-генетический анализ *A. bipunctata* не выявил различий между северными и южными популяциями. Делается вывод, что универсальные для семейства Coccinellidae RAPD-праймеры могут быть использованы только для анализа межвидовых различий и не пригодны для внутривидовых сравнений. RAPD-анализ генетического сходства популяций внутри вида можно проводить только с использованием праймеров, высокоспецифических к ДНК исследуемого вида насекомых.

Ключевые слова: ПЦР, RAPD-анализ, праймер, насекомые, *A. bipunctata*, популяция, ДНК-полиморфизм, генетическое разнообразие.

Молекулярно-генетический анализ популяций насекомых, включая оценку генетического разнообразия и ДНК-полиморфизма, сегодня традиционно проводят с помощью метода ПЦР. Одним из наиболее распространенных является метод RAPD-PCR (randomly amplified DNA polymerase chain reaction) - случайным образом амплифицированная ДНК [8].

Основным фактором, влияющим на воспроизводимость результатов RAPD-PCR, является праймер. Поэтому особое внимание исследователь должен уделить, прежде всего, предварительному тестированию RAPD-праймеров на специфичность к ДНК исследуемого вида насекомых. Использование высокоспецифических RAPD-праймеров в ПЦР позволяет добиться высоковоспроизводимых результатов при молекулярно-генетическом анализе популяций без предварительного тестирования концентраций исследуемой ДНК [2].

Ранее нами уже были выявлены высокоспецифичные RAPD-праймеры для различных видов насекомых и отмечена высокая воспроизводимость RAPD-PCR при их использовании. При этом были выявлены универсальные RAPD-праймеры, пригодные для анализа как отдельных видов насекомых, включая божьих коровок *Harmonia axyridis* и *A. bipunctata* [3, 7], так и межвидовых различий в семействах клопов и кокцинеллид [4-6]. Это позволяет, в свою очередь, проводить филогенетические исследования этих семейств на базе оценки генетического сходства различных видов насекомых без анализа первичной последовательности отдельных участков генома.

В то же время остается невыясненным вопрос о возможности использования универсальных для семейства (или другого более высокого таксона, чем вид) RAPD-праймеров при ПЦР-анализе внутривидовых различий.

Целью исследований была оценка возможности использования универсальных для жуков семейства Coccinellidae RAPD-праймеров для *внутривидовых* сравнений. В задачу исследований входило проведение ПЦР-анализа двух контрастных географических популяций *A. bipunctata* с использованием универсальных для кокцинеллид RAPD-праймеров и на этой основе определение ДНК-полиморфизма, генетического разнообразия и генетического сходства популяций.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись две контрастных (южная и северная) популяции насекомых *A. bipunctata* из Краснодарского края

(выборки г.Краснодар и г.Приморско-Ахтарск) и Норвегии (выборки гг. Тромсе и Тронхейм по 15- 25 особей в каждой (авторы выражают искреннюю благодарность д.б.н., чл.корр.РАН И.А.Захарову за предоставленный биоматериал). Выделение ДНК проводили из целых особей насекомых, амплификацию и электрофорез - как описано нами ранее [1].

Результаты и обсуждение. В общей сложности с использованием двух RAPD-праймеров на исследуемых четырех выборках адалии были выявлены 46 RAPD-локусов, по которым в дальнейшем проводили молекулярно-генетический анализ популяций. RAPD-анализ *A.bipunctata* выявил в целом высокий уровень ДНК-полиморфизма и генетического разнообразия в популяциях и отсутствие различий между выборками по этим показателям.

В свою очередь, анализ генетических различий между исследуемыми выборками насекомых выявил *высокую степень сходства* между ними (генетическая идентичность (GI) = 0,94-0,98; генетические расстояния (GD) = 0,02-0,06). Эти данные, кажется, указывали на то, что исследуемые географические выборки насекомых представляли собой субпопуляции одной популяции *A.bipunctata*, что по определению невозможно, в виду значительной географической удаленности популяций друг от друга (более 1000 км только между гг. Тромсе и Тронхейм).

Таким образом, проведенный молекулярно-генетический анализ с использованием универсальных для кокциnellид RAPD-праймеров не выявил различий между южными и северными популяциями *A.bipunctata*. Это указывает на то, что для изучения внутривидовых различий необходимо использовать более «точные весы», а именно RAPD-праймеры, высокоспецифичные только для конкретного вида насекомых. RAPD-праймеры, универсальные для отдельных классов и семейств насекомых, не подходят для изучения внутривидовых различий.

В этой связи мы планируем дальнейшие исследования с использованием праймеров, специфических исключительно для ДНК вида *A.bipunctata* [3]. Вполне вероятно, что оценка генетических различий данных выборок «более точными весами» позволит выявить искомые отличия, которые, как нам кажется должны присутствовать, в связи с довольно значительной географической изоляцией между выборками насекомых.

Поддержано грантом № 16-44-230415 Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края.

Список литературы

1. Киль В. И. Методика оценки ДНК полиморфизма популяций насекомых с помощью ПЦР (RAPD- и ISSR-PCR) // Методические рекомендации. Краснодар. ООО «Промсвещение-Юг». 2009. 16 с.
2. Киль В.И. Использование высокоспецифических RAPD-праймеров для ПЦР-анализа популяций вредных и полезных насекомых // Доклады РАСХН, 2014, №6. С.21-25.
3. Киль В.И., Беседина Е.Н. Высокоспецифические RAPD-праймеры для ПЦР-анализа популяций *Adalia bipunctata* // Наука Кубани, 2016, №3, с.34-39.
4. Киль В.И., Беседина Е.Н., Цыгикало И.С. ПЦР-анализ различных видов кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) по универсальным RAPD-маркерам // Доклады РАСХН, 2015, №5 (сентябрь-октябрь), С.29-33.
5. Киль В.И., Гронин В.В., Крутенко Д.В., Исмаилов В.Я. О полиморфизме RAPD-маркеров у различных таксонов полужесткокрылых (*Hemiptera*) // Сельскохозяйственная биология. 2008. №1. С.70-76.

6. Киль В.И., Исмаилов В.Я., Агасьева И.С., Беседина Е.Н., Федоренко Е.В. Особенности биологии хищного клопа *Perillus bioculatus* F. и изучение его филогении методом ПЦР // Доклады РАСХН. 2012. №3. С.30-33.
7. Киль В.И., Цыгикало И.С., Агасьева И.С., Исмаилов В.Я. RAPD-анализ популяции *Harmonia axyridis* в Краснодарском крае // Доклады РАСХН, 2015, №3 (май-июнь), С.25-28.
8. Williams J.G.K., Kubelik A.R., Livak K.J. et al. DNA polymorphism's amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers // Nucl. Acids Res. 1990. V. 18. P. 6531-6535.

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

ОЦЕНКА ПСИХОПРОФИЛЯ СОБАК КАК КОМПЛЕКСА ВАЖНЫХ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РАБОЧИХ КАЧЕСТВ НА ПРИМЕРЕ ЧЕТЫРЕХ ПОРОДНЫХ ГРУПП

Мукий Ю.В.

доцент кафедры ветеринарной генетики и животноводства, канд. биол. наук,
доцент, Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины,
Россия, г. Санкт-Петербург

Кошурникова Н.И.

ветеринарный врач, Россия, г. Санкт-Петербург

В исследовании методом АРАКС были установлены различные психодинамические характеристики психики у 4-х групп собак: бойцовых, охотничьих, служебных и комнатно-декоративных. Отмечено, что психопрофиль включает в основном врожденные характеристики, определение которых у животных до полового созревания, может использоваться в качестве прогнозирования рабочих качеств собаки и определения направления ее дальнейшего использования.

Ключевые слова: собаки, психопрофиль, метод АРАКС, динамические характеристики психики.

Главным методом в селекции животных, в том числе и в кинологии является отбор. Отбор осуществляется по экстерьерным признакам (фенотипу) и ряду поведенческих, определяющих рабочие качества собаки: уверенность, обучаемость, дрессируемость, поисковое поведение, трусость и агрессивность, управляемость, отношение к людям и др. Оценка этих признаков актуальна в настоящее время почти для всех пород собак, т.к. границы их использования часто стерты. Например, охотничьи собаки часто используются в качестве охраны, а некоторые комнатно-декоративные могут быть обучены для реабилитации больных людей. Для комнатных и бойцовых пород при отборе важны такие качества как управляемость, обучаемость, стабильность и уравновешенность психики и др. При оценке рабочих качеств, главное значение имеют генетически детерминированные признаки, а не те, которые вырабатываются в результате определенного обучения и дрессировки. То есть признаки, отражающие наследственный потенциал животного и влияющие на обучаемость и дрессировку. Для определения этого потенциала и оценки психодинамических характеристик психики собаки с целью прогнозирования ее дальнейшего использования существует ряд методов.

В Европе применяются такие тесты как “Schutzhund III”, “Korung”, которые были разработаны в Германии. При оценке по “Korung” тесту собаки оцениваются по экстерьеру и темпераменту, однако испытания намного сложнее [5]. Интересен также тест Кэмпбела, который можно проводить щенкам с 2-3-х мес. возраста. Их оценивают по: 1) привлечению внимания; 2) способности следовать за человеком; 3) стремлению сопротивляться; 4) готовности к подчинению; и 5) проводят проверку в поднятом положении [1].

В нашей стране В. Б. Высоцкий предлагает тест для определения предрасположенности собаки к защитной и охранной службе. В своей книге «Собака сопровождения» автор выделяет необходимость отбора собак с активной агрессией [2].

По тестам В.В. Гриценко собак оценивают на пригодность к защите при нападении, наличие охотничьего инстинкта (желания преследования) и определяют стрессовый порог. Интересным и отличающим данные тесты от других является оценка на чувствительность собаки к прикосновениям, осознание окружающего и контакт взглядом. Оценка проводится по десяти бальной шкале [3].

В нашей работе использовался метод АРАКС, который определяет динамические характеристики собаки, такие как: **активность, реактивность, адаптивность, конструктивность и стабильность** поведения, первые буквы названий которых отражены в аббревиатуре [4]. Оценка данных характеристик подробно описана автором этой системы Криволапчук Н.Д. Система АРАКС может считаться универсальной, и, по мнению автора, может использоваться для оценки поведения разных собак в одинаковых условиях и одной собаки в разных ситуациях и условиях. При оценке сочетания динамических характеристик можно оценить дрессируемость и обучаемость [4].

Собственные исследования. Для оценки психопрофиля были отобраны собаки бойцовых (1 гр.), охотничьих (2 гр.), служебных (3 гр.) и комнатно-декоративных (4 гр.) пород. Всего в исследовании приняли участие 20 взрослых собак-кобелей в возрасте 3-5 лет, по 5 животных в каждой группе. Методика эксперимента включала: 1. **Событие:** использовалось падение мягкого предмета (подушки); 2. **Место проведения:** было знакомо для собаки; 3. **Экспериментатор** (не знаком собаке); 4. **Ассистент** (наблюдатель), регистрировал результаты; 5. **Собака,** участвующая в эксперименте, привязана на поводке длиной 5 м.

При проведении эксперимента ассистент ронял предмет (подушку) с высоты 1,5 м. Реакция животных по основным показателям оценивалась в баллах от 0 до 5 (рис.1). По активности, реактивности и конструктивности высокий балл был у охотничьих пород собак, а по адаптивности - у служебных пород собак. Бойцовые породы собак по всем параметрам имеют высокие средние баллы. Только у комнатно-декоративных пород отмечены низкие показатели конструктивности.

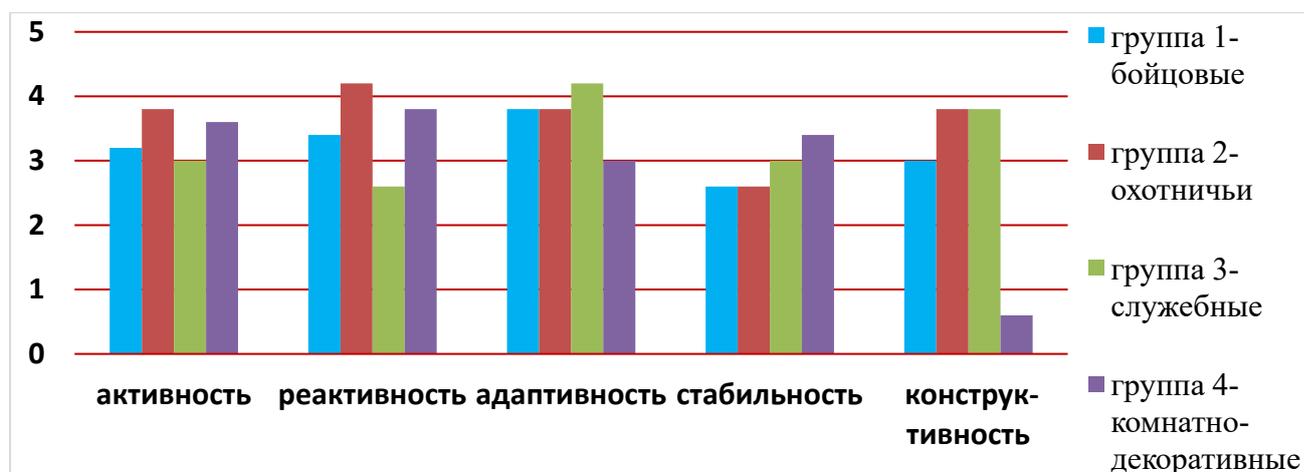


Рис. 1. Оценка реакции собак по группам в баллах

Далее были определены типы высшей нервной деятельности (ВНД) у всех исследуемых собак. При оценке выделилось три основных типа: сангвиник, флегматик, холерик. Собак с меланхолическим типом выявлено не было. Рисунок 2

наглядно иллюстрирует преобладание сангвинического типа ВНД у служебных, охотничьих и бойцовых пород собак.

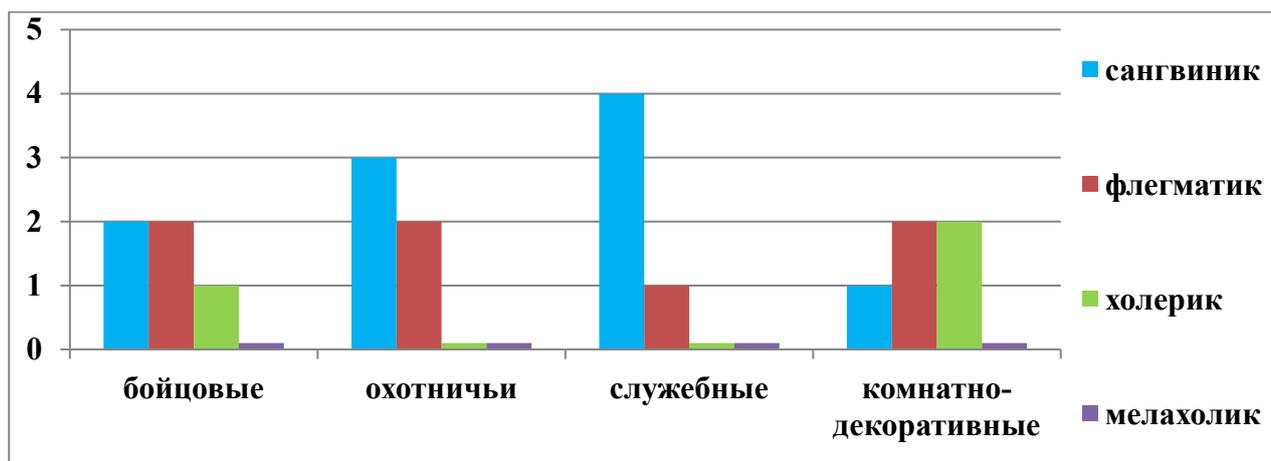


Рис. 2. Типы высшей нервной деятельности у собак 4-х групп (голов)

Быстрый безудержный тип – холерик наблюдался у двух комнатно-декоративных собак и одной бойцовой, т.к. выбраковка по данным типам у этих пород вероятно не проводилась. Эти данные свидетельствуют об эффективности отбора у служебных и охотничьих собак по уравновешенным типам ВНД.

На следующем этапе исследования была проведена оценка дрессируемости и обучаемости всех групп собак. Дрессируемость собаки отражает относительную легкость выработки рефлекторных навыков.

Рассчитывалась по формуле: $D = C (A1+A2) / P$, где C – стабильность, $A1$ – активность, $A2$ – адаптивность, P – реактивность. Дрессируемость зависит от типа ВНД. Для сангвиника: $ДС = 7,0$; флегматика: $ДФ = 6,0$; холерика: $ДХ = 1,4$; меланхолика: $ДМ = 0,6$ (по Криволапчук Н.Д.) [5]. Обучаемость O (комплексный показатель) характеризует возможность формирования сложного поведения, зависящего от понимания собакой происходящего. $O=K * D$, где K - конструктивность, D – дрессируемость. В результате расчета дрессируемости и обучаемости изучаемых собак были получены следующие результаты, представленные на рисунке 3.

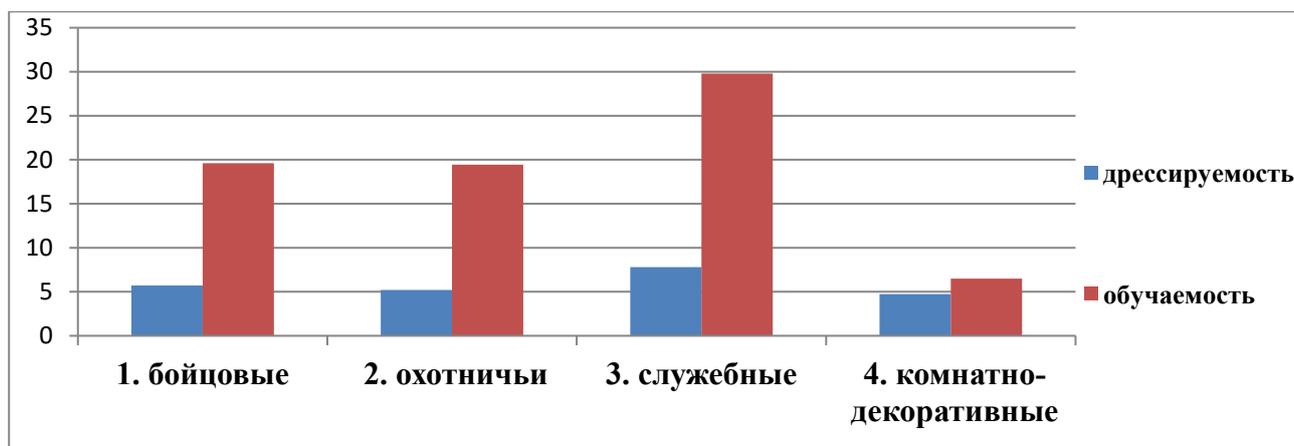


Рис. 3. Оценка способности к дрессировке и обучению у всех групп собак (значения)

Дрессируемость была почти одинаковой у всех групп собак, а вот по обучаемости отличились служебные собаки, этот показатель у них был самый высокий. У комнатно-декоративных пород наоборот самый низкий. Особи с плохими спо-

способностями к обучению установлены в каждой группе. Таким образом, по методу АРАКС дрессируемость и обучаемость зависит от других динамических характеристик психики собаки (описанных в формуле), а, следовательно, возможно прогнозирование их у щенков. Так, обучаемость зависит от конструктивности поведения, т.е. способности животного строить логические связи и поведенческие программы, а также сравнивать свои действия по эффективности в конкретной ситуации. Обучаемость находится в диапазоне -60 - +60. Отрицательные значения свидетельствуют об отклонениях в психике, различным психологическим травмам и т.д. В наших результатах значения колебались от 5 до 30. Результаты менее 30 соответствуют слабой обучаемости. В нашем случае у служебных собак определен показатель обучаемости в значении, приближающемся к 30, что соответствует хорошей обучаемости. Высокие значения 50-60 также не желательны, т.к. указывают на гипервозбудимость животного и проблемную психику, нежелание выполнять команды, подчиняться человеку, что не способствует установлению контакта с собакой и, следовательно, низкой дрессируемости.

Таким образом, обучаемость более широкое понятие, включающее потенциальные возможности животного. А дрессируемость – реализация этих способностей, которая зависит от многих факторов: например, метода дрессировки, контакта человека и собаки, желания животного подчиняться или доминировать, условий, физического состояния и др. Низкую обучаемость, определенную у комнатно-декоративных пород собак, можно объяснить отбором животных в первую очередь по экстерьерным показателям. Напротив, высокая обучаемость у служебных, и чуть меньше у охотничьих и бойцовых пород характеризует многовековой отбор и подбор представителей этих пород по определенным рабочим качествам.

Исследования показали, что определение психопрофиля собаки, включающего в основном ситуационно независимые (врожденные) параметры психики методом АРАКС, может использоваться для выявления особей в раннем постнатальном периоде, способных к дальнейшему обучению и дрессировке у различных пород. Т.е. раннее прогнозирование развития рабочих качеств и соответственно направление использования собаки.

Список литературы

1. William Edward Campbell "Behavior Problem in Dogs". BehaviorRx Systems, 1999. 328p.
2. Высоцкий, В. Б. Собака сопровождения. М.: АСТ, 2001, 96с.
3. Гельберт, М.Д. Физиологические основы поведения и дрессировки собак. М.: КолосС, 2007. 237 с.
4. Криволапчук Н. Д. Прикладная психология домашней собаки. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. 562с.
5. Николаева А.А. Воспитание и дрессировка собак. Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. 200с.

К ОБОСНОВАНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

Окорков В.В.

главный научный сотрудник отдела агрохимии и экологии, д-р с.-х. наук,
ФГБНУ «Владимирский НИИСХ», Россия, г. Суздаль

Окоркова Л.А.

старший научный сотрудник отдела агрохимии и экологии,
ФГБНУ «Владимирский НИИСХ», Россия, г. Суздаль

Семин И.В.

зав. отделом картофелеводства, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ «Владимирский НИИСХ», Россия, г. Суздаль

Фенова О.А.

старший научный сотрудник отдела агрохимии и экологии, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ «Владимирский НИИСХ», Россия, г. Суздаль

В статье рассмотрено влияние различных систем удобрения на серых лесных почвах Верхневолжья на продуктивность 5-ти культур севооборота озимая пшеница – ячмень – овес - однолетние травы – озимая пшеница. Она определялась запасами нитратного азота, формирующимися в ранний период вегетации культур. Установлены более высокие запасы его и продуктивность возделываемых культур при минеральной и органоминеральной системах удобрения по сравнению с органической. Более высокая мобилизующая роль азота минеральных удобрений по сравнению с органическими удобрениями ускоряла трансформацию почвенного азота в нитратную форму, что вело к повышению в почве запасов нитратного азота и окупаемости удобрений при первых системах удобрения.

Ключевые слова: серая лесная почва, системы удобрения, урожайность зерновых культур, мобилизационный пул азота удобрений, динамика запасов нитратного азота, окупаемость удобрений.

В настоящее время важнейшей задачей развития агропромышленного комплекса страны является повышение эффективности сельскохозяйственного производства. Основой получения стабильных урожаев сельскохозяйственных культур является интенсификация земледелия. В первую очередь она должна строиться на оптимизации питания растений и повышении эффективности используемых удобрений, что открывает широкие перспективы в возможности управления плодородием почвы и продуктивностью сельскохозяйственных культур.

Использование органических удобрений имеет два аспекта. Вблизи крупных животноводческих ферм и птицефабрик важно утилизировать органические отходы без загрязнения окружающей среды и почв, применяя более высокие, экологически безопасные дозы органических удобрений. В хозяйствах с их небольшим выходом на первый план выходит задача более эффективного использования с повышением окупаемости единицы питательных веществ удобрений.

Из-за сокращения поголовья крупного рогатого скота и быстрого развития птицеводства широкомасштабное использование птичьего помета в сельскохозяйственном производстве приобрело особую важность [1, 3-5]. Установлено [3-5], что эффективность одних органических удобрений на серых лесных почвах может быть в 2 раза более низкой, чем эквивалентных доз минеральных удобрений, а их сочетание может повысить окупаемость местных органических удобрений. Причины этого в настоящее время остались невыясненными. В силу значительного варьирования агрохимического состава органоминеральных отходов их эффективность может меняться в широких пределах. Поэтому проведение исследований по сравнительному изучению эффективности минеральной, органической и органоминеральной

систем удобрения на основе навоза КРС и помета птицы на зерновых культурах является весьма актуальным.

Для оценки эффективности органических удобрений при различных системах использования исследования проводили при следующем чередовании полей и культур: чистый пар – озимая пшеница – ячмень – овес – однолетние травы – озимая пшеница.

Объект исследования - серая лесная почва среднесуглинистого гранулометрического состава полевого стационарного опыта Владимирского НИИСХ, заложенного в 2011 году. Содержание гумуса в пахотном горизонте варьировало от 3,14 до 3,93 %, подвижного фосфора (по Кирсанову) - от 79 до 155, обменного калия (по Масловой) - от 136 до 170 мг/кг. Гидролитическая кислотность изменялась от 3,5 до 5,1, сумма поглощенных оснований – от 21,8 до 26,4 мг-экв/100 г почвы; рН_{КС1} – от 5,1 до 5,5.

В исследованиях применяли три вида органических удобрений: навоз крупного рогатого скота на солоmistой подстилке, помет кур на мелко солоmistой подстилке и помет гусей на опилочной (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав органических удобрений

Вид органического удобрения	N _{общ} , %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	рН _{КС1}	Влажность, %
Навоз КРС	0,72	0,51	0,52	7,76	73,5
Помет кур	0,69	1,07	0,52	7,50	66,7
Помет гусей	0,40	0,60	0,41	6,61	49,9

Схема полевого опыта дана в табл. 2. Дозы органических удобрений рассчитывали, исходя из внесения на 1 га 200 и 100 кг азота. Они составили: навоз КРС – 28 и 14 т/га; помет кур – 29 и 15 т/га; помет гусей – 50 т/га. Контролем служил вариант без внесения удобрений. Агротехника общепринятая. Во время уборки солома зерновых культур измельчалась и позже запахивалась. В качестве однолетних трав применяли смесь вики с овсом, убираемую на сено.

Таблица 2

Схема полевого опыта

Озимая пшеница, 2012 г.	Ячмень (2013 г.), овес (2014 г.), однолетние травы (2015 г.), озимая пшеница (2016 г.)
1.Контроль	1.Контроль
2.N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	2.N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀
3.N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	3.N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀
4.Навоз КРС–28 т/га	4.Последствие навоза КРС–28 т/га
5.Навоз КРС–28 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	5.Последствие навоза КРС–28 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀
6.Навоз КРС–14 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	6.Последствие навоза КРС–14 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀
7.Помет кур–29 т/га	7.Последствие помета кур–29 т/га
8.Помет кур–29 т/га + N ₄₀ K ₄₀	8.Последствие помета кур–29 т/га + N ₄₀ K ₄₀
9.Помет кур–15 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	9.Последствие помета кур–15 т/га + N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀
10.Помет гусей–50 т/га	10.Последствие помета гусей–50 т/га
11.Помет гусей–50 т/га + N ₄₀ K ₄₀	11.Последствие помета гусей–50 т/га + N ₄₀ K ₄₀

В опыте использовали аммиачную селитру, простой суперфосфат и калийную соль. Органические удобрения под озимую пшеницу вносили в чистом пару под вспашку, фосфорно-калийные - под основную обработку почвы, азотные - вес-

ной в подкормку отрастающей озимой пшеницы и под культивацию перед посевом ячменя и овса.

Повторность опыта четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Площадь делянки 50 м² (5 м x 10 м). Отбор, подготовку и анализ почвенных и растительных образцов проводили по общепринятым методикам [7]. Статистическую обработку результатов выполняли с использованием программ STAT VIUA и EXCEL.

Средняя продуктивность возделываемых культур за 5 лет в вариантах внесения одних органических удобрений по сравнению с контролем увеличилась с 29,5 до 35,8 ц /га зерн. ед. (табл. 3), а в варианте применения одинарной дозы NPK – до 40,6 ц/га зерн. ед. По сравнению с последним вариантом двойная доза NPK и сочетание NPK и НК с органическими удобрениями не обеспечивали достоверное увеличение продуктивности севооборота.

Таблица 3

Влияние удобрений на продуктивность возделываемых культур и окупаемость их элементов питания, (2012-2016 гг.)

Вариант опыта	Средняя продуктивность, ц/га зерн. ед.	Средняя прибавка, ц/га зерн. ед.	Сумма питательных веществ, ц/га	Доля N мин. удобр. в общей дозе N	% азота от суммы питательных веществ	Окупаемость 1 кг д.в. удобрений прибавкой, кг зерн. ед.
1. Контроль	29,5	-	-	-	-	-
2. N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	40,6	11,1	6,0	100	33,3	9,2
3. N ₄₀₀ P ₄₀₀ K ₄₀₀	43,3	13,8	12,0	100	33,3	5,7
4. Навоз КРС-28 т/га (N ₂₀₀ P ₁₄₃ K ₁₄₆)	34,0	4,5	4,89	0	40,9	4,6
5. Н КРС 28 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	40,2	10,7	10,9	50	36,7	4,9
6. Н КРС 14 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	39,5	10,0	8,44	66,7	35,6	5,9
7. Помет кур -29 т/га (N ₂₀₀ P ₃₁₀ K ₁₅₀)	33,8	4,3	6,60	0	30,3	3,2
8. П кур 29 т/га + N ₂₀₀ K ₂₀₀	40,5	11,0	10,6	50	37,8	5,2
9. П кур 15 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	41,0	11,5	9,30	66,7	32,3	6,2
10. П гусей 50 т/га (N ₂₀₀ P ₃₀₀ K ₂₀₅)	35,8	6,3	7,05	0	28,4	4,5
11. П гусей 50 т/га + N ₂₀₀ K ₂₀₀	40,7	11,2	11,0	50	36,4	5,1
НСР ₀₅ , ц/га зерн. ед.	3,0					

За 5 лет при использовании одинарной дозы NPK получена наиболее высокая окупаемость 1 кг д.в. прибавкой (9,2 кг зерн. ед/кг д.в.). Она снижалась в 1,6 раза при двойной дозе NPK (до 5,7 кг зерн. ед/кг д.в.), в 1,5-1,9 раз при органоминеральных системах удобрения (до 6,2-4,9 кг зерн. ед/кг д.в.), повышаясь с увеличением доли минерального азота от суммы вносимого азота в удобрении. Поэтому для повышения окупаемости азота органических удобрений при условии срока их действия 3 года доля азота минеральных удобрений от общей суммы органическо-

го и минерального азота должна составлять около 50 %, для 4-х лет действия их – около 60 %.

Наиболее низкая окупаемость элементов питания выявлена при использовании одних органических удобрений. В этом случае она также повышалась с ростом доли в них азота от суммы питательных веществ (навоз КРС в сравнении с пометом кур).

Используя представления, изложенные в работе [6], для минеральной и органо-минеральной систем удобрения установлена тесная взаимосвязь окупаемости единицы питательных веществ прибавкой с дозами их применения за 5 лет (табл. 4 и 5). Возрастание последних снижало окупаемость удобрений. При близкой дозе питательных веществ отклонялась от указанных взаимосвязей окупаемость одних органических удобрений.

Таблица 4

Уравнения взаимосвязи окупаемости 1 кг питательных веществ прибавкой продуктивности (у, кг зерн. ед/кг д.в.) для минеральной и органо-минеральной систем удобрения с суммой внесенных питательных веществ (х, ц д.в/га) под возделываемые культуры

Годы исследований	Уравнение взаимосвязи	n	r	r ²	Доверительный интервал, кг зерн. ед/кг д.в.
2012-2016 гг.	$y = 12,3 - 0,64 x$	7	0,875	0,765	1,6
2012-2016 гг.	$y = 25,8 - 3,83 x + 0,178 x^2$	7	0,979	0,958	0,7

Соотношение между фактической и расчетной окупаемостью органических удобрений за годы исследований (табл. 6) показало, что фактическая окупаемость их за 5 лет колебалась в пределах 39-59 % от расчетной. За 5 лет наиболее высокое отношение фактической окупаемости к расчетной установлено для гусяного помета. Очевидно, это связано с более высокой активностью свободноживущих азотфиксаторов при использовании за ротацию 50 т/га гусяного помета (против 28 и 29 т/га для навоза КРС и помета кур).

Таблица 5

Фактическая и расчетная окупаемость д.в. удобрений по разным уравнениям взаимосвязи

Вариант опыта	Окупаемость 1 кг д.в. удобрений прибавкой за 2012-2016 гг.		
	Фактическая	Расчетная по линейной взаимосвязи	Расчетная по квадратичной взаимосвязи
1. Контроль	-	-	-
2. N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	9,2	8,5	9,2
3. N ₄₀₀ P ₄₀₀ K ₄₀₀	5,7	4,6	5,5
4. Навоз КРС-28 т/га	4,6	9,2	11,3
5. Н КРС 28 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	4,9	5,3	5,2
6. Н КРС 14 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	5,9	6,9	6,2
7. Помет кур-29 т/га	3,2	8,1	8,3
8. П кур 29 т/га + N ₂₀₀ K ₂₀₀	5,2	5,5	5,2
9. П кур 15 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	6,2	6,3	5,6
10. П гусей 50 т/га	4,5	7,8	7,6
11. П гусей 50 т/га + N ₂₀₀ K ₂₀₀	5,1	5,2	5,2

Таблица 6

Соотношение между фактической и расчетной окупаемостью органических удобрений за годы исследований (2012-2016 гг.)

Показатель	Органические удобрения		
	Навоз крупного рогатого скота	Помет кур	Помет гусей
Доля азота от суммы питательных веществ, %	40,9	30,3	28,4
Фактическая окупаемость 1 кг д.в. органических удобрений прибавкой урожайности, кг зерн. ед.	4,6	3,2	4,5
Отношение фактической окупаемости к расчетной по взаимосвязям:			
по линейной	0,50	0,40	0,58
по квадратичной	0,41	0,39	0,59

Наблюдения за динамикой запасов нитратного азота в слое почвы 0-40 см показали, что в ранний период вегетации на контроле они колебались около 40 кг/га, при органических системах удобрения - возросли до 46-59 кг/га (табл. 7). Эти запасы резко возросли до 105 и 141 кг/га при внесении соответственно одинарной и двойной доз полного минерального удобрения. При органоминеральных системах удобрения они варьировали от 108 до 117 кг/га.

Таблица 7

Влияние систем удобрения на динамику запасов нитратного азота в среднем за 5 лет

Вариант	Средние запасы N-NO ₃ за 5 лет в слое почвы 0-40 см, кг/га			
	Ранний период вегетации (1-й срок), x	Колошение (2-й срок), x ₁	Уборка (3-й срок)	*Δ N-NO ₃ , z = x - x ₁
1. Контроль	40,9	17,5	24,8	23,4
2. N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	105	27,7	30,9	77,3
3. N ₄₀₀ P ₄₀₀ K ₄₀₀	141	40,4	50,5	101
4. Навоз КРС-28 т/га	58,7	21,9	31,0	36,8
5. Н КРС 28 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	112	24,3	31,9	87,7
6. Н КРС 14 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	108	24,7	30,3	83,3
7. Помет кур-29 т/га	45,7	17,6	31,9	28,1
8. П кур 29 т/га + N ₂₀₀ K ₂₀₀	115	27,4	35,4	87,6
9. П кур 15 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	110	28,3	36,6	81,7
10. П гусей 50 т/га	53,7	20,8	30,7	32,9
11. П гусей 50 т/га + N ₂₀₀ K ₂₀₀	117	36,3	36,3	80,7

Примечание. *Δ N-NO₃ – разница запасов нитратного азота в почве между 1-м и 2-м сроками наблюдения, (кг/га).

К середине вегетации запасы нитратного азота заметно снижались во всех вариантах опыта. В среднем за 5 лет в фазе колошения (выметывания метелки) на контроле и вариантах применения органических удобрений они уменьшились до 17-22 кг/га, органоминеральных систем – до 24-36 кг/га, минеральных удобрений – до 28-40 кг/га. Ко времени уборки по сравнению с серединой вегетации чаще всего наблюдали небольшое повышение запасов N-NO₃. Их дальнейшее понижение происходило в засушливый осенний период.

Анализ показал (табл. 7), что между средней продуктивностью 5-и культур (у, ц/га зерн. ед.) и средними запасами нитратного азота в слое почвы 0-40 см в ранний период вегетации (40,9 < x < 141, кг/га) наблюдалась тесная степенная взаимосвязь, которая при логарифмировании имела вид:

$$\lg y = 1,465 + 0,0762 \cdot \lg(x - 40), n = 11, r^2 = 0,938. \quad (1)$$

Степенная же взаимосвязь описывалась уравнением: $y = 29,2 (x - 40)^{0,076}$, доверительный интервал продуктивности равен 1,1 ц/га зерн. ед.

Так как при применении одних органических удобрений запасы нитратного азота в слое почвы 0-40 см в ранний период вегетации варьировали от 46 до 59 кг/га, то в соответствии с ними устанавливалась и средняя продуктивность культур севооборота 34-36 ц/га зерн. ед. Повышение запасов N-NO₃ до 105...141 кг/га при минеральной и органоминеральной системах удобрения увеличивало ее до 40...43 ц/га зерн. ед. В то же время скорость роста урожаев возделываемых культур (отклик культур на запасы нитратного азота) более высока при небольших их величинах. Это может предопределять более высокую эффективность дробного внесения высоких доз азотных удобрений. Для озимых культур это было описано в работе [2].

Был выполнен расчет взаимосвязи средней продуктивности севооборота с запасами N-NO₃ в ранний период вегетации и по гиперболической зависимости (уравнение 2):

$$y = 49,8 \cdot \frac{x}{25,0 + x}, n = 11, r^2 = 0,994. \quad (2)$$

Для максимальных запасов нитратного азота 140 кг/га по уравнениям 1 и 2 получены близкие величины средней продуктивности севооборота 41,4 и 42,2 ц/га зерн. ед.

Весьма тесная степенная взаимосвязь наблюдалась и между средней продуктивностью возделываемых культур (y , ц/га зерн. ед.) и размерами снижения запасов N-NO₃ к середине их вегетации относительно ранневесенних запасов ($z = x - x_1$, кг/га):

$$\lg y = 1,454 + 0,0866 \cdot \lg(z - 22), n = 11, r^2 = 0,943 \quad (3)$$

$y = 28,4 (z - 22)^{0,087}$, доверительный интервал продуктивности составил 1,1 ц/га зерн. ед. при $23,4 < z < 88$.

Наблюдаемое снижение « z » происходило преимущественно за счет поглощения нитратов растениями. Так, по данным работы [8], интенсивность денитрификации в зависимости от глубины слоя на тяжелых почвах (черноземе выщелоченном) в слое 0-60 см изменялась от 9 до 16 %, возрастая с глубиной.

По гиперболической зависимости уравнение взаимосвязи средней продуктивности севооборота с размерами поглощения нитратного азота культурами « z » было следующим:

$$y = 47,0 \cdot \frac{z}{12,5 + z}, n = 11, r^2 = 0,994. \quad (4)$$

При максимальном снижении запасов нитратного азота (100 кг/га) в середине вегетации культур по сравнению с ее началом средняя продуктивность 5 культур севооборота, рассчитанная по регрессионным уравнениям 3 и 4, составила соответственно 41,5 и 41,8 ц/га зерн. ед. Она совпадала с вычисленной по запасам нитратного азота в ранний период вегетации культур (41,4 и 42,2 ц/га зерн. ед.).

Так как окупаемость органических удобрений (табл. 6) и размеры накопления от них нитратного азота (табл. 7) по сравнению с минеральными удобрениями примерно в 2 раза ниже, то можно полагать, что мобилизирующая роль азота органических удобрений в отношении накопления нитратного азота примерно в 2 раза ниже, чем азота минеральных удобрений. В этой связи предлагается оценивать мобилизирующее действие азота удобрений при возделывании зерновых культур по уравнению 5:

$$S_N = D_{Nm} + 0,5 D_{No}, \quad (5)$$

где S_N – среднегодовые размеры мобилизационного пула азота, ускоряющего трансформацию почвенного азота в нитратную форму, кг/га;

D_{Nm} – среднегодовая доза азота минеральных удобрений, кг/га;

D_{No} – среднегодовая доза азота органических удобрений, кг/га.

Между мобилизационным пулом азота удобрений (S_N) и запасами нитратного азота в ранний период вегетации возделываемых культур в слое почвы 0-40 см (y , кг/га $N-NO_3$) наблюдалась тесная линейная (уравнение 6, рис.) или квадратичная взаимосвязь (уравнение 7, табл. 8):

$$y = 27,8 + 1,50 S_N, \quad (6)$$

$n = 10, r = 0,965, r^2 = 0,932$, доверительный интервал = 17,7 кг/га;

$$y = 4,8 + 2,75 S_N - 0,014 S_N^2, \quad (7)$$

$n = 10, r = 0,980, r^2 = 0,960$, доверительный интервал = 14,6 кг/га.

Таблица 8

Взаимосвязь мобилизационного пула азота удобрений со средними ежегодными запасами нитратного азота в ранний период вегетации культур в слое серой лесной почвы 0-40 см, кг/га

Вариант	Мобилизационный пул азота	Запасы нитратного азота в ранний период вегетации культур		
		фактические	расчетные по уравнению 6	расчетные по уравнению 7
1. Контроль	-	40,9	-	-
2. N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	40	105	87,8	92,4
3. N ₄₀₀ P ₄₀₀ K ₄₀₀	80	141	148	135
4. Навоз КРС-28 т/га	20	58,7	57,8	54,2
5. Н КРС 28 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	60	112	118	119
6. Н КРС 14 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	50	108	103	107
7. Помет кур-29 т/га	20	45,7	57,8	54,2
8. П кур 29 т/га + N ₂₀₀ K ₂₀₀	60	115	118	119
9. П кур 15 т/га + N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀	50	110	103	107
10. П гусей 50 т/га	20	53,7	57,8	54,2
11. П гусей 50 т/га + N ₂₀₀ K ₂₀₀	60	117	118	119

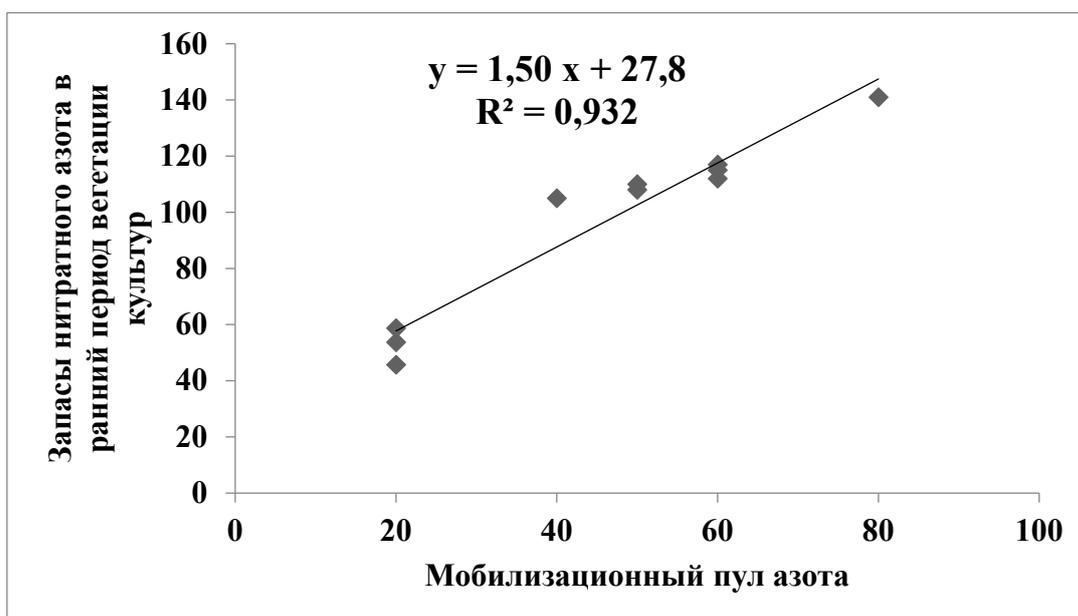


Рис. Взаимосвязь мобилизационного пула азота ($x = S_N$) с запасами нитратного азота в слое почвы 0-40 см в ранний период вегетации культур (y)

Расчет средней ежегодной продуктивности возделываемых культур севооборота в зависимости от теоретических запасов нитратного азота, вычисленных по уравнению 6, по гиперболической зависимости (уравнение 2) свидетельствует о хорошем совпадении между фактической и расчетной среднегодовой продуктивностью севооборота. Различия между ними не превышали 1,8 ц/га зерн. ед.

Заключение

На серых лесных почвах Верхневолжского региона при возделывании зерновых культур и однолетних трав в севообороте применение 3-х видов органических удобрений (навоз КРС, помет кур и гусей) в дозах, содержащих одинаковое количество азота (200 кг/га), по сравнению с контролем (без удобрений) обеспечило повышение их средней ежегодной продуктивности с 29,5 до 34,0-35,8 ц/га зерн. ед.; использование одинарной дозы минеральных удобрений ($N_{200}P_{200}K_{200}$) – до 40,6 ц/га. По сравнению с одинарной дозой NPK сочетание органических удобрений с $N_{200}P_{200}K_{200}$ и $N_{200}K_{200}$, двойная доза полного минерального удобрения не обеспечивали дальнейший достоверный рост продуктивности возделываемых культур.

Окупаемость 1 кг питательных веществ удобрений за 5 лет варьировала в опыте от 3,2 до 9,2 кг зерн. ед. Для минеральной и органоминеральной систем удобрения она снижалась по тесным взаимосвязям с увеличением суммы вносимых элементов питания. Для одних органических удобрений окупаемость единицы д.в. составляла 39-59 % окупаемости минеральных и органоминеральных систем удобрения, содержащих одинаковое количество питательных веществ.

Средняя продуктивность зерновых культур за 5 лет увеличивалась с ростом запасов нитратного азота в ранний период вегетации по степенной или гиперболической зависимостям, а также по тем же зависимостям от размеров поглощения этой формы азота культурами. Одни органические удобрения по сравнению с минеральными и органоминеральными удобрениями не обеспечивали высокое увеличение запасов в почве нитратного азота. Это слабо повышало урожайность и прибавки возделываемых культур, не обеспечивало высокую окупаемость элементов питания.

Окупаемость органических удобрений также возрастала с увеличением доли азота в них, органоминеральных систем – с повышением доли азота минеральных удобрений от суммы органического и минерального азота.

На серых лесных почвах Верхневолжья предложено оценивать мобилизирующую роль азота удобрений в отношении накопления в почве нитратного азота в ранних сроках вегетации возделываемых культур по мобилизационному пулу азота. За севооборот он оценивается средней ежегодной суммой доз минерального и половиной органического азота.

Список литературы

1. Мерзлая Г.Е. Агрохимические и агроэкологические аспекты применения органических и органоминеральных удобрений /Система использования органических удобрений и возобновляемых ресурсов в ландшафтном земледелии: Сб. докладов Всеросс. науч. практ конф с международным участием, посвященной 100-летию Судогодского опытного поля. В 2-х т. Т.1. – Владимир: ГНУ ВНИИОУ Россельхозакадемии. - 2013 г. -374 с.
2. Ненайденко Г.Н., Ильин Л.И. Удобрение зерновых культур как фактор продовольственного импортозамещения в Верхневолжье. М., 2017. – 332 с.

3. Окорков В.В. Использование местных органических удобрений на серых лесных почвах Владимирского ополья / В.В. Окорков, Л.А. Окоркова, О.А. Фенова, И.В. Семин //Агрохимия. - 2013. № 4. - С. 34-47.

4. Окорков В.В., Семин И.В. Влияние удобрений на продуктивность и качество зерновых культур на серой лесной почве Ополья//Аграрный вестник Верхневолжья, № 2, 2014. – С. 21-28.

5. Окорков В.В., Семин И.В., Окоркова Л.А., Карпова Д.В. Некоторые пути повышения эффективности местных органических удобрений на почвах Владимирского ополья//Достижения науки и техники АПК, № 4, 2014. – С. 25-29.

6. Окорков В.В., Фенова О.А., Окоркова Л.А. Эффективность систем удобрения на серых лесных почвах Ополья//Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, № 4, 2014. – С. 38-40.

7. Практикум по агрохимии/ под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 1989. 304 с.

8. Прасолова А.А. Влияние азота удобрения на газовый режим различных горизонтов почв. Автореф. дис. ...канд. биологических наук. – М.: ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева». – 2015. – 20 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНТРОЛЬНОГО ЗАБОЯ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА, ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЦОВСКИХ ПОРОД ДЮРОК И БОДИ

Сизарев В.А., Сизарева Ю.В.

магистранты первого курса направления подготовки «Зоотехния»,
Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,
Россия, г. Орел

В статье рассматривается сравнительный анализ контрольного забоя откормочного молодняка, полученного с использованием отцовских пород дюрок и боди. На основании проделанных исследований сделаны выводы о сочетании пород в гибридах при использовании этих пород в качестве отцовских при заключительном скрещивании на откорме.

Ключевые слова: дюрок, боди, забой, гибрид, откорм, скрещивание, поголовье.

Канадский дюрок происходит от канадских и американских животных породы дюрок. Порода выведена для обслуживания сегмента высокого качества продукции. Разведение этой породы выгодно с точки тех сегментов рынка, для которых во главу угла ставится качество мяса: мраморность, влажность, цвет мяса. Дюрки используются для получения высококачественных окороков [1].

Основные направления селекции в породе: отсутствие галотанового гена, красный цвет шкуры, живучесть и физическая крепость, высокий среднесуточный привес и высокий вес на убой, качества туши, внешний вид, единообразие внешнего вида в пределах популяции, качества мяса (мраморность, цвет, влажность), толщина хребтового жира, толщина мышечного слоя, процент мяса в туше.

Современные стратегии племенной работы в свиноводстве не ограничиваются совершенствованием уже существующих пород, а предусматривают создание новых селекционных форм. В этой связи интерес представляют синтетические породы, создаваемые скрещиванием двух и более пород и сохраняющие в ряде поколений постоянное соотношение генов пород исходных. В свиноводстве описан ряд синтетических пород: Манор Мейшан в Англии, Темпо в Голландии, Пролиген и

Найма во Франции, Сонг-ляо Черная в Китае, Лейкома в Германии и ряд других. По мнению ФАО, оценка значения породы требует синтеза информации из целого ряда источников, в том числе молекулярно-генетических [2].

В 2007 г. в ООО «Знаменский селекционно-гибридный центр» Орловской области завезена для научных исследований синтетическая порода свиней Боди, полученная скрещиванием пород Белый Пьетрен, Ландрас с прилитием крови Крупной Белой породы.

Эта порода, по сути, представляет собой свободного от галотанового гена пьетрена. Линия основана на помеси бельгийской и германской пород. Выводиться она начала с 1994 года. Основными направлениями селекции в линии боди являются белый цвет шкуры и отсутствие галотана, однако при этом сохраняется акцент на проценте мяса и физической крепости животного. Выведение этой породы выгодно с точки зрения розничной торговли (рынок свежего мяса).

Исследования проведены на предприятии ООО «Знаменский СГЦ».

Для сравнительного анализа откормочных и мясных качеств по откормочному молодняку полученного с использованием отцовских пород дюрок и боди, на убойном цехе хозяйства, был произведен контрольный забой гибридов с дюрком в количестве 39 голов и гибридов с боди в количестве 44 голов. Исходные результаты забоя представлены в таблице (1).

Таблица 1

Классный состав ремонтного молодняка свиней пород Дюрок и Боди по показателям развития в возрасте 2 мес. 10 дней и 5 мес. 20 дней

Порода	№племзавода	Оценено голов	Распределение по классам, %					
			2 мес. 10 дней, кг			5 мес. 20 дней, кг		
			Элита	I класс	вне кл.	Элита	I класс	вне кл.
Свинки								
Минимальные требования			26	23		80	71	
дюрок	3	804	99,3	0,7	-	100,0	-	-
боди	3	302	99,7	0,3	-	100,0	-	-
Хрячки								
Минимальные требования								
дюрок	3	1897	99,7	0,3	0,04	99,6	0,4	-
боди	3	482	99,2	0,8	-	97,5	2,5	-

Как видим из результатов убоя гибриды, полученные с боди имели лучшие убойные показатели. Потеря веса при транспортировке на 57% меньше чем у гибридов, полученных дюрком, выход мяса на 0,4% больше, а толщина шпика на 0,9 мм меньше. Это указывает, что гибрид с боди более постный, чем с гибрид с дюрком.

Таблица 2

Анализ убоя откормочного молодняка, полученного с использованием отцовских пород боди и дюрок, по распределению шпика

п/п	Толщина шпика, %	количество туш		% от общего	
		Гибрид с боди (LW×L×B)	Гибрид с дюрком (LW×L×D)	Гибрид с боди (LW×L×B)	Гибрид с дюрком (LW×L×D)
1	менее-20	15	8	34,1%	20,5%
2	20-30	29	31	65,9%	79,5%
3	30-более	0	0	0,0%	0,0%

Итого		44	39	100,0%	100,0%
-------	--	----	----	--------	--------

Это подтверждается и анализом убоя по шпику (таблица 3), гибридов боди с толщиной шпика менее 20 мм было 34,1%, а с дюрком 20,5%. В то же время мы видим, что, имея одинаковый возраст забоя вес гибридов с боди меньше, чем с дюрком. Как указывалось, выше боди имеют чуть ниже скорость роста, из-за присутствия в селекции отцовской породы боди, 50% крови пьетрена, имеющие меньшую скорость роста чем дюрок.

Таблица 3

Анализ убоя откормочного молодняка, полученного с использованием отцовских пород боди и дюрок, по распределению живого веса при забое

№ п/п	Вес 1 гол при забое, кг	количество голов		% от общего	
		Гибрид с боди (LW×L×B)	Гибрид с дюрком (LW×L×D)	Гибрид с боди (LW×L×B)	Гибрид с дюрком (LW×L×D)
1	менее-90	11	2	25,0%	5,1%
2	90-95	5	4	11,4%	10,3%
3	95-100	8	5	18,2%	12,8%
4	100-105	13	13	29,5%	33,3%
5	105-110	5	9	11,4%	23,1%
6	110-более	2	6	4,5%	15,4%
Итого		44	39	100,0%	100,0%

Из таблицы (3) видно, что гибрид с боди поступил на забой в более низком весе 25,0% имели вес 90 кг, и только 4,5% имели вес 110 кг и более. Гибриды дюрка имели более высокий вес 5,1% и 15,4% соответственно. Основная масса гибридов обеих пород была в диапазоне 100-115 кг.

Таблица 4

Анализ убоя откормочного молодняка, полученного с использованием отцовских пород боди и дюрок, по категориям

№ п/п	Категория	количество туш		% от общего	
		Гибрид с боди (LW×L×B)	Гибрид с дюрком (LW×L×D)	Гибрид с боди (LW×L×B)	Гибрид с дюрком (LW×L×D)
1	1	0	0	0,0%	0,0%
2	2	44	38	100,0%	97,4%
3	3	0	0	0,0%	0,0%
4	4	0	0	0,0%	0,0%
5	пп	0	1	0,0%	2,6%

Это указывает, что и дюрок, и боди прекрасно сочетаются в гибридах при использовании этих пород в качестве отцовских при заключительном скрещивании на откорме.

Список литературы

1. Калашникова Л.А., Дунин И.М., Глазко В.И. Селекция XXI века: использование ДНК-технологий // Московская обл., Лесные Поляны, ВНИИплем, 2000. - 31 с.
2. Программа разведения Хайпор – ЗСПЦ // Буксмир, Версия 2009г.

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МЯСНОЙ И ОТКОРМОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПО MC4R

Сизарева Ю.В., Сизарев В.А.

магистранты первого курса направления подготовки «Зоотехния»,
Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,
Россия, г. Орел

В статье рассматривается ген мясной и откормочной продуктивности MC4R. Анализ и последующее использование маркеров признаков продуктивности представляет большой интерес для селекции свиней. В настоящее время выявлен целый ряд генов-кандидатов и определены их полиморфные варианты, которые могут оказывать прямое или косвенное влияние на развитие признаков продуктивности свиней.

Ключевые слова: сельскохозяйственные животные, селекция, продуктивность, ДНК-маркеры, гены.

MC4R-ген рецептора меланокортина 4 у свиней локализован на хромосоме 1 (SSC1) q22-q27. Замена одного нуклеотида А на G приводит к изменению аминокислотного состава MC4-рецептора. В результате происходит нарушение регуляции секреции клеток жировой ткани, что приводит к нарушению липидного обмена и непосредственно влияет на процесс формирования признаков, характеризующих откормочные и мясные качества свиней. Аллель А определяет быстрый рост и большую толщину шпика, а аллель G отвечает за эффективность роста и большой процент постного мяса. Гомозиготные свиньи с генотипом AA достигают рыночного веса на три дня быстрее, чем свиньи гомозиготные по аллелю G (GG), зато у свиней с генотипом GG на 8% меньше сала и отличаются они более высокой конверсией корма [2].

Рецептор MC4R экспрессируется в области мозга, регулирующей аппетит, влияя при этом потребление корма и баланс энергии. Единичная нуклеотидная замена G→A в позиции 1426, обуславливающая аминокислотную замену Asp298Asn, связанную с повышением упитанности, среднесуточных приростов и увеличением дневного потребления корма впервые была выявлена Kim с соавторами [4]. Данная мутация стала рассматриваться в качестве экономически значимой, особенной в свиноводческой промышленности Бельгии, где медленно растущая порода свиней пьетрен часто используется в качестве отцовской породы в программах по гибридизации.

Имеющиеся сегодня сообщения о влиянии полиморфизма MC4R на продуктивные показатели не носит универсального характера [3].

Однако выявлен довольно заметный эффект данного гена на среднесуточный прирост, потребление корма, рост мышц, содержание жира в туше и длину туши.

В подавляющем большинстве исследований, выполненных, как на чистопородных животных, синтетических линиях свиней, так и на двух-, трех- и четырехпородных кроссах, имеет место следующее соотношение генотипов MC4R по скорости роста: AA>GG.

Результаты исследований большинства авторов указывают на соотношение генотипов MC4R по толщине шпика AA>GG и AG>GG. Хотя, следует отметить, что рядом авторов зависимости между генотипами по MC4R выявлено не было. В некоторых исследованиях была обнаружена обратная зависимость: AA<GG. Таким

образом, влияние генотипа по MC4R проявляется по-разному в зависимости от породной принадлежности свиней [1].

Материалы и методика исследований

Научные исследования проводились в базе Знаменского СГЦ. Скрининг по ДНК-маркерам проводился у 138 хряков породы дюрок. Материал для исследования-выщипы из ушной раковины.

Результаты

Таблица 1

Распределение аллелей гена MC4R у хряков ООО «Знаменский СГЦ»

Число голов	Частоты встречаемости				
	генотипы			аллели, %	
	AA	AG	GG	A	G
61	13,11	62,30	24,59	0,443	0,557
20	10,00	65,00	25,00	0,425	0,575
34	11,76	61,76	26,47	0,426	0,574
27	22,22	66,67	14,81	0,556	0,444
41	21,95	60,98	17,07	0,524	0,476
21	52,38	38,10	9,52	0,714	0,286

Как уже отмечалось выше, вывод о внедрении ДНК-маркеров в программы селекционно-племенной работы должен делаться только на основании изучения влияния действия маркерных генотипов на показатели продуктивности в конкретном стаде. С этой целью было изучено влияние генотипа отцов по MC4R на показатели мясной и откормочной продуктивности потомства. Учитывая то, что для выявления действия генотипа MC4R у потомства необходимо знание генотипа потомства, влияние генотипа отца по MC4R будет носить менее выраженный характер. Учитывая достоверное влияние на показатели скороспелости генотипа отцов по IGF2 с целью исключения влияния генотипа QQ в анализе были использованы потомки отцов с одинаковым генотипом по IGF2 по IGF2.

Результаты анализа откормочных качеств потомства породы дюрок в зависимости от генотипа отцов по MC4R обобщены в таблицах (2), (3).

Таблица 2

Влияние генотипа хряков, на MC4R на откормочные качества потомства породы дюрок племзавода №3 (абсолютные показатели)

Показатель	Генотип хряков по MC4R / IGF2		
	AA/QQ	AG / QQ	GG/QQ
Число потомков	34	528	ПО
Живой вес при постановке на выращивание, кг.	39,8±0,82	38,5±0,20	38,3±0,34
С/сут. прирост от рождения до постановки на выращивание, г.	491,3±8,56	482,7±2,21	475,3±3,90
Живой вес по завершении выращивания, кг	122,2±1,48	122,5±0,46	120,1±1,07
С/сут. прирост на выращивании,	969,7±11,85	987,8±4,38	962,3± 10,34
С/сут. прирост за весь период, г	740,7±8,08	747,9±2,71	729,3±6,08
Возраст достижения массы 100 кг, дн.	140,7±1,14	140,0±0,37	142,9±0,82

Таблица 3

**Влияние генотипа хряков по MC4R на толщину шпика у потомков
породы дюрок племзавода №3**

Показатель	Генотип хряков по MC4R / IGF2		
	AA/QQ	AG / QQ	GG/QQ
Число потомков	34	528	110
Живая масса, кг	122,2±1,48	122,5±0,46	120,1±1,07
Толщина шпика, в среднем по 4 точкам, мм			
фактическая	16,1±0,17	16,3±0,06	16,1±0,14
приведенная к ж.м. 100 кг	13,3±0,11	13,4±0,03	13,6±0,07

Анализ генетического потенциала скороспелости с использованием в качестве маркера гена MC4R показал, что хряки-производители ООО «Знаменский СГЦ» характеризуются распределением частот встречаемости аллелей данного маркера, типичных для соответствующих пород. При изучении влияния генотипов отцов на показатели откормочной продуктивности потомства была выявлена тенденция превосходства потомков хряков с генотипом AA над потомками гетерозиготных хряков.

Список литературы

1. Адаменко В.А. Роль комплекса полиморфных маркеров в характеристике генетического потенциала свиней // автореф. дис. ... канд. биол. наук. Дубровицы. 2005, 23 с.
2. Вейр Б. Анализ генетических данных. Пер. с англ. Зайкина Д.В., Пудовкина А.И., Татаренкова А.Н. // М.: Мир. 1995, 400 с.
3. Зиновьева Н.А., Попов А.Н., Эрнст Л.К. и др. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве // Дубровицы: ВИЖ. 1998, 47 с.
4. Bruun C.S., Jørgensen C.B., Nielsen V.H. et al. Evaluation of the porcine melanocortin 4 receptor (MC4R) gene as a positional candidate for a fatness QTL in a cross between Landrace and Hampshire // *Animal Genetics*, 2006. V. 37. № 4. P. 359-362.

СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ»

Алалыкина И.Ю.

доцент кафедры географии и МОГ, канд. геогр. наук, доцент,
Вятский государственный университет, Россия, г. Киров

В статье рассматривается сущность понятий, значений и взаимосвязей категорий, связанных с особенностями исторического развития внешнеэкономической сферы страны. Всестороннее изучение структуры, динамики и географии внешнеэкономических связей определить главные направления стратегии развития хозяйства, обеспечивающие условия для создания благоприятного инвестиционного климата и производства конкурентоспособной продукции.

Ключевые слова: внешнеэкономические связи, внешнеэкономическая деятельность, внешнеэкономический комплекс, внешнеэкономический потенциал, внешнеэкономическая стратегия.

Участие в международном разделении труда для отдельных стран и регионов опосредуется системой функционирования внешнеэкономической сферы, включающей в себя внешнеэкономические связи, внешнеэкономическую деятельность, внешнеэкономический комплекс, внешнеэкономический потенциал и т.д.

Изучение сущности этих категорий свидетельствует о запутанности понятий, значений и взаимосвязей, что объясняется особенностями исторического развития внешнеэкономической сферы страны.

Новая концепция международного экономического сотрудничества, основанная на децентрализации внешнеэкономической сферы, заложила разделение ранее существовавшего понятия «внешнеэкономические связи» на две дефиниции: «внешнеэкономические связи» и «внешнеэкономическая деятельность».

Сущность термина «внешнеэкономические связи» представлена в «Географическом энциклопедическом словаре» как «хозяйственное взаимодействие государств, в основе которого лежит международное разделение труда» [3, с.32]. Здесь же приводится многообразие видов внешних экономических связей и их взаимосвязь.

Наиболее широкая трактовка сущности категории «внешнеэкономические связи» дана И.Т. Балабановым и А.И. Балабановым: «это комплексная система разнообразных форм международного сотрудничества государств и их субъектов» [1, с.7]. В качестве субъектов выступают носители прав и обязанностей, возложенных на них государством, т.е. регионы, хозяйственные субъекты, индивидуальные предприниматели.

Внешнеэкономические связи формируются в процессе исторического развития и отражают функционирование системы экономических отношений, возникающих при движении ресурсов всех видов между государствами и экономическими субъектами различных государств.

В.В. Покровская определяет внешнеэкономические связи как «формы реализации межгосударственных отношений (не определяя их уровень) в части научно-технического, производственного и торгового сотрудничества и валютно-финансовых отношений» [6, с.18].

Однако в приведенных определениях не дается объяснения, какие структурные элементы входят в систему экономических отношений, образующих внешнеэкономические связи. В соответствии с этим возникает необходимость их классификации, распределения на конкретные группы по определенным признакам для достижения поставленных целей.

Предложенная классификация внешнеэкономических связей во многом идентична пониманию отечественными авторами содержания понятия «внешнеэкономическая деятельность».

Так, А.Н. Михайлин определяет внешнеэкономическую деятельность как «совокупность производственно-хозяйственных, организационно-технических, финансово-экономических, коммерческих функций, связанных с проведением внешнеторговых сделок, участием в международном инвестиционном сотрудничестве, международной кооперации, валютных и финансово-кредитных операциях» [5, с.5]. С. Попов под внешнеэкономической деятельностью понимает «международные хозяйственные и торгово-политические отношения, в сферу которых входят: обмен товарами, специализация и кооперация производства, научно-техническое сотрудничество, оказание экономического и технического содействия, создание совместных предприятий и другие формы экономического сотрудничества» [7, с.7].

Даже небольшой обзор существующих подходов свидетельствует о необходимости нахождения соотношения понятий «внешнеэкономические связи» и «внешнеэкономическая деятельность». В исследованиях некоторых ученых-экономистов этот аспект получает отражение.

Так Е.Ф. Прокушев определяет внешнеэкономическую деятельность как «процесс (совокупность последовательных действий) по реализации внешнеэкономических связей» [8, с.6]. И.Т. Балабанов и А.И. Балабанов представляют внешнеэкономические связи как «инструмент воздействия на экономическую систему государства, которое осуществляется через механизм внешнеэкономической деятельности» [1, с.11].

Под внешнеэкономической деятельностью О.Н. Воронкова [2, с.18] понимает совокупность действий по созданию и продвижению на внешний рынок каких-либо объектов (товаров, услуг, технологий, капиталов и т.д.) посредством использования системы внешнеэкономических связей страны, включающих нормативно-правовые и организационные условия функционирования хозяйствующих субъектов.

В то же время гносеологические корни изучаемых понятий различны: внешнеэкономические связи являются категорией, получившей распространение и активно используемой в условиях командно-административной экономики и государственной монополии; внешнеэкономическая деятельность относится к рыночной сфере, отличается правовой автономностью и экономической и юридической независимостью от государственной опеки.

В условиях рыночной экономики, децентрализации внешнеэкономической сферы и превращения предприятия в главное звено международного экономического взаимодействия соотношение понятий «внешнеэкономические связи» и «внешнеэкономическая деятельность» проявляется в разрезе управленческого аспекта: внешнеэкономические связи относятся к уровню макроэкономического регулирования и представляют собой проекцию на национальную экономику международных экономических отношений, а внешнеэкономическая деятельность – к микроуровню, т.е. к уровню предпринимательских структур с полной самостоя-

тельностью в выборе внешнего рынка и иностранного партнера, форм и методов работы с учетом избранной внешнеэкономической стратегии.

Употребление понятия «внешнеэкономическая деятельность региона» предполагает сведение его сущности к механической сумме внешнеэкономической деятельности предпринимательских структур, работающих и зарегистрированных на данной территории. Следует учитывать, что каждое предприятие, осуществляющее внешнеэкономическую деятельность, преследует свои определенные цели, что в совокупности приводит к существованию множественности частных интересов и возможности проявления и усиления центробежных тенденций как в самой внешнеэкономической сфере, так и в распределении эффекта от внешнеэкономической деятельности, а значит, – к дезинтеграции экономического пространства региона.

Приоритет общих (национальных) целей над более частными региональными целями и целями предприятий, с одной стороны, и наличие внешнеэкономической активности хозяйствующих субъектов – предприятий и руководящих органов – с другой, определяют использование термина «внешнеэкономические связи региона». Последние понимаются как органичный элемент международных экономических отношений и элемент внешнеэкономических отношений страны, складывающихся и развивающихся на основе международного разделения труда, корректируемый с учетом избранной внешнеэкономической стратегии и направленный на воспроизводство внешнеэкономического потенциала региональной экономики посредством приращения конечного результата ее функционирования – валового регионального продукта.

Совокупность предприятий и организаций, включенных в те или иные формы международного разделения труда, объединенных региональным механизмом функционирования, пользующихся региональной инфраструктурой (включая инфраструктуру регионального рынка) и участвующих на экономической основе в решении проблем данной территории, по мнению Мироненко Н.С. и Гитера Б.А. представляет собой «региональный внешнеэкономический комплекс». Основоплагающая цель такого комплекса заключается в формировании режима оптимальной открытости экономики региона для мирового рынка.

С точки зрения системного и комплексного подхода наиболее полно отражает сущность термина «региональный внешнеэкономический комплекс» определение, данное Л.Д. Жигаловой [4, с.30] – «внешнеэкономический комплекс – это закономерное гармоничное сочетание взаимообусловленных агентов внешнеэкономической деятельности, обеспечивающих устойчивые, сопряженные, регулируемые «вертикальные» и «горизонтальные» связи в системе хозяйства различной территориальной иерархии». Внешнеэкономическая деятельность и внешнеэкономические связи являются неотъемлемыми, взаимосвязанными процессами внешнеэкономического комплекса. Если внешнеэкономическая деятельность – это работа хозяйствующих субъектов, направленная на сотрудничество в рамках национального и глобального хозяйства, то сущность внешнеэкономических связей в обмене результатами этой деятельности.

Региональные внешнеэкономические связи – это система разнообразных форм международного сотрудничества субъектов государства, функционирующая на основе гармоничного сочетания агентов внешнеэкономической деятельности с учетом внешнеэкономической стратегии и комплексного использования внешнеэкономического потенциала региона.

Под внешнеэкономическим потенциалом региона следует понимать совокупность ресурсов местного и иностранного происхождения, способных принимать участие в производстве материальных благ и оказании услуг на определенном уровне развития производительных сил данной территории и обладающих межгосударственной мобильностью. Исходя из наличия соответствующего внешнеэкономического потенциала и внешнеэкономического комплекса, обеспечивающего его рациональное использование, каждый регион выделяет собственные внешнеэкономические приоритеты и формирует определенную внешнеэкономическую стратегию.

Правильный выбор внешнеэкономической стратегии позволяет сконцентрировать усилия и ресурсы на реализации внешнеэкономического потенциала и тем самым обеспечить эффективное развитие внешнеэкономических связей регионов в процессе их интеграции в мировую хозяйственную систему. При этом внешнеэкономическая стратегия региона должна коррелировать с внешнеэкономической стратегией страны и в конечном итоге способствовать национальному экономическому росту.

Список литературы

1. Балабанов И.Т. Внешнеэкономические связи: Учебник. М.: Финансы и статистика, 1999. 512 с.
2. Воронкова О.Н. Внешнеэкономические связи регионов России: теоретические и методологические основы. Ростов н/Д, 2001. 189 с.
3. Географический энциклопедический словарь: понятия и термины. Гл. ред. А.Ф. Трешников. М.: Советская энциклопедия, 1988. 432 с.
4. Жигалова Л.Д. Внешнеэкономический комплекс Омской области: особенности функционирования и основные направления совершенствования: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Пермь, 2005.
5. Михайлин А.Н. Управление внешнеэкономической деятельностью фирмы: Учеб. пособие. М.: МАЭП, 2000. 112 с.
6. Покровская В.В. Организация и регулирование внешнеэкономической деятельности: Учебник. М.: Юристъ, 1999. 456 с.
7. Попов С. Внешнеэкономическая деятельность фирмы: Учеб. пособие. М.: «Ось-89», 2000. 288 с.
8. Прокушев Е.Ф. Внешнеэкономическая деятельность. М.: ИВЦ «Маркетинг», 1999. 208 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЖИРНОВСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ С 1995 ПО 2015 гг.

Горшкова Л.Ю.

доцент кафедры физической географии и ландшафтной экологии, к.г.н.,
Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

Проскурина И.А.

студентка географического факультета, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

В статье освещены изменения, произошедшие в функциональном использовании территории Жирновского района Волгоградской области за двадцатилетний период (1995-2015гг), выявленные на основе анализа архивных материалов администрации Жирновского района, а также ряда карт, в том числе и авторских. Даны краткие разъяснения причин, повлекших изменения площадей отдельных категорий земель.

Ключевые слова: функциональные зоны, функциональное использование территории, изменение площадей различных категорий земель, Жирновский район, Волгоградская область.

Функциональные возможности любой природной территории, вовлеченной в активную антропогенную деятельность небезграничны. Поддерживать гармоничные отношения с природой позволяет грамотно организованная хозяйственная деятельность, которая предполагает прогнозирование и контролирование антропогенной нагрузки на данной территории, для чего необходимо наблюдать за изменениями ее функционального использования. Поэтому целью данного исследования явилось выявление изменений функционального использования территории Жирновского района Волгоградской области за двадцатилетний период (1995-2015гг).

Для реализации поставленной цели, во-первых, были определены функциональные зоны на территории данного района (интенсивного градостроительного освоения; сельскохозяйственного и несельскохозяйственного использования территории; ограниченного хозяйственного использования); во-вторых, собран фактический материал по функциональному использованию территории за 1995 и 2015гг и проведен анализ структуры землепользования за эти периоды; в-третьих, в программе MapInfo составлена карта функционального использования территории Жирновского района Волгоградской области на 2015 год; в-четвертых, создана картосхема геоэкологической опасности данного района.

Жирновский район расположен в северо-восточной части Правобережья Волгоградской области в степной области Нижнего Поволжья [2, с. 3; 3].

В 1995-1996 годах общая площадь территории района составляла 297 136 га. Функциональная зона градостроительного освоения занимала 15 736 га. Зоны сельскохозяйственного и несельскохозяйственного использования территории - 280 030 га. Земли природоохранного значения, относящиеся к зоне несельскохозяйственного использования, имели площадь 45 217 га. Значительное процентное выражение имели земли сельскохозяйственного назначения (79% от общей площади исследуемого района). Земли поселений составляли всего лишь 2,8%, а вот земли лесного фонда и земли запаса имели 8,0% и 0,5% от общей площади района соответственно. Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания занимали 2,5% рассматриваемой территории [5, 6].

Анализ архивных документов Отдела управления муниципальным имуществом и земельных отношений комитета экономики, бюджета и финансов администрации Жирновского муниципального района [5, 6, 7] и составленной авторами карты «Функциональное использование территории Жирновского района Волгоградской области на 2015г» показал, что за период 1995-2015 годов некоторые категории земель потеряли свои площади, а земли сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов, напротив, увеличились (таблица). На протяжении рассматриваемого периода наблюдалось возрастание роли агропромышленного комплекса. В результате, на 5,6%, как видно из таблицы, увеличились земли сельскохозяйственного назначения, которые повсеместно распространены по территории района. В

оборот были вовлечены и ранее неиспользованные земли. Из сельхозугодий относительно равномерно размещены пахотные (71% от сельскохозяйственных земель), пастбища в основном занимают центральную осевую часть района.

Таблица

**Изменение площадей категорий земель Жирновского района
Волгоградской области за период 1995-2015 гг.**

Категории земель	1995 год		2015 год		Изменение площадей (+, -)	
	Площадь, га	%	Площадь, га	%	га	%
Земли сельскохозяйственного назначения	234 800	79	251 566	84,6	16 766	5,6
Земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, энергетики, обороны и иного назначения	7 430	2,5	4 103	1,4	-3327	-1,1
Земли населенных пунктов	8 488	2,8	10 251	3,5	1763	0,7
Земли лесного фонда	23 713	8	23 420	7,9	-293	-0,1
Прочие земли	22 705	7,7	7 760	2,6	-14 945	-5,1
Всего земель	297 136	100	297 100	100	-36	0

Что касается сенокосов (2% от сельскохозяйственных площадей), то они приурочены к долинам малых рек, в большей степени к долине р. Медведицы. Заметная доля земель сельскохозяйственного назначения располагается по соседству с оврагами и балками.

На 1,1% уменьшились площади земель промышленности, транспорта, связи, радиовещания, энергетики и обороны. Это связано с прекращением эксплуатации мест добычи полезных ископаемых, закрытием ряда предприятий и сокращением территории оборонного назначения.

Стоит отметить, что территория района относится к староосвоенным нефтегазоносным районам России. Запасы углеводородов, в основном, находятся на стадии истощения, месторождения преимущественно мелкие. Исключение представляет Памятно Сасовское нефтяное месторождение, текущие запасы которого составляют почти половину балансовых запасов нефти Волгоградской области. Запасы большинства месторождений района находятся на завершающей стадии разработки. Средняя выработанность разведочных запасов нефти составляет 85% [4].

Земли лесного фонда с течением времени не претерпели сильных изменений. На современном этапе они занимают 7,9% Жирновского муниципального образования и расположены преимущественно к востоку от реки Медведица.

Основную долю лесного фонда составляют площади нагорных, байрачных и пойменных лесов. Пойменный лес произрастает на протяжении поймы реки Медведица, незначительные участки находятся по небольшим рекам, ее притокам. Крупные массивы нагорных лесов сохранились на плато Гусельско-Тетеревятского кряжа и возвышенностях Медведицкой гряды. Байрачный лес произрастает только на природной территории «Тетеревятский» [1]. Все эти леса относятся к государственному лесному фонду. Производственная заготовка древесины в них не проводится.

В структуре ООПТ представлены только заказники и памятники природы. С 1995 года по 2015 год их общая площадь уменьшилась почти на 8,5%, вследствие того, что некоторые территории потеряли статус природоохранных.

Увеличение земель населенных пунктов на 0,7% произошло в связи с ростом численности населения. Стоит заметить, что рост численности населения наблюдался на территории всей Волгоградской области в целом, начиная с 1989 года [2, с.13]. Для расширения площадей населенных пунктов использовались земли фонда резервов и земли, находящиеся в пользовании сельскохозяйственных предприятий, в связи с прекращением их деятельности на территории района.

Пространственно-временные закономерности взаимодействия человека с окружающей природной средой привели к тому, что в районе уже полноценно проявляются изменения природной среды, некоторые из которых сопровождаются комплексом экологических проблем. Геоэкологическая обстановка на территории изменяется от «допустимой» на периферии рассматриваемого района, до «близкой к критической» обстановки на его севере и юго-востоке.

Список литературы

1. Бусулаев А.П. Край, в котором мы живем. Очерки. М.: Паруса, 2015. 528 с.
2. Горшкова Л.Ю., Самонина С.С. География Поволжья / Учебно-методическое пособие. Саратов: Издательство Латанова В.П., 2003. 31с.
3. Жирновский район: Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Жирновский район](https://ru.wikipedia.org/wiki/Жирновский_район) (дата обращения: 30.07.2017).
4. Карта состояния и использования земель территории Жирновского района Волгоградской области / ОАО «Волгоградское землеустроительное проектно-изыскательное предприятие». Волгоград, 2005.
5. Пояснительная записка к результатам оценки земель и производственного потенциала Жирновского района Волгоградской области за 1991-1996 года / Архивный документ Отдела управления муниципальным имуществом и земельных отношений комитета экономики, бюджета и финансов администрации Жирновского муниципального района.1996. 564с.
6. Схема землеустройства земель Жирновского района Волгоградской области за 1995 год / Архивный документ Отдела управления муниципальным имуществом и земельных отношений комитета экономики, бюджета и финансов администрации Жирновского муниципального района.1995. 489с.
7. Схема землеустройства земель Жирновского района Волгоградской области за 2015 год / Архивный документ Отдела управления муниципальным имуществом и земельных отношений комитета экономики, бюджета и финансов администрации Жирновского муниципального района. 2015. 204с.

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

Алексеев Д.С.

студент кафедры «Информационная безопасность систем и технологий»,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

В статье рассматриваются основные функции и особенности средств защиты информации от несанкционированного доступа. Эти средства весьма разнообразны. Их сравнительный анализ может упростить выбор для конкретного случая.

Ключевые слова: защита информации, несанкционированный доступ, эффективность, стабильность, информационная система, целостность, совместимость.

Компьютерная безопасность является ключевой составляющей защиты любой информационной системы и во многом определяет ее эффективность в целом. Особое место в компьютерной безопасности отводится защите информации от несанкционированного доступа, противодействию хищению, искажению и уничтожению данных, хранящихся и обрабатываемых на компьютере [2]. Приоритетность и исключительная важность эффективного решения данной задачи обуславливают широкое практическое использование средств защиты информации от несанкционированного доступа (СЗИ от НСД) и, как следствие, расширение их номенклатуры на рынке средств защиты информации. С учетом того, что СЗИ от НСД, в большинстве своем, обладают различными функциональными возможностями, перед потребителем встает задача выбора наиболее эффективного решения. В виду ежегодного роста объемов информационных потоков, обрабатываемых информационными системами, а также учитывая преобладающее положение в них конфиденциальных сведений, актуальность данной задачи сегодня не вызывает сомнений.

При выборе СЗИ от НСД наиболее значимо следующее:

- выполнение требований РД ФСТЭК;
- совместимость с ОС компьютера, который будет аттестован (совместимость должна быть прописана в сертификате);
- слабое влияние на компьютер в процессе работы;
- стабильность программного обеспечения;
- отсутствие дополнительных средств, затрудняющих установку и эксплуатацию;
- оптимальная стоимость.

Далее будет использоваться универсальный метод проведения сравнительного анализа рассмотренных СЗИ от НСД:

- составляется таблица факторов (критериев), по которым можно провести объективное сравнение анализируемых СЗИ от НСД;
- каждому фактору ставится в соответствие коэффициент, выражающий весомость или значимость данного фактора в рамках проводимого сравнения;
- таблица факторов заполняется значениями для каждого из анализируемых СЗИ от НСД;

- суммированием значений факторов с учетом их коэффициентов определяется «эффективность» каждого СЗИ от НСД, при этом позитивные факторы берутся со знаком «плюс», а негативные – со знаком «минус»;

- путем сравнения «эффективностей» выбирается СЗИ от НСД, в большей степени удовлетворяющее современным требованиям потребителей.

Нормировка значений факторов производится по следующему правилу:

- если значение фактора может быть представлено литералами «да» и «нет», то производится замена ненормированных значений числами 1 и 0 соответственно;

- если значение фактора имеет числовое выражение, то сначала производится нумерование отсортированных по возрастанию значений фактора (для всех n анализируемых СЗИ от НСД) натуральными числами от 1 до n , а затем – замена ненормированных значений соответствующими номерами;

- другие типы значений не допускаются; при необходимости нужно переформулировать определение фактора так, чтобы его значения соответствовали пунктам 1 и 2 правила.

В таблице приводятся значения критериев сравнения, выработанных путем изучения документации и анализа источников [1], для анализируемых программных и программно-аппаратных СЗИ от НСД.

Таблица

Сравнение средств защиты информации от несанкционированного доступа

Номер фактора	Вес фактора	Фактор СЗИ от НСД	Dallas Lock	Страж NT	Secret Net 7 + Secret Net Card (плата PCI Express)	Аккорд АМДЗ	Соболь
1	0,8	Наличие сертификата ФСТЭК	1	1	1	1	1
2	0,8	Наличие сертификата ФСБ	0	0	0	1	1
3	1	Реализация дискреционной модели разграничения доступа	1	1	1	1	1
4	1	Реализация мандатной модели разграничения доступа	1	1	1	1	0
5	0,9	Реализация механизмов доверенной загрузки ОС	1	1	1	1	1
6	0,8	Обеспечение контроля целостности программно-аппаратной среды	1	1	1	1	1
7	0,7	Обеспечение контроля целостности объектов файловой системы	1	1	1	1	1
8	0,5	Реализация механизмов криптографической защиты	1	0	0	0	0

		информации					
9	0,2	Возможность организации замкнутой программной среды	1	1	1	1	0
10	0,6	Обеспечение контроля работы со сменными устройствами	1	1	1	1	1
11	0,1	Обеспечение контроля вывода документов на печать	1	1	1	0	0
12	0,2	Гарантированное уничтожение удаляемой информации	1	1	1	0	0
13	1	Журналирование, регистрация событий	1	1	1	1	1
14	0,7	Возможность самодиагностики СЗИ от НСД	1	1	0	0	1
15	0,8	Совместимость с аппаратными средствами идентификации и аутентификации	1	1	1	1	1
16	0,6	Совместимость с аппаратными средствами криптографической защиты информации	0	0	0	1	1
17	0,6	Совместимость с аппаратными средствами доверенной загрузки ОС	0	0	1	0	0
18	0,5	Наличие демонстрационных версий ПО	1	1	1	0	0
19	0,9	Поддержка ОС семейства Windows	1	1	1	1	1
20	0,9	Поддержка UNIX-подобных ОС	0	0	0	1	1
21	0,7	Возможность защиты ПЭВМ, объединенных в сеть	1	1	1	1	1
22	1	Идентификация и аутентификация пользователя до загрузки операционной системы	0	1	0	0	0
		Стоимость, руб	6000	7500	7000+3600	12500	10500
Значение целевой функции			11.4	11.9	10.8	11.7	11.2

Путем максимизации целевой функции определено, что среди программных комплексов СЗИ от НСД наибольшей «эффективностью» обладает Страж NT, а среди программно-аппаратных – Аккорд АМДЗ. Можно сделать вывод о том, что эти два продукта в своих классах в большей степени удовлетворяют требованиям потребителей, нежели другие. Следует обратить внимание на то, что для всех программно-аппаратных СЗИ от НСД необходимо дополнительно провести специальную проверку, так как аппаратная часть данных комплексов состоит из иностранных комплектующих, что в свою очередь увеличит стоимость данных комплексов в среднем на 15 %. Поэтому из всех сравниваемых комплексов предпочтение стоит отдать СЗИ от НСД Страж NT. Стоит также отметить, что выбор весов факторов носит во многом субъективный характер, хотя и основан на сопоставлении факторов и оценке их значимости друг относительно друга. Это может оказывать влияние на результат сравнительного анализа.

Список литературы

1. Исследование «Рынок информационной безопасности Российской Федерации» // Информационная безопасность по-русски URL: <http://goo.gl/uhxect> (дата обращения: 10.07.2017).
2. Щеглов А. Ю. Компьютерная безопасность. Как выбрать средство защиты информации? // Информационные технологии в бизнесе URL: <http://www.npr-itb.spb.ru/publications/15.html> (дата обращения: 10.07.17).

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДИСПЕТЧЕРА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Борисов В.Е.

аспирант кафедры управления воздушным движением и навигации,
Ульяновский институт гражданской авиации имени главного
Маршала авиации Б.П. Бугаева, Россия, г. Ульяновск

В статье рассматриваются причины, приводящие к снижению надежности деятельности диспетчера управления воздушным движением. Психологические факторы определяют функциональную эффективность диспетчера управления воздушным движением как человека-оператора, и их учет позволит оценить вероятность безошибочной работы диспетчера управления воздушным движением в зависимости от возраста или опыта.

Ключевые слова: диспетчер управления воздушным движением, надежность, качество деятельности, организация воздушного движения.

Система организации воздушного движения (ОрВД) является иерархически сложной эргатической системой являющейся частью транспортной системы. На надежность системы ОрВД влияют внешние и внутренние факторы, к которым можно отнести: психологические факторы диспетчера управления воздушным движением, надежность технических средств управления воздушным движением, состояние внешней среды; структурное и функциональное резервирование.

Психологические факторы определяют функциональную эффективность человека-оператора, в данном случае диспетчера управления воздушным

движением. Эти факторы включают в себя: уровень профессиональной подготовки диспетчера; локус контроля и психофизиологическое состояние [1].

В связи с тем, что процесс функционирования системы «Диспетчер-экипаж - воздушное судно» (и диспетчера в ней) протекает в тесной взаимосвязи, как с элементами системы, так и с внешней средой, то при оценке качества деятельности диспетчера необходимо учитывать влияние на него различных факторов (Ф).

В зависимости от природы и источника возникновения эти факторы могут быть разбиты на определенные группы. Применительно к деятельности диспетчера в системе «Диспетчер – экипаж - воздушное судно» такими группами факторов будут:

- Фч – совокупность факторов, непосредственно связанных с человеком (диспетчером УВД) как субъектом, личностью в системе управления. Это степень обученности и подготовки диспетчера (классность, стаж работы и т.п.) и социально-демографические факторы (возраст, психофизиологические свойства личности), а также факторы, связанные с характером деятельности диспетчера (сложность предписанных ему функций, режим труда и т. п.);

- Фт – совокупность факторов, связанных с функционированием технических средств в процессе УВД. К группе технических факторов относятся факторы, связанные с отказом отдельных элементов и технических средств УВД в целом (радиотехнические средства (РТС), РЛС и др.), а также влияние этих средств, снижающих качество функционирования диспетчера в системе «Диспетчер – экипаж - воздушное судно»;

- Фс – совокупность факторов, относящихся к проявлению среды на процесс целенаправленной деятельности диспетчера. Это все факторы, не относящиеся к личностным и техническим факторам, т.е условия внешнего характера, при которых трудится диспетчер: интенсивность воздушного движения, условия и время производства полетов ВС, организационные процессы УВД, характер зон управления, метеорологическая обстановка. А также микроклимат на рабочем месте диспетчера и т.д.

В целях дальнейшего изучения качества деятельности диспетчера необходимо исследовать инженерно-психологические факторы (ИПФ).

В общем случае под ИПФ понимаются переменные, оказывающие влияние на результат человека-оператора в системах управления, а следовательно, и на надежность этих систем. Они входят в группы Фч, Фт, Фс, но в большей мере раскрывают человеко-технический характер систем управления и позволяют сконцентрировать внимание на первостепенных причинах, приводящих к понижению надежности деятельности человека-оператора.

Для исследования надежности деятельности человека-оператора были рассмотрены ИПФ входящие в группу факторов, непосредственно связанных с человеком (диспетчером УВД) как субъектом. Была получена зависимость ошибок от практического опыта (стажа управления воздушным движением) исходя из статистических данных, в том числе приведенных в анализе по безопасности полетов при управлении воздушным движением. При этом динамические ряды ошибок отдельных диспетчеров управления воздушным движением были выровнены по времени и по величинам показателей ошибок. Далее, выполняя осреднение всех значений ошибок в каждом временном сечении, получены средние значения и в конечном итоге получена зависимость суммарного потока ошибок. Типовая зависимость $\lambda(t)$ приведена на рис. 1.

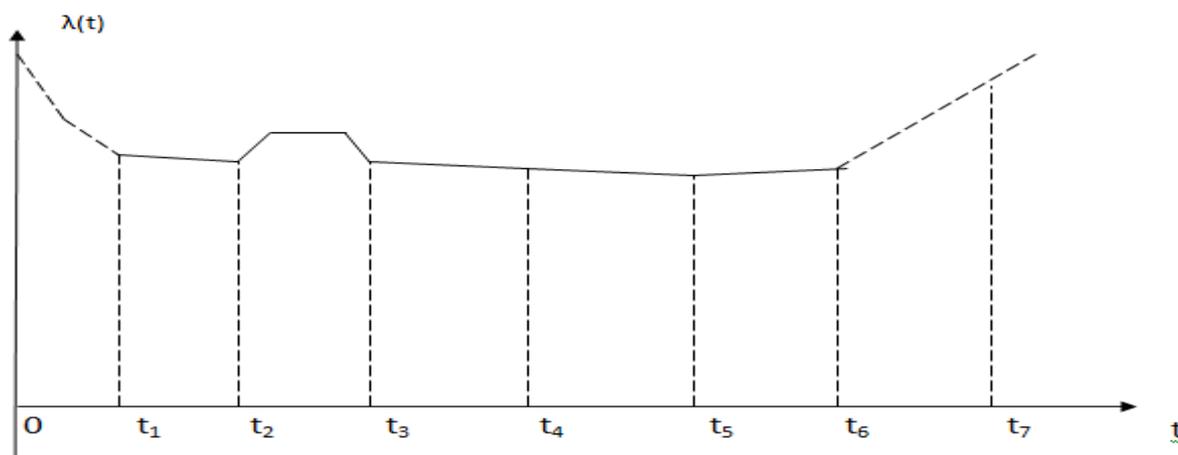


Рис. 1. График зависимости ошибок диспетчеров УВД в зависимости от практического опыта (стажа управления воздушным движением) t

На рис.1 участок $(0, t_1)$ – участок первоначального обучения в учебном заведении,

Участок (t_1, t_2) – допуск к работе,

Участок (t_2, t_3) – участок ложной самоуверенности,

Участок (t_3, t_4) – повышение мастерства,

Участок (t_4, t_5) – стабильная работа,

Участок (t_5, t_6) – снижение психофизиологических качеств диспетчера УВД и начальный период ухудшения качества, точка t_6 – ухудшение качества работы,

Участок (t_6, t_7) – так бы пошёл процесс, если бы диспетчер УВД продолжал управлять воздушным движением.

График изменения $\lambda(t)$ представлен упрощённо, в виде кусочно-непрерывной линейной функции.

При рассмотрении линейной модели из графика на рис.1 следует, что поток ошибок представляет собой нестационарный пуассоновский поток, т.к. $\lambda = \lambda(t)$ [2]. Для рассмотрения выделен один линейный непрерывный участок $\lambda \in (\lambda_1, \lambda_2)$ при $t \in (t_1, t_2)$, что изображено на рис.2.

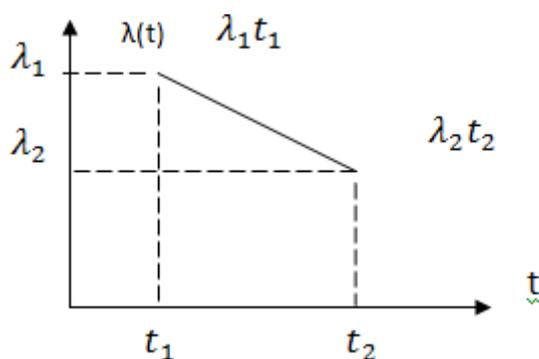


Рис. 2. Выделенный линейный участок

Первоначально следует определить уравнение этого отрезка. Рациональнее всего это сделать через уравнение прямой проходящей через две точки

$$\frac{\lambda - \lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{t - t_1}{t_2 - t_1} \quad \lambda \times \lambda_1 = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{t_2 - t_1} (t - t_1) \lambda = \lambda_1 + \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{t_2 - t_1} (t - t_1)$$

Таким образом $\lambda(t) = \lambda_1 + \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{t_2 - t_1} (t - t_1)$.

Данная модель позволяет оценить вероятность безошибочной работы «среднего» диспетчера УВД в зависимости от возраста или опыта. Это позволит прогнозировать вероятность работы диспетчера УВД и прогнозировать изменение индивидуальных показателей с возрастом через индивидуальный коэффициент.

Список литературы

1. Карнаухов В. А. Основы теории управления воздушным движением : учеб. пособие. Ульяновск, 2010. 78 с.
2. Лебедев А.М. Метод расчёта ожидаемого предотвращённого ущерба от авиационных происшествий: Монография/ А.М. Лебедев. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2007. – 155с.

ОПЫТ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОЙ ХИМИИ

Венков Д.А.

генеральный директор, ЗАО «Альфахимпром», Россия, г. Москва

Абдуллин Р.М.

технический директор, ЗАО «Альфахимпром», Россия, г. Москва

Николаев Е.В.

руководитель научно-технических проектов, к.т.н.,
ЗАО «Альфахимпром», Россия, г. Москва

В статье рассматривается деятельность компании ЗАО «Альфахимпром» как ответственного производителя специальной химии и материалов, в том числе нефтепромышленной химии.

Ключевые слова: нефтепромышленная химия, импортозамещение.

В настоящее время большинство российских нефтяных месторождений находится на последней стадии разработки. Поэтому поддержание уровня добычи нефти и повышение коэффициента нефтеизвлечения невозможны без комплексной химизации технологических процессов добычи, внутрипромышленного сбора, подготовки и транспорта нефти [1-7]. Для этого нужны, прежде всего, высокоэффективные реагенты для повышения нефтеотдачи пласта, ингибиторы образования минеральных, парафиновых и асфальтеновых отложений, ингибиторы коррозии, деэмульгаторы, противотурбулентные присадки и т.д. При этом национальный стандарт ГОСТ Р 51858-2002 «Нефть. Общие технические условия» устанавливает достаточно жесткие требования к качеству нефти по массовой доле серы, плотности (при поставке на экспорт – дополнительно по выходу фракций и массовой доле парафина), массовой доле сероводорода и легких меркаптанов. При классификации нефти по степени подготовки учитываются: массовая доля воды (не более 1,0 %), массовая концентрация хлористых солей (не более 900 мг/дм³), массовая доля механических примесей (не более 0,05 %), давление насыщенных паров (не более 66,7 (500) кПа (мм рт. ст.)), массовая доля органических хлоридов во фракции, выкипающей до температуры 204 °С (не более 10 млн⁻¹ (ppm)).

Ужесточение требований к качеству товарной нефти и к экологической без-

опасности потенциально ведет к увеличению объема потребления химической продукции, используемой для интенсификации процесса добычи нефти, ее подготовки и транспортирования к месту переработки.

До недавнего времени комплексная химизация технологических процессов добычи, внутрипромыслового сбора, подготовки и транспорта нефти осуществлялась путем закупки зарубежных реагентов и с помощью иностранных сервисных компаний. Доля отечественной нефтепромысловой химии изначально была незначительной как по объему, так и по ассортименту. Однако постепенно российские производители нефтепромысловой химии начали расширять сферу своего присутствия на отечественном рынке, прежде всего потому, что хорошо знают проблемы российских месторождений. В значительной степени повышению конкурентоспособности отечественных компаний способствовали программы импортозамещения в связи с неблагоприятной внешнеполитической обстановкой вокруг России.

Одной из инновационных компаний, активно занимающихся производством нефтепромысловой химии, является созданное в 2013 г. ЗАО «Альфахимпром». Компания поставила своей задачей на базе инновационных знаний, передовых технических решений и опыта работы на профильных предприятиях дать ответ на вызовы времени, в частности, предложить технологию и продукцию в области импортозамещения.

Современное ЗАО «Альфахимпром» – многопрофильное химическое предприятие, выпускающее как крупнотоннажную промышленную химию (bulkchemistry: гипохлорит натрия, хлорпарафины, оксихлорид алюминия, хлорид железа и др.) так и специализированную малотоннажную «умную химию» (smart chemistry: ингибиторы солеотложений и коррозии Direx-WT[®], поглотители кислорода Eliminox[®], функциональные реагенты Direx[®], дезинфектанты и многие другие).

ЗАО «Альфахимпром» сегодня – это самостоятельное предприятие в сфере технологий: весь жизненный цикл реагента от разработки в лаборатории до его промышленного выпуска осуществляется силами предприятия. Предприятие оказывает полный спектр услуг по подбору и поставке реагентов: консультации технологов, инженеров; предоставление образцов; лабораторные испытания реагентов, выезд специалистов; опытно-промышленные испытания; поставка реагентов «до двери» заказчика.

С 2015 г. компанией взят курс на продвижение специализированных химреагентов в нефтехимической отрасли. В связи с этим была проанализирована практика работы отечественных и международных компаний, уже присутствующих на этом рынке. Ряд технических решений и основанных на них продуктах положен в основу продуктовой линейки компании. Часть продуктов усовершенствована с учетом наиболее экономически эффективных подходов к созданию рецептур нефтепромысловых химреагентов.

Так, деэмульгаторы серии Нефтедар и DIREX (изготавливаются по ТУ 2458-024-26447891-2015) имеют под собой историю создания и продвижения продуктов по патенту РФ на изобретение 2107711 [8]. Деэмульгаторы на основе вышеуказанного патента (и в целом подхода к созданию рецептур таких составов) успешно применялись в различных регионах нашей страны на месторождениях Западной Сибири, Волго-Урала, Коми, Сахалина и др.

Ингибиторы коррозии серии Нефтедар (изготавливаются по ТУ 2458-017-26447891-2015) также базируются на инновационных разработках, в частности, па-

тентах на изобретение 2296815 [9] и 2219288 [10]

Продукция и технологии на основе этих разработок ранее широко применялись в компаниях Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз, Лукойл-Коми, ряде других нефтяных, а также сервисных отраслевых компаний, например, ПетроАльянс.

Это относится ко всей номенклатуре специализированных химреагентов для нефтедобычи, в частности, к комплексным ингибиторам, ингибиторам солеотложений, инновационным биоцидам, пеногасителям. Сотрудничество компании с потребителями было направлено на дальнейшее совершенствование линейки продуктов (в том числе, вследствие изменения условий эксплуатации ряда месторождений), увеличения локализации реагентов (вплоть до 100% локализации), а также поиска составляющих и конструирование составов с наибольшей экономической эффективностью.

Это успешно реализовано в вышеуказанных группах продуктов, в частности, в ингибиторах солеотложений серии Нефтедар ИС801 (DIREX S801) – изготавливаются по ТУ 2458-019-26447891-2015, а также в ингибиторах (растворителях) асфальтосмолопарафиновых отложений Нефтедар К801 изготавливаются по ТУ 2458-022-26447891-2015.

Депрессорные и противотурбулентные присадки, поглотители сероводорода и кислорода, бактерициды, пеногасители, ингибиторы гидратообразования, гидрофобизаторы, эмульгаторы и ПАВ, водоочистители, удалители замазученности под общими марками Нефтедар продвигаются на рынке по ТУ 2458-(026-32)-26447891-2015.

Объекты добычи нефти и газа относятся к категории опасных, системы производственного контроля и управления промышленной безопасностью которых предусматривают документальное подтверждение соответствия применяемых на производстве веществ требованиям безопасности труда, экологической и промышленной безопасности [11-13]. Так, в ОАО «НК «Роснефть» Методическими указаниями «Единые технические требования по основным классам химических реагентов» (№ П1-01.05 М-0044 версия 1.00) для реагентов обязательным является наличие сертификата соответствия, выданного органом по сертификации топливно-энергетического комплекса, и паспорта безопасности.

Реагенты нефтепромысловой химии ЗАО «Альфахимпром» сертифицированы в Системе ТЭКСЕРТ, имеют паспорта безопасности химической продукции по ГОСТ 30333-2007 и, соответственно, удовлетворяют требованиям к импортозамещаемой химической продукции для нефтегазового комплекса.

Список литературы

1. Дунюшкин И.И. Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных месторождений: Учеб. пособие. – М.: Нефть и газ, 2006. – 320 с.
2. Ибрагимов Н.Г., Хафизов А.Р., Шайдаков В.В. и др. Осложнения в нефтедобыче. – Уфа: Монография, 2003. – 302 с.
3. Кащавцев В.Е., Мищенко И.Т. Солеобразование при добыче нефти. – М.: Недра, 2004. – 432 с.
4. Маркин А.Н., Низамов Р.Э., Суховерхов С.В. Нефтепромысловая химия: практическое руководство. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 288 с.
5. Марьин В.И., Акчурин В.А., Демахин А.Г. Химические методы удаления и предотвращения образования АСПО при добыче нефти. – Саратов: Колледж, 2001. – 156 с.
6. Третьяк А.Я., Чихоткин В.Ф., Рыбальченко Ю.М. Разработка и эксплуатация

- нефтяных и газовых месторождений: учеб. пособие. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2005. – 205 с.
7. Хафизов А.Р., Пестрецов Н.В., Чеботарев В.В. Сбор и подготовка нефти и газа Технология и оборудование. – Уфа, 2002. – 450 с.
 8. Патент РФ 2107711 Состав для обезвоживания и обессоливания нефти / Рубанов В.Е., Терехин В.В., Николаев Е.В., Гусев А.В.
 9. Патент РФ 2296815 Способ ингибиторной защиты нефтепромысловых трубопроводов / Бикчурин И.И., Николаев Е.В., Рамазанов Р.Р.
 10. Патент РФ 2219288 Ингибитор коррозии для водных сред / Рубанов В.Е., Николаев Е.В., Кузьмин А.А., Белокуров В.А., Бикчурин И.И., Тукаев И.К., Зенков М.К.
 11. Балаба В.И., Дунюшкин И.И., Павленко В.П. Безопасность технологических процессов добычи нефти и газа: учеб. пособие. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2008. – 477 с.
 12. ГОСТ Р 54567-2011 Нефть. Требования к химическим продуктам, обеспечивающие безопасное применение их в нефтяной отрасли.
 13. Зинченко О.Д. Подтверждение соответствия качества химической продукции в Системе добровольной сертификации топливно-энергетического комплекса // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2012. – № 3. – С. 23-26.

МОНИТОРИНГ УРОВНЯ ШУМА ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В г. РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

Голиков И.В.

студент кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Академия строительства и архитектуры, Донской государственной
технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Шаталова Е.Е.

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.т.н., доцент,
Академия строительства и архитектуры, Донской государственной
технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье описывается проблема шумового загрязнения от автомобильного транспорта в крупных городах. На примере города-миллионника Ростова-на-Дону, будет рассмотрена методология проведения замеров уровня шума на улично-дорожной сети. Сформулировано заключение о целесообразности проведения шумозащитных мероприятий и оценка их эффективности.

Ключевые слова: уровень шума, мониторинг, автомобильный транспорт, разработка шумозащитных мероприятий, оценка эффективности.

Рост интенсивности движения автомобилей на дорогах приводит к постоянному увеличению шумовой нагрузки на население, проживающее на территориях, прилегающих к автомобильным дорогам. Темпы роста шума из-за развития сети автомобильных дорог и повышения интенсивности движения увеличиваются настолько быстро, что люди не успевают к нему адаптироваться. Круглосуточное воздействие шума приводит к увеличению числа нервных расстройств, ряду специфических заболеваний. Защита населения от шума носит не только социальный, но и экономический характер. Ухудшение условий труда и отдыха при повышенном уровне транспортного шума отрицательно отражается на производительности труда и его качестве [1]. В городе Ростове-на-Дону были проведены замеры уровня

шума вблизи магистральных автомобильных дорог. Целью замеров является выявление участков сети, на которых уровень шума превышает допустимые санитарные нормы и разработка шумозащитных мероприятий.

Основные улицы и дороги города были разбиты на участки длиной до двух километров. Улицы в жилой застройке, а также участки с низкой интенсивностью движения не рассматривались. Уровень шума измерялся в непосредственной близости к проезжей части. Места для замеров выбирались таким образом, чтобы минимизировать влияние транспортных узлов, так как они являются объектами с повышенным значением шума, производимого в процессе разгона и торможения.

Замеры производились шумомером Алгоритм-1. По прибытии на место замера, исполнитель выполнял сбор данных об уровне шума на высоте от 1.2 до 1.4 метра. После истечения необходимого для замера времени, с экрана прибора данные вносились в ведомость.

Данный прибор является продуктом закрытого акционерного общества "АЛГОРИТМ-АКУСТИКА". Алгоритм-01 - полностью цифровой шумомер 1-го класса точности (ИСО 61672 и ГОСТ 53188-1), анализатор спектра с частотным диапазоном до 20 кГц. Прибор отвечает требованиям ИСО 2204 для выполнения измерений прецизионным методом. Алгоритм-01 - прибор профессионального уровня и предназначен для измерения шума, экологического мониторинга окружающей среды, охраны труда и защиты здоровья работников от акустического воздействия. Используя вычислительные мощности цифрового сигнального процессора, Алгоритм-01 одновременно выполняет измерения в режиме шумомера и в режиме анализатора спектра. В комплекте с микрофоном SV25 прибор выполняет измерения в режиме дозиметра шума [2].

Проведя анализ, полученных путем замеров значений уровней шума на исследуемой опорной улично-дорожной сети (УДС) г. Ростова-на-Дону, можно сделать вывод, что в процентном соотношении только лишь 28% из 100% рассмотренных нами улиц попадают в группу предельно допустимых значений, установленных санитарными нормами, в среднем значения колеблются в пределах 65-70 дБА. Минимум был зарегистрирован по улице 1-й Конной Армии – 58,6 дБА. Оставшиеся 72% улиц имеют превышение уровня шума, которое доходит до 15 дБА. Максимум был зарегистрирован по улице Малиновского – 79,2 дБА.

Для улиц, имеющих благоприятный и допустимый уровни шума мероприятия рассмотрены будут косвенно и в настоящее время не предусматриваются, так как данные значения являются достаточными для достижения акустического комфорта. Но на перспективу за счет увеличения в будущем парка автомобилей, а, как мы знаем, уровень автомобилизации с каждым годом возрастает и отсюда, следовательно, увеличивается интенсивность движения транспортных средств, поэтому в дальнейшем также следует обратить внимание на эту улично-дорожную сеть.

Для улиц, имеющих среднее превышение допустимых значений в качестве мероприятий по снижению уровня шума предлагается посадка многоярусных зеленых насаждений вдоль проезжей части. Это может быть посадка одного ряда деревьев с кустарником высотой до 1,5 м на полосе газона 3-4 м, снижение уровня шума на 5-7 дБА, а также посадка два ряда деревьев без кустарника на газоне 8-10 м, снижение уровня шума составит 7-9 дБА. Следует учитывать, что в зимний период защитные свойства снижаются в 3-4 раза по сравнению с летом.

Остальные улицы и дороги, не попавшие в перечисленные категории имеют серьезное превышение допустимого уровня шума. Значения уровня шума колеб-

лется в пределах 76-80 дБА. Для таких улиц и дорог предполагаются мероприятия по установке шумозащитных экранов.

Говоря об экранах, следует отметить, что существенно влияет на акустическую эффективность и материал, из которого изготавливается конструкция. Выбор материала шумозащитного экрана диктуется несколькими соображениями: стоимостью, внешним видом, но главное - эффективностью конструкции.

Для выполнения шумозащитных экранов в районах с малоэтажной застройкой, была выбрана древесина. Этот материал имеет достаточное шумопоглощение и невысокую стоимость. Другим материалом, который можно рассмотреть в качестве конструкции шумозащитного экрана является прозрачный пластик. Экраны из данного материала будут установлены для обеспечения шумоизоляции высотных зданий с большой плотностью проживания. Для гармоничного вписывания экранов в современную архитектуру города мы предлагаем использовать пластик имеющую толщину 13-51 мм и индекс звукоизоляции 25-26 дБА.

Таблица 1

Установка шумозащитных экранов из дерева на улицах города

№ п/п	Наименование улицы, проспекта, переулка	Начало участка	Конец участка	Высота, м
1	ул. Кузнечная	пер. Пржевальского	Молодогвардейский	1,3
2	пер Пржевальского	ул. Кузнечная	ул. Заводская	1,3
3	ул. Белорусская	пер. Сальский	пер. Охотский	1,3
4	ул. Плиева	ул. Евдокимова	ул. Нариманова	1,3
5	ул. Панфиловцев	Днепропетровская	ул. Вятская	1,3
6	ул. Сарьяна	пр. 40-летия Победы	ул. Мясникова	1,4
7	ул. Портовая	Малогвардейский	Ул. Международная	2,8
8	ул. Нансена	ул. Зоологическая	ул. Шеболдаева	1
9	ул. Текучева	просп. Соколова	пр. Театральный	1,4
10	Цезаря Куникова	ул. Погодина	ул. Шеболдаева	1,1
11	пер. Приволжский	ул. Текучева	ул. Варфоломеева	1,2
12	просп. Ленина	пл. Страны Советов	ул. Выездная	1,3
13	ул. Погодина	ул. Ларина	ул. Нариманова	1,3

Таблица 2

Установка шумозащитных экранов из прозрачного пластика на улицах города

№ п/п	Наименование улицы, проспекта, переулка	Начало участка	Конец участка	Высота м
1	ул. Ларина	ул. Шеболдаева	ул. Немировича-Данченко	7,5
2	ул. Волкова	ул. Добровольского	ул. Космонавтов	6
3	ул. Красноармейская	пер. Крепостной	пр-кт. Театральный	7

Особое внимание необходимо уделить детским дошкольным учреждениям, в этом случае необходима обязательная установка шумозащитного экрана, так как двор детских площадок выходит непосредственно на проезжую часть с интенсивным движением, что негативно оказывает влияние на детский организм.

Помимо детских дошкольных учреждений, были рассмотрены 12 школ и 7 больниц, расположенных в непосредственной близости от проезжей части на расстоянии 1,5-17,5 м и интенсивностью движения более 400 авт/ч. Сопоставив собранные ранее данные уровня шума в городе Ростове-на-Дону с местоположением школ и больниц, был определен эквивалентный уровень шума для каждого объекта.

Для обоснования экономической эффективности предлагаемых мероприятий, необходимо рассчитать необходимые капиталовложения, экономический эффект и срок окупаемости.

Для расчетов необходимых капиталовложений была проведена калькуляция всех этапов возведения и обслуживания шумозащитных экранов, такие как проектирование, закупка, доставка, установка и ежегодный ремонт.

Для расчета экономической эффективности, необходимо рассчитать ежегодный ущерб национальной экономике от воздействия шума на исследуемых участках. Этот показатель и будет являться экономической эффективностью, так как при установке шумозащитных экранов, воздействие шума и потери экономики сведутся к минимуму. Имея показатели капиталовложений и эффективности, был рассчитан срок окупаемости. Он составляет 1 год и 4 месяца.

Список литературы

1. РОСАВТОДОР. Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам. Москва, 2011.

2. Руководство по эксплуатации шумомера, анализатора спектра Алгоритм-01. ЗАО “АЛГОРИТМ-АКУСТИКА” г. Москва.

О МЕТОДИКАХ РАСЧЕТА ТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В СЕТИ 0,4 кВ

Гуков П.О.

доцент кафедры электротехники и автоматики, доцент,
Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,
Россия, г. Воронеж

Павленко А.О.

магистр кафедры электротехники и автоматики,
Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,
Россия, г. Воронеж

В статье рассматриваются некоторые методики расчета тока короткого замыкания в электрических сетях 0,4 кВ; перечислены параметры, необходимые для точных и упрощенных расчетов; приведены результаты сравнительного анализа основных методик расчета.

Ключевые слова: ток короткого замыкания, электрическая сеть 0,4 кВ, расчетная методика.

Разработка системы электроснабжения сельскохозяйственных объектов (районов, населенных пунктов, отдельных потребителей) является комплексной задачей. Она включает в себя выбор конфигурации сети, расчет электрических нагрузок, выбор электрической аппаратуры, расчет режимов электрической сети, расчет потерь мощности и электроэнергии [1,2] и т.д.

Для выбора коммутационных и защитных аппаратов в системах электроснабжения необходимо рассчитывать максимальные рабочие токи и токи короткого замыкания (КЗ). Методы расчета токов КЗ различны. Выбор метода зависит, в

первую очередь, от конфигурации и напряжения сети. В данной работе рассматривается сеть 0,4 кВ.

Расчеты токов короткого замыкания (КЗ) в сети 0,4 кВ выполняются для выбора коммутационной аппаратуры, шинопроводов, кабелей и другого электрооборудования с целью проверки их по условиям термической и динамической стойкости; выбора уставок устройств релейной защиты и автоматики и обеспечения селективности срабатывания защиты в схеме электроснабжения. При расчетах токов КЗ для проверки оборудования на термическую и динамическую стойкости и выбора аппаратуры по отключающей способности выполняются расчеты металлических КЗ, т.к. в этом случае значения токов КЗ являются максимальными. При проверке чувствительности устройств релейной защиты и защитных аппаратов выполняются расчеты дуговых КЗ, т.к. при этом значения токов КЗ являются минимальными.

При расчетах токов КЗ в сети 0,4 кВ необходимо учитывать следующие параметры [3]:

- активные и индуктивные сопротивления всех элементов короткозамкнутой цепи, включая силовые трансформаторы, проводники, трансформаторы тока, реакторы, токовые катушки автоматических выключателей;
- активные сопротивления различных контактов и контактных соединений;
- сопротивления электрической дуги в месте КЗ;
- параметры синхронных и асинхронных электродвигателей;
- влияние комплексной нагрузки (электродвигатели, преобразователи, термические установки, лампы накаливания) на ток КЗ, если номинальный ток электродвигателей нагрузки превышает 1,0 % начального значения периодической составляющей тока КЗ, рассчитанного без учета нагрузки;
- изменения активного сопротивления проводников короткозамкнутой цепи, в основном кабелей, вследствие их нагрева при КЗ.

Для практических методов расчетов токов КЗ разработан ряд допущений, которые упрощают расчеты, сохраняя при этом их достаточно высокую точность. При расчетах не учитываются:

- токи намагничивания трансформаторов;
- насыщение магнитных систем электрических машин;
- сопротивление внешней (питающей) энергосистемы при расчете токов металлических КЗ на силовых сборках, сборках РТЗО, а также при КЗ в конце кабелей, отходящих от сборок и шин;
- при питании от энергосистемы не учитывается затухание периодической составляющей тока КЗ во времени ввиду большой электрической удаленности точки КЗ от источника питания;
- сопротивление мощной питающей энергосистемы при расчетах дуговых КЗ;
- влияние асинхронных двигателей при расчетах дуговых КЗ;
- влияние асинхронных двигателей, если их суммарный номинальный ток не превышает 1,0% начального значения периодической составляющей тока КЗ, рассчитанного без учета этих двигателей (индивидуально учитываются только автономные источники питания и двигатели, непосредственно примыкающие к месту КЗ).

Все расчеты токов КЗ для сетей напряжением до 1 кВ выполняются с использованием коэффициентов трансформации, равных отношению средних номи-

нальных напряжений тех ступеней напряжения, которые связывают эти трансформаторы. Шкала средних номинальных напряжений принята в соответствии с действующими ГОСТ на расчеты токов КЗ и содержит следующие значения напряжений (в кВ): 37; 24; 20; 15,75; 13,8; 10,5; 6,3; 3,15; 0,69; 0,525, 0,4; 0,23.

В настоящее время существует две основные методики по расчетам токов КЗ в сетях 0,4 кВ:

- стандарт, разработанный международной электротехнической комиссией (МЭК), определяющий методы расчетов токов КЗ в радиальных сетях низкого напряжения;

- методика, разработанная сотрудниками Московского энергетического института, на основе которой был выпущен ГОСТ 28249-93 (изд. 1994 г.) “Методы расчета токов КЗ в электроустановках переменного тока до 1 кВ” [4].

Сравнительный анализ этих методик показал, что в своей основе они принципиально идентичны, но имеют ряд существенных различий. Главное различие заключается в том, что методика ГОСТ базируется на ряде новых разработок, как теоретических, так и практических, использующих данные об особенностях КЗ в сетях напряжением до 1 кВ, полученные в результате опытов, которые проводились на электростанциях и промышленных предприятиях. Это дало возможность учесть практически все основные факторы, влияющие на процесс коротких замыканий в этих сетях. Поэтому в ГОСТ 28249-93 появились новые рекомендации по расчетам дуговых КЗ, определению активного сопротивления дуги, по определению активных сопротивлений воздушных и кабельных линий при нагреве их токами КЗ, обоснована необходимость учета активных сопротивлений элементов электрической цепи, включая сопротивления катушек автоматических выключателей, трансформаторов тока, а также сопротивления контактов и контактных соединений, что не учтено в методике МЭК. Все это дает право считать, что методы расчетов токов КЗ, изложенные в ГОСТ 28249-93 дают более точные результаты.

Для оценочных расчетов токов КЗ в сети 0,4 кВ можно использовать упрощенную методику. На рисунке 1 представлена расчетная схема сети, включающей трансформатор 10/0,4 кВ и отходящие линии 0,4 кВ, на рисунке 2 - соответствующая этой сети схема замещения.

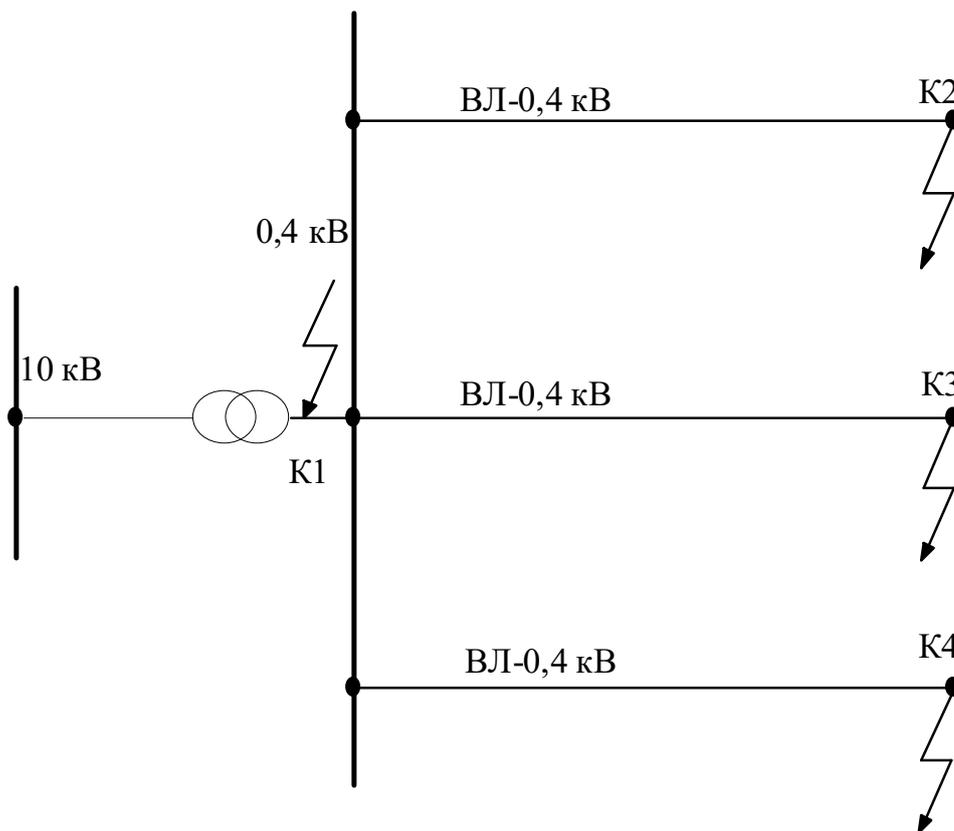


Рис. 1. Расчетная схема сети 0,4 кВ

Исходными данными для расчетов являются: номинальная мощность трансформатора S_n , потери и напряжение короткого замыкания ΔP_m , $u_k\%$; марки проводов, сечение и расстояние до наиболее удаленной точки линий 0,4 кВ.

Для выбора аппаратуры защиты необходимо знать ток трехфазного КЗ в точке K_1 ($I_{K1}^{(3)}$) и токи трехфазного и однофазного КЗ в конце линий в точках K_2 , K_3 , K_4 ($I_{K2}^{(3)}$, $I_{K3}^{(3)}$, $I_{K4}^{(3)}$, $I_{K2}^{(1)}$, $I_{K3}^{(1)}$, $I_{K4}^{(1)}$). Этого достаточно для выбора предохранителей на стороне высокого напряжения трансформатора и выбора автоматических выключателей линий 0,4 кВ.

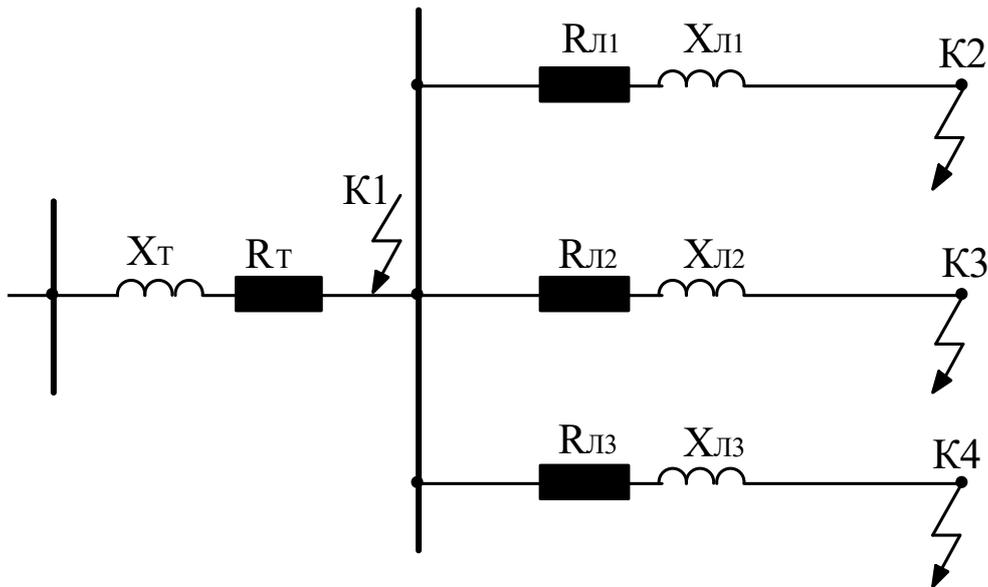


Рис. 2. Схема замещения

Ток трехфазного КЗ в точке К₁:

$$I_{K1}^{(3)} = \frac{U_H}{\sqrt{3}(Z_T + Z_a)}, \quad Z_T = \frac{U_K\% \cdot U_H^2 \cdot 10^3}{100\% \cdot S_H}, \quad (1)$$

где Z_a – совокупное сопротивление контактов рубильников, катушек трансформаторов тока, шин и другой аппаратуры ТП 10/0,4 кВ; $Z_a = 15 \cdot 10^{-3}$ Ом.

Ток трехфазного и однофазного КЗ в точке К₂:

$$I_{K2}^{(3)} = \frac{U_H}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_T + R_{Л1})^2 + (X_T + X_{Л1})^2}}$$

$$I_{K2}^{(1)} = \frac{U_\phi}{Z_{пл1} + \frac{Z_{то}}{3}}, \quad (2)$$

где $U_\phi = 230$ В - фазное напряжение;

$Z_{пл1}$ - сопротивление петли «фаза-ноль»;

$Z_{пл1} = Z_{оп} \cdot l_1$, $Z_{оп}$ – полное погонное сопротивление петли фазный – нулевой провод;

l_1 – расстояние от шин 0,4 кВ до точки однофазного КЗ;

$Z_{то}$ – полное сопротивление трансформатора при однофазном КЗ на стороне 0,4 кВ.

Аналогично определяются токи трехфазных и однофазных КЗ в точках К₃ и К₄. Необходимые для расчетов данные можно взять из справочной и учебной литературы, например из [3].

Список литературы

1. Гуков П.О. Анализ влияния распределения нагрузки в воздушных линиях 10 кВ на величину потерь мощности/ П.О.Гуков - Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2016. - №1. - С.93-97.

2. Гуков П.О. Оценка влияния регулирующего эффекта нагрузки на потери в сети 10 кВ/ П.О.Гуков, С.Н.Пиляев // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК».- Саратов, 2013. С.78-83

3. Небрат И.Л. Расчет токов короткого замыкания в сетях 0,4 кВ. Учебное пособие / И.Л.Небрат– С.-П.: ФГОУ ДПО «ПЭИПК», 2012. – 56 с.
4. ГОСТ 28249-93 «Методы расчета токов КЗ в электроустановках переменного тока до 1 кВ», 1994 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАТИМОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В СОСТАВЕ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ В СРЕДЕ MATLAB/SIMULINK

Гулямов К.Х.

аспирант кафедры электротехники и электрооборудования,
Московский автомобильно-дорожный государственный технический
университет (МАДИ), Россия, г. Москва

В данной статье представлены результаты экспериментального исследования обратимого преобразователя постоянного напряжения, используемого в силовом высоковольтном электрооборудовании электрического транспортного средства.

Ключевые слова: электромобиль, преобразователь напряжения, тяговое электрооборудование, аккумуляторная батарея, контроллер, моделирование.

Транспортная отрасль, являющаяся одной из основных потребителей энерго-ресурсов на сегодняшний день, из-за роста производства транспортных средств, сталкивается с проблемами, связанными с загрязнением окружающей среды, из-за увеличивающихся выбросов «парниковых газов». Существенным недостатком транспортных средств традиционной конструкции является прямая зависимость от нефтепродуктов.

Несмотря на большие достижения в области электромобилестроения на сегодняшний день одной из главных причин препятствующей массовому производству электромобилей является малая энергоемкость, большой вес и высокая стоимость существующих тяговых аккумуляторных батареи (ТАБ), применяемых в качестве источника энергии.

В данной статье рассматривается способ внедрения в конструкцию силового электрооборудования электромобиля, обратимого преобразователя постоянного напряжения и его исследования посредством компьютерного моделирования в Matlab/Simulink.

Построение имитационной модели преобразователя постоянного напряжения в составе энергетической системы электромобиля

С целью более детального исследования особенностей работы обратимого преобразователя постоянного напряжения (ОППН) в составе силового электрооборудования электрического транспортного средства СЭ ЭТС, создана имитационная модель посредством пакетов программ визуального моделирования Matlab/Simulink, который на сегодняшний день является одним из основных инструментов для исследования динамических систем.

Используя параметры транспортного средства ТС, приведенные в табл.1 был проведен тяговый расчет и определены основные параметры силовых элементов электрического транспортного средства, в том числе входные и выходные парамет-

ры обратимого преобразователя постоянного напряжения, установленного в силовой цепи постоянного тока [1, с. 15].

Таблица 1

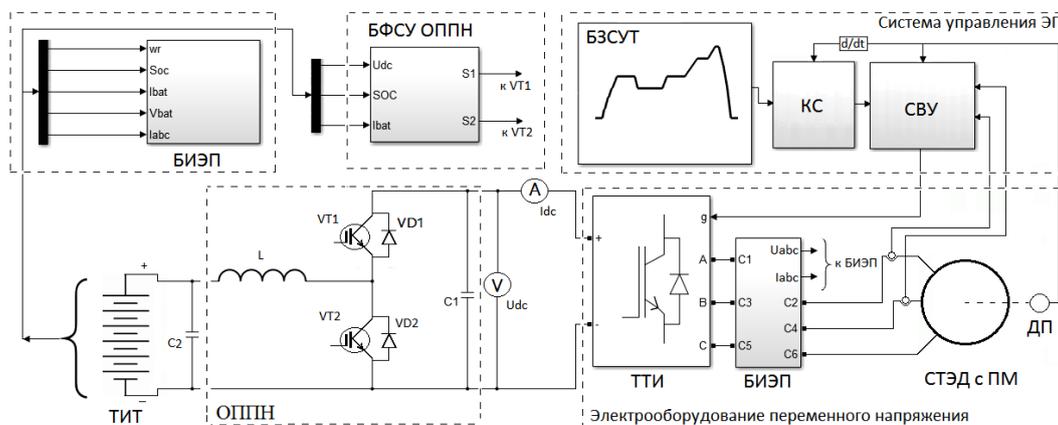
Основные параметры транспортного средства для расчетных исследований

Параметры	Условное обозначение	Значение параметров
Масса ТС, кг	m_a	1748
Площадь поперечного сечения ТС, m^2	S_a	2.2
Коэффициент аэродинамического сопротивления, о.е	C_x	0.3
Радиус колеса автомобиля, м	r_k	0.323
КПД механической трансмиссии, о.е	η_{MT}	0.96
Передаточное число главной передачи, о.е	$i_{гп}$	4.3
Коэффициент сопротивления качению, о.е	f	0.014
Угол наклона дороги, град.	α	0
Плотность воздуха, $кг/м^3$	ρ	1.2

Результаты расчетов входных и выходных параметров ОППН сведены в таблицу 2.

Имитационная модель ОППН в составе СЭ ЭТС построена на основе математических моделей отдельных элементов отражающие реальные свойства, и составляющие целую систему с учетом параметров силового электрооборудования электромобиля.

На рис.1 приведена имитационная модель системы силового электрооборудования электромобиля, и ОППН в силовой высоковольтной цепи постоянного тока.



БИЭП – блок измерения электрических параметров; ДП – датчик положения; ОППН – обратимый преобразователь постоянного напряжения

Рис. 1. Имитационная модель СЭ ЭТС

ТИТ является главным источником электрической энергии и обеспечивает питание всех силовых и бортовых потребителей. В качестве тягового источника энергии в данной имитационной модели использована литий-ионная аккумуляторная батарея, обладающая высокими энергетическими показателями. ОППН состоит из транзисторных ключей VT1, VT2 со встречными диодами VD1, VD2, индуктивной катушки L и сглаживающих конденсаторов C1 и C2. Сигналы управления силовых ключей ОППН обеспечивает блок формирования сигнала управления (БФСУ) ОППН (См. рис.1). Задачей данного преобразователя постоянного напряжения заключается в повышении напряжения ТИТ на вход ТТИ. Кроме этого

ОППН может работать в режиме понижения при рекуперативном торможении электропривода, когда ТЭД работает в генераторном режиме, при этом преобразователь понижает высоковольтное, выпрямленное инвертором напряжение генератора и обеспечивает заряд ТИТ [3, с. 6]. Задачей ТТИ является преобразование напряжения постоянного тока в переменное с регулируемой величиной выходного напряжения и его частоты. Система управления ЭП состоит из блока задания сигнала ускорения и торможения (БЗСУТ) характеризующая реакцию водителя, также контроллера скорости КС и системы векторного управления СВУ, которые формируют необходимый сигнал управления силовыми транзисторными ключами ТТИ, обеспечивающими регулирование частоты вращения и момента ТЭД.

Таблица 2

Параметры входных и выходных характеристик ОППН

№	Параметры	Значения
1	Номинальный входной ток ОППН, $I_{вх.н}$, А	135
2	Максимальный входной ток ОППН, $I_{вх.мах}$, А	452
3	Максимальная пульсация входного тока, $\Delta I_{вх.мах}$, А	23
4	Минимальное входное напряжение ОППН, $U_{вхmin}$, В	138
5	Номинальное входное напряжение ОППН, $U_{вх.н}$, В	412
6	Максимальное входное напряжение ОППН, $U_{вхмах}$, В	460
7	Максимальное выходное напряжение ОППН, $U_{выхмах}$, В	650
8	Максимальная величина пульсации выходного напряжения, $\Delta U_{вых.мах}$, В	6.5
9	Максимальный ток нагрузки, $I_{мах}$, А	278
10	Номинальный ток нагрузки, $I_{н}$, А	83

Результаты проведенных исследований

С целью подтверждения теории о повышении тяговых характеристик и улучшения массогабаритных показателей, а также возможности применения АБ более легкой конструкции, были проведены три разных экспериментов:

1) Электропривод питается от АБ номинальным напряжением 400 В постоянного тока.

2) Электропривод питается от АБ номинальным напряжением 650 В постоянного тока. Целью этого эксперимента в том, чтобы показать преимущество применения высоковольтного электропривода

3) Электропривод питается от АБ номинальным напряжением 400 В постоянного тока, и в силовую высоковольтную цепь применяется промежуточный двунаправленный ППН, задача которого заключается в повышении напряжения источника АБ с 400 В, до 650 В. Целью данного эксперимента в том, чтобы показать преимущество повышения напряжения применением ППН без существенного усложнения и удорожания АБ, который может возникнуть если следовать второму эксперименту.

С целью максимального приближения экспериментальных характеристик имитационной модели к реальным, испытания были проведены в стандартизированном ездовом цикле движения HFEDC (англ. Highway Fuel Economy Driving Schedule). Данный цикл движения продолжительностью 765 сек. характеризует загородное движение.

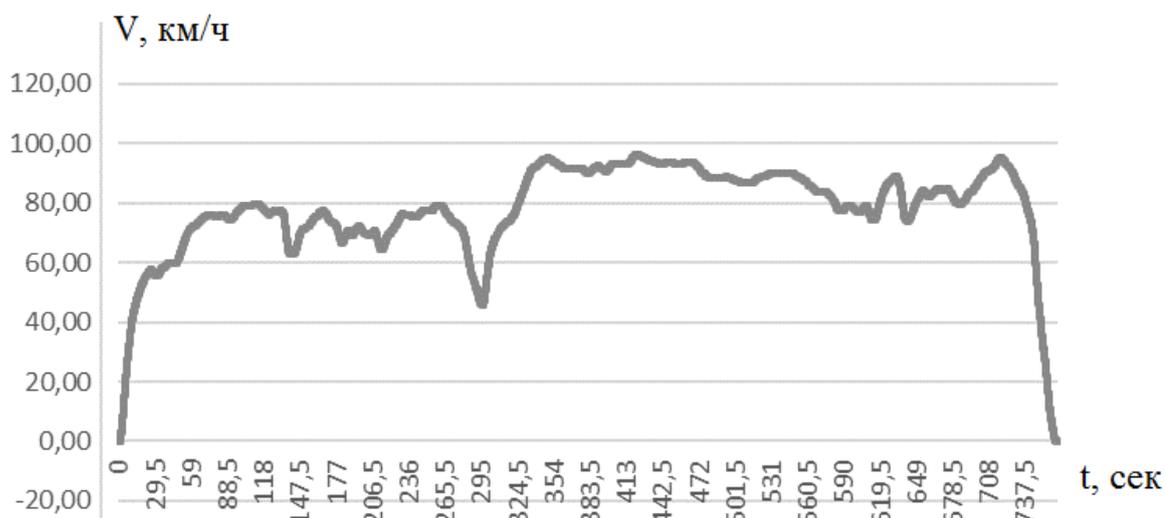


Рис. 2. Скорость электромобиля в цикле

Как было отмечено выше продолжительность цикла составляет 765 сек. и за это время пробег электромобиля составляет 16,5 км. (см. рис.3).

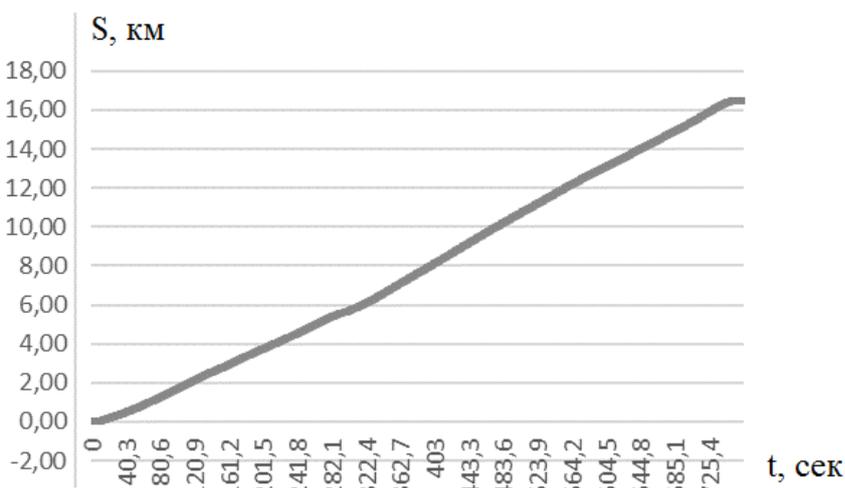


Рис. 3. Пройденный путь электромобиля в цикле

Как видно из представленных рисунков, при проведении трех различных экспериментов с разными источниками, скоростные характеристики не меняются и соответствуют стандарту HFEDC.

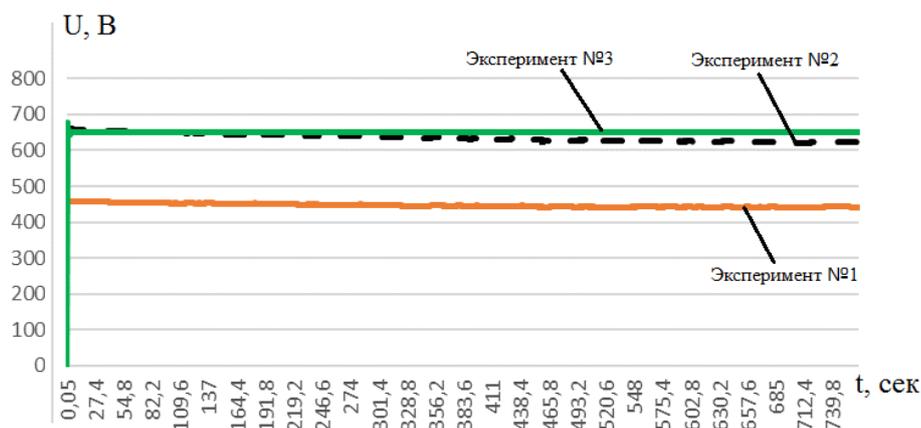


Рис. 4. Напряжение на вход инвертора при трех различных экспериментах

Как видно из рис. 4 на третьем эксперименте, когда применяется ОППН, независимо от снижения уровня заряда АБ напряжение остается стабильным и не снижается. Это является одним из важных преимуществ применения ОППН в автомобиле [2, с. 37]. Другие характеристики показывают постепенный спад напряжения со снижением уровня заряда, что несомненно окажет отрицательное влияние на тяговые характеристики автомобиля при снижении уровня заряда до 50% и ниже.

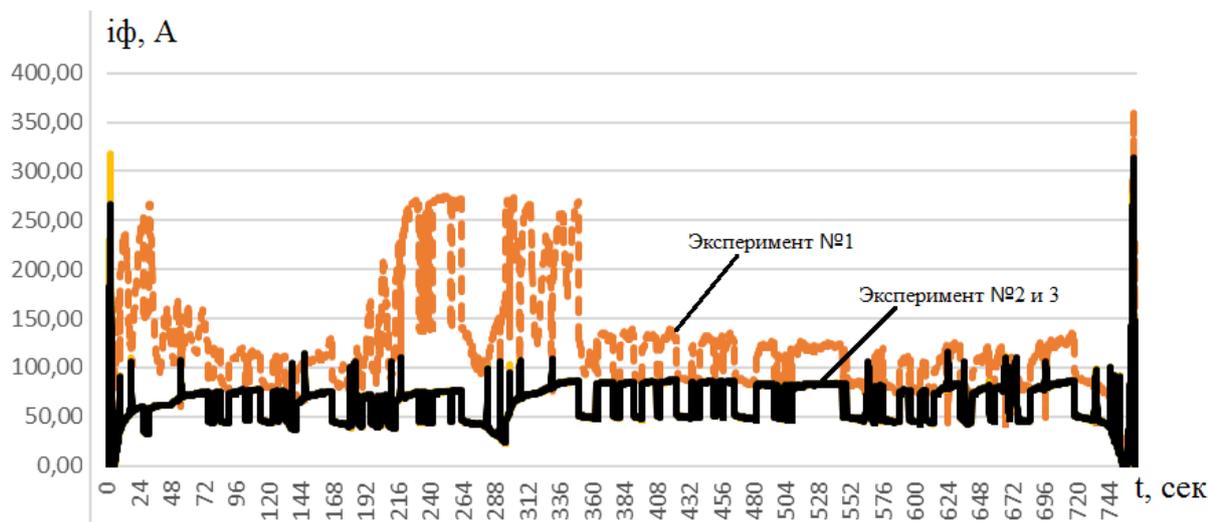


Рис. 5. Изменение действующего значения фазного тока двигателя в трех экспериментах

Как видно из рис. 5, действующее значение активного, фазного тока двигателя при втором и третьем эксперименте с напряжением на вход инвертора 650 В существенно ниже чем первый.

При трех разных экспериментов приведенной на рис. 6 видно, как наиболее высокий КПД достигается при применении ОППН в силовой цепи.

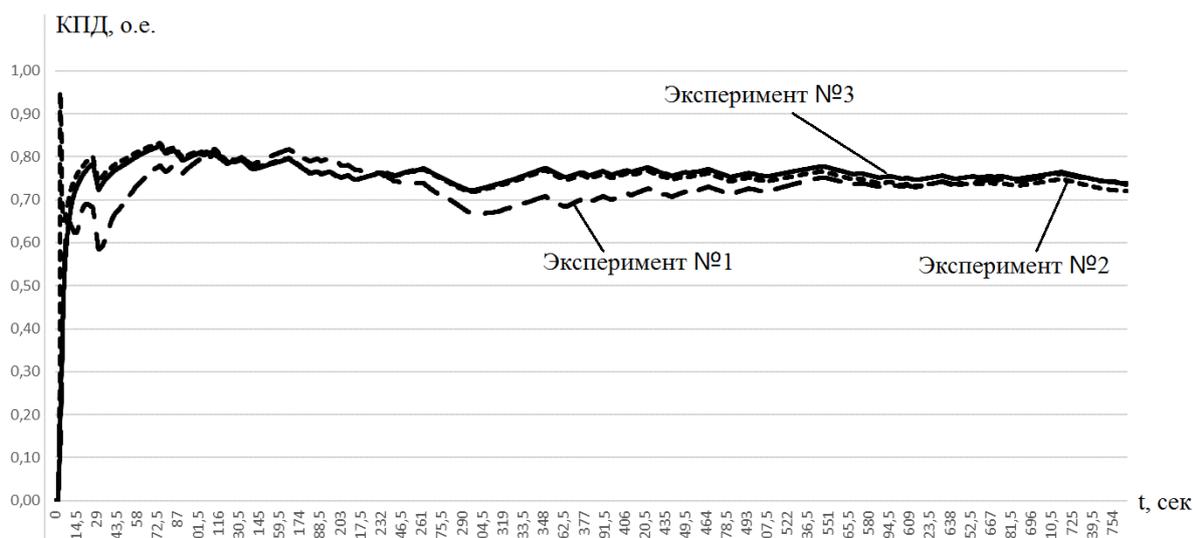


Рис. 6. КПД электропривода при трех различных экспериментах

На рис.7 приведена диаграмма уровня заряда (SOC) при различных значениях напряжения питания, из которого следует что наименьший расход заряда в цикле достигается при использовании ОППН.

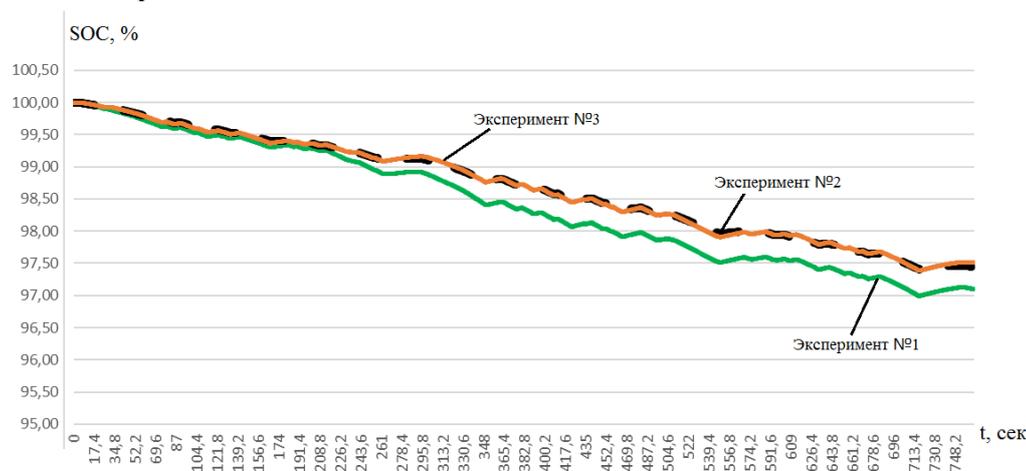


Рис. 7. Уровень заряда при трех различных экспериментах

Из рисунка видно, что экономия заряда при использовании ОППН (эксперимент №3) составляет 0,41%, при общем расходе 3% за полный цикл. Используя этот результат легко рассчитать приблизительную экономию заряда при полном разрешенном (DoD=80%) израсходовании энергии АБ.

$$X=80*0.41/3=10.93\%$$

где X - количество сэкономленной энергии АБ, в процентах.

Таким образом при глубине разряда АБ на 80%, экономия энергии составляет 10,93%.

Так как мощность нагрузки при разных экспериментах одинаковый, с увеличением напряжения питания, снижаются токи нагрузки, что подтверждается характеристикой рис.5. Относительное увеличение КПД и снижение расхода энергии происходит за счет снижения потерь при снижении токов нагрузки, особенно в переходных процессах, т.к. электропривод автомобиля, как и любой автомобиль работает преимущественно в переходных режимах (частые ускорение и торможение).

Необходимо отметить что эксперименты были проведены на двух типов электроприводов одинаковой мощности и разными напряжениями питания.

Заключение. Стоит отметить, что улучшения тяговых и массогабаритных характеристик автомобиля на сегодняшний день остается одной из актуальных проблем требующих всестороннего рассмотрения, и решения. Одним из вариантов решения данной задачи может стать повышение напряжения источника применением ОППН.

Список литературы

1. Ютт, В.Е. Повышение мощности импульсных преобразователей постоянного напряжения с использованием многофазных структур/ В.Е. Ютт, К.М. Сидоров, К.Х. Гулямов // Электроника и электрооборудование транспорта. – 2016. – №4. – С. 13-16.
2. Ютт, В.Е. Применение преобразователей постоянного напряжения в составе энергетической установки электрического транспортного средства / В.Е. Ютт, В.В. Лохнин, К.М. Сидоров, К.Х. Гулямов // Вестник МАДИ. – 2015. – №4. – С. 34-40.

3. Kirill, S. Method for Calculating the Power Circuit Characteristics of the Isolated DC-DC Converters for Electric and Hybrid Vehicles / S. Kirill, G. Timofey, Y. Vladimir // Indian Journal of Science and Technology. –2015. – №8. – P.1-8.

КАВИТАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА УЛЬТРАДИСПЕРСНОЙ ВОДНОУГОЛЬНОЙ СУСПЕНЗИИ

Евстифеев Е.Н.

профессор, д-р техн. наук, доцент,

Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на Дону

В статье приведены результаты исследования по кавитационной обработке ультрадисперсной водноугольной суспензии. Установлено, что в результате кавитационной обработки водной суспензии число наночастиц антрацита увеличивается в 2,5 раза.

Ключевые слова: водноугольная суспензия, кавитатор, антрацит, наночастицы.

В настоящее время разработано и испытано несколько технологий приготовления водоугольных суспензий, которые базируются на традиционных технологиях тонкодисперсного измельчения углей и смешивания их с водой. Но самой революционной из них является технология кавитационного приготовления водоугольного топлива [1, 2].

В работе использовалась технология мокрого помола, заключающаяся в том, что в емкость барабана с полиуретановой футеровкой, загружали яшмовые шары, антрацит, предварительно измельченный в керамической ступке, затем наливали 1 л дистиллированной воды. Длительность работы шаровой мельницы составляла 10 часов.

Цель работы – увеличить количество наночастиц в водной суспензии антрацита и стабилизировать её.

Седиментационным анализом исследовали степень измельчения антрацита шахты «Шерловская-наклонная» от времени его помола в шаровой мельнице, где образование угольной суспензии происходит главным образом не за счет удара, а по механизму истирания. Седиментационный анализ [3] высокодисперсного антрацита проводился на дисковой центрифуге CPS Model DC 24000.

Результаты седиментационного анализа водоугольной суспензий приведены на рис. 1 и 2.

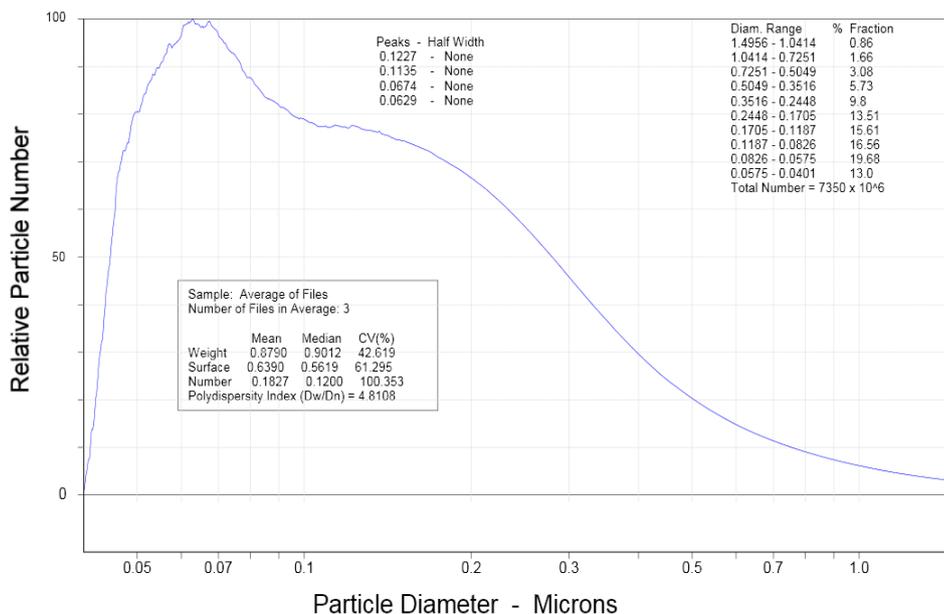


Рис. 1. Кривая распределения частиц антрацита по размерам в водной суспензии

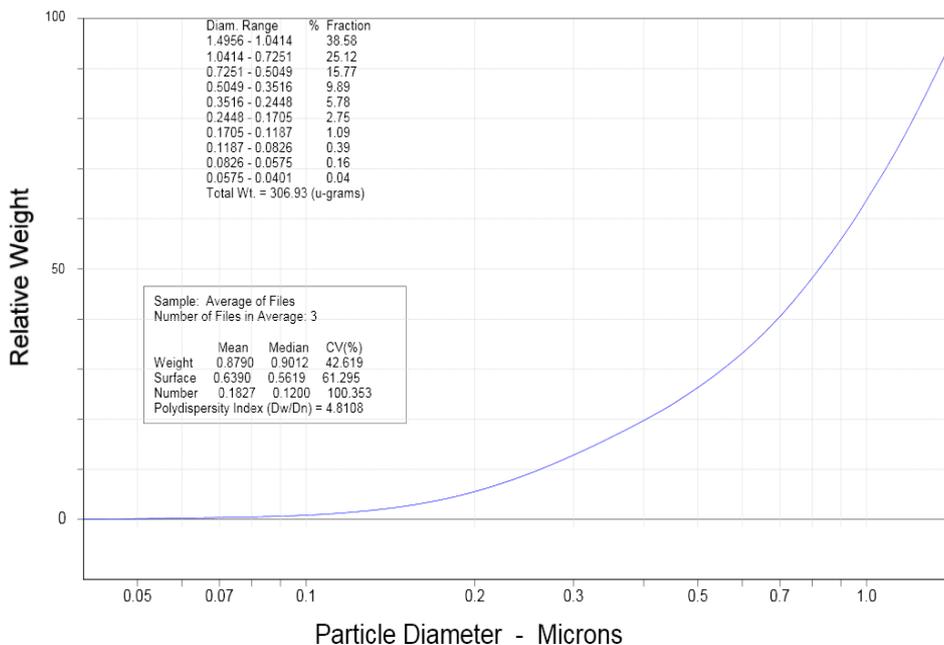


Рис. 2. Кривая распределения частиц антрацита по массе в водной суспензии

Из рис. 1 видно, что в исследуемом размерном интервале частиц, за время помолта 10 часов, содержание наноразмерной фракции в антрацитовой суспензии составляет 32,7 %.

Суммарная массовая доля наночастиц антрацита в водной суспензии с размером от 50 до 100 нм ничтожно мала (рис. 2).

Приготовленный образец водной суспензии антрацита был прокачен через волновой диспергатор. Кавитатор выполнен в виде автономного модуля. Основой устройства является неподвижная ось и два ротора: активатор и генератор. На роторе – активаторе расположены вихревые камеры. С помощью насоса прокачивали водо-угольную суспензию через роторы под избыточным давлением, в результате происходит их вращение навстречу друг другу. В вихревых камерах в суспензии генерируются кавитационные зоны, мощные высокоамплитудные гидроудары пря-

мого типа, широкий спектр акустических волн и дополнительно электромагнитное воздействие. В результате происходит интенсивное диспергирование угольной суспензии. Диспергированная суспензия перепускается из перекрытых камер в тыловые зоны открытых камер генератора и далее либо к выпускному патрубку, либо на следующий цикл диспергирования [4].

Кавитационная обработка водоугольной суспензии приводит к целому ряду положительных изменений: образуется большое количество активных частиц антрацита, которые имеют большую способность к различным взаимодействиям. Молекулы воды разрываются с образованием свободных радикалов $\text{H}\cdot$ и $\cdot\text{OH}$. В результате протекания этих процессов в суспензии накапливаются радикалы, ионы, ионно-радикальные образования [4].

Сера в процессе кавитационного дробления образует поверхностно-активные вещества, которые стабилизируют частицы суспензии и препятствуют их дальнейшему слипанию.

Пропущенную через диспергатор антрацитовую суспензию исследовали на распределение как по числу частиц, так и по массе. Результаты представлены на рис. 3 и 4.

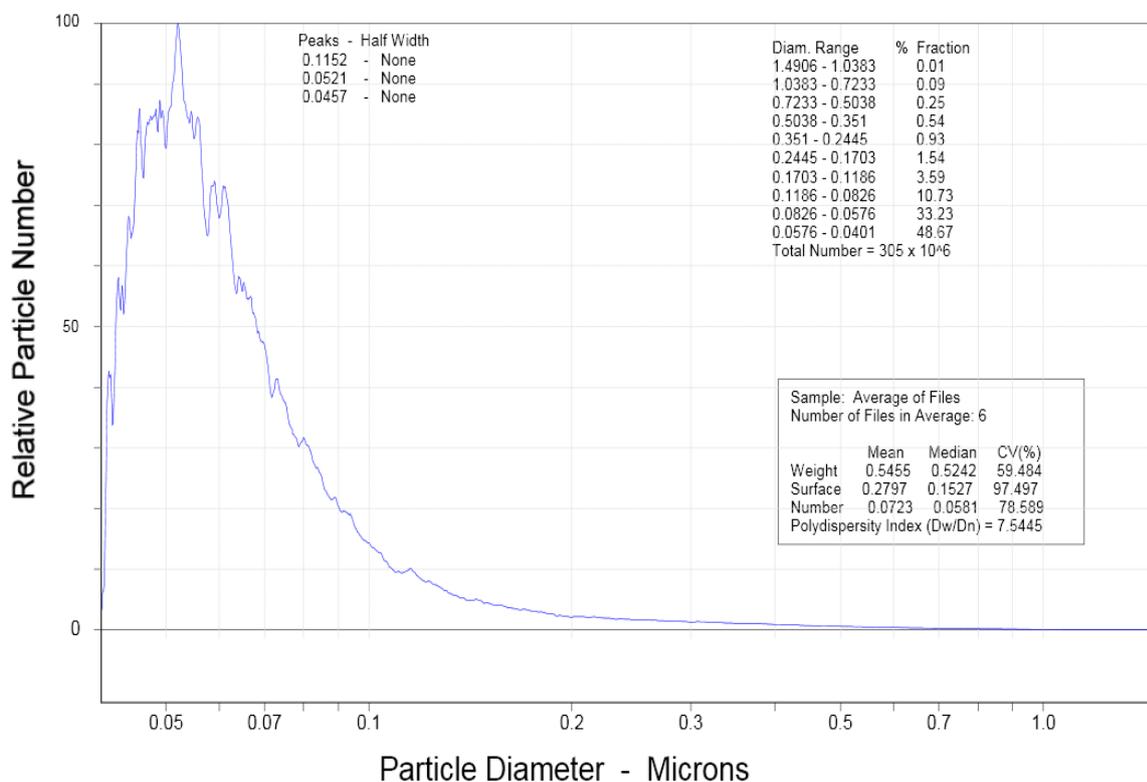


Рис. 3. Кривая распределения частиц антрацита по размерам в водной суспензии, подвергнутой кавитационной обработке

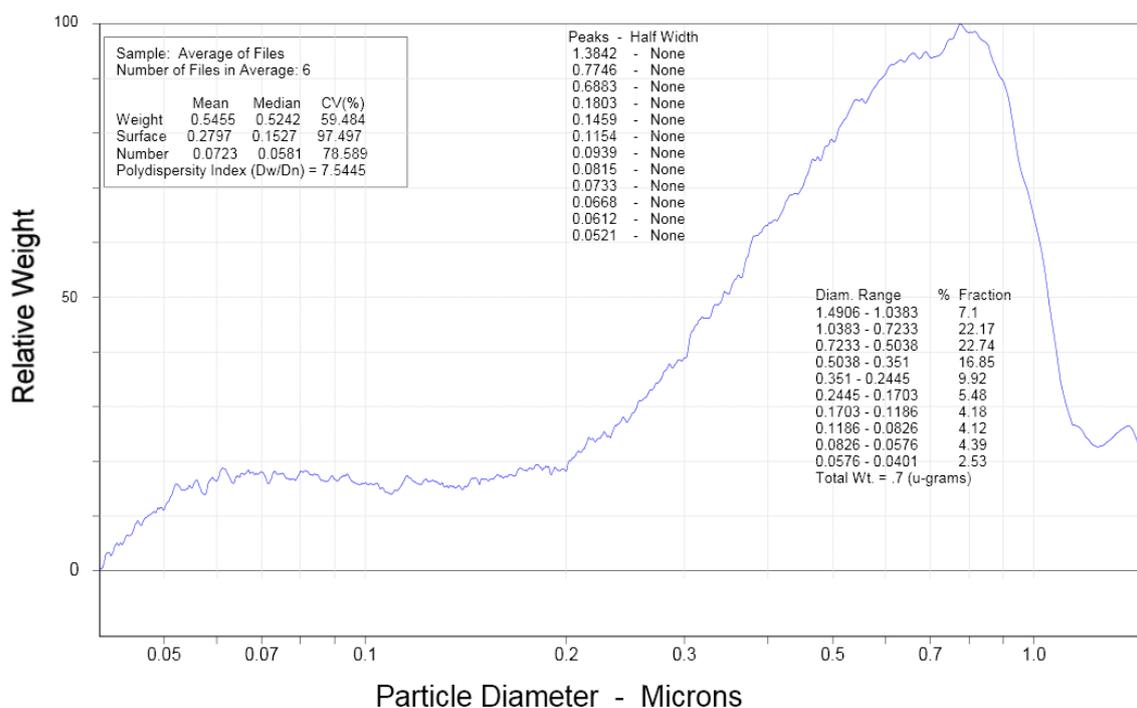


Рис. 4. Кривая распределения частиц антрацита по массе в водной суспензии, подвергнутой кавитационной обработке

Из сравнения дифференциальных кривых для образцов суспензии до и после кавитационной обработки (рис. 1 и рис. 3), можно отметить значительный рост наночастиц от 32,7 до 81,9 %, т. е. в 2,5 раза.

Также резко отличаются друг от друга соответствующие кривые распределения по массе (рис.2 и рис. 4). Если общая масса частиц в нанодиапазоне до кавитационной обработки составляла 0,2 %, то после кавитации распределение частиц по массе составило 7,0 %, т. е. увеличилось в 35 раз.

Образовавшиеся в результате кавитации суспензии активированные частицы образуют ассоциированные частицы, так как это способствует уменьшению их свободной поверхностной энергии. Благодаря кавитационному воздействию угольная суспензия превращается в устойчивую суспензию. Появляется возможность замены твердого антрацита на его водную суспензию с сохранением всех основных физико-механических свойства топлива. Это позволит повысить полноту сгорания топлива, снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, снизить количество сажи в уходящих газах, уменьшить удельный расход топлива.

Список литературы

1. Кардашев Г.А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии. М.: Химия, 1990. 208 с.
2. Федоткин И.М., Гулый И.С. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности. К.: АО «ОКО», 2000. 898 с.
3. Ходаков Г.С., Юдкин Ю.П. Седиментационный анализ высокодисперсных систем. М.: Химия, 1981. 192 с.
4. Витенько Т.Н., Гумницкий Я.М. Механизм активирующего действия гидродинамической кавитации на воду // Химия и технология воды. 2007. Т. 29, № 5. С. 422-432.

ВОПРОСЫ ВЕДЕНИЯ АУДИТА И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ К ПЕРСОНАЛЬНЫМ МЕДИЦИНСКИМ ДАННЫМ ПАЦИЕНТОВ, РАЗМЕЩЕННЫМ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Зарудний А.В.

военнослужащий по контракту,
ЦССИ ФСО России в Белгородской обл., Россия, г. Белгород

Лазебная И.А.

студентка 5 курса напр. «Информационная безопасность автоматизированных систем»,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,
Россия, г. Белгород

В статье вопросы ведения аудита доступа рассмотрены как дополнение к средствам управления доступом. Выделены требования по аудиту доступа к электронным медицинским картам пациентов. Приводится структура базы данных системы хранения персональной медицинской информации, разработанная с учетом выделенных особенностей управления доступом и ведения журналов аудита доступа.

Ключевые слова: управление доступом, аудит доступа, журнал аудита, информационная безопасность, электронная медицинская карта.

Дополнением к средствам управления доступом, используемым в информационных системах, являются журналы аудита, которые вносят свой вклад в улучшение и совершенствование политики доступа. Ввиду того, что политика доступа должна предугадывать возможность непредвиденных ситуаций, анализ аудита становится одним из основных средств обеспечения управления доступом для таких ситуаций, а журнал аудита должен предоставлять средства для оценки безопасности системы в целом и её информационных объектов в частности.

Вопросы ведения аудита и управления доступом к персональным медицинским данным пациентов, размещенных в сети Интернет, сложнее тех, что используются в других отраслях. Пациенты должны иметь возможность контролировать использование персональной медицинской информации в рамках действующего законодательства. Для защиты согласованности медицинской информации также важно, чтобы весь ее жизненный цикл был полностью проверяемым. Электронные медицинские карты (ЭМК) должны создаваться, обрабатываться, управляться методами, гарантирующими целостность и конфиденциальность их содержания, и предоставлять пациентам правомочный контроль того, как эти карты обслуживаются [1, с.5].

Требования по аудиту доступа к ЭМК:

- объем информации, отображенной в журнале аудита, должен быть достаточным для четкого воссоздания подробной хронологии событий, сформировавших содержание электронной медицинской карты;
- аудиторский след действий, связанных с картой пациента, может достоверно отслеживаться.

Сама ЭМК, а также ее отдельные записи должны быть доступны только лицам, имеющим на это право, по выбору или с согласия пациента. Ввиду этого, ведение журналов аудита должно вестись на нескольких уровнях: при запросе доступа к системе хранения электронных медицинских карт (Архиву ЭМК); при запросе

доступа к ЭМК пациента; при запросе доступа к отдельной электронной персональной медицинской записи (ЭПМЗ) [3, с. 33].

База данных Архива ЭМК состоит из двух частей: идентификационной и медицинской (рис. 1).

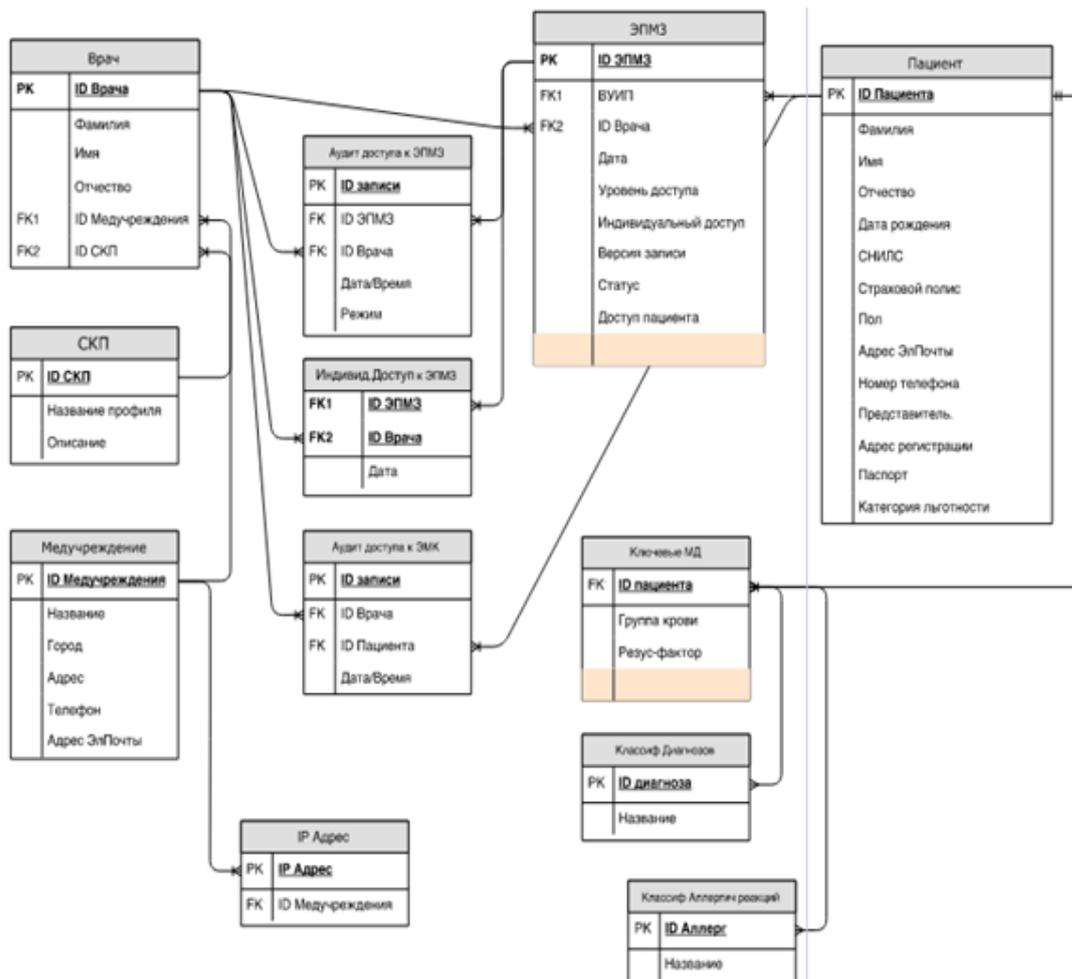


Рис. 1. Структура базы данных Архива ЭМК

Часть базы данных, предназначенная для хранения сведений о здоровье пациента, содержит персональные медицинские записи пациента, очищенные от его идентификационных данных. Часть базы данных, предназначенная для хранения идентификационных данных, содержит информацию, которая позволяет идентифицировать пациента, и, в случае необходимости, связаться с ним. Структура базы данных, используемой для управления доступом пользователей к Архиву ЭМК, представлена на рис. 2.

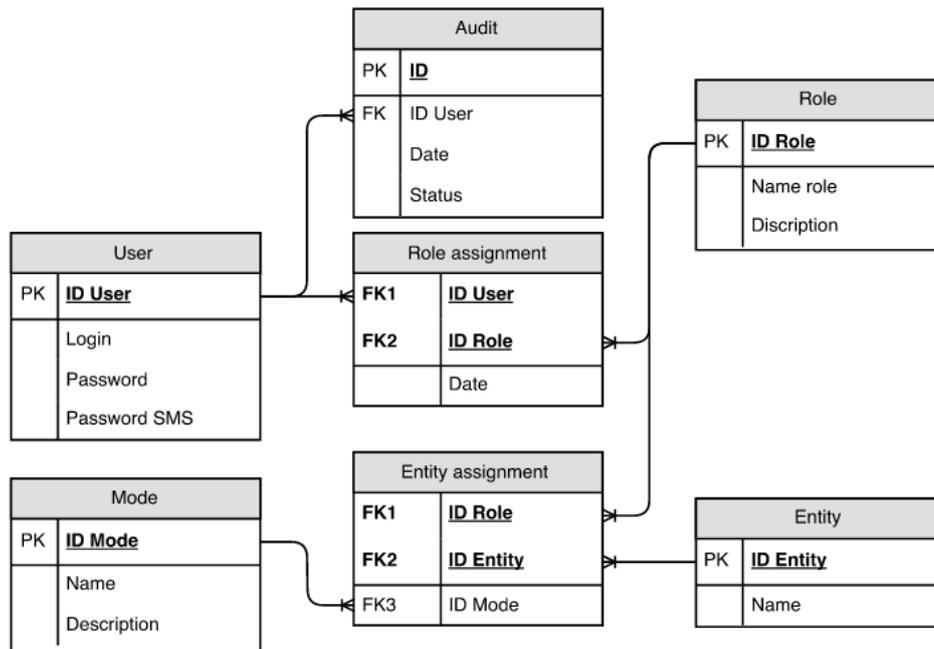


Рис. 2. Структура базы данных подсистемы управления доступом

Следует отметить, что в структуре базы данных (рис. 1-2) особое внимание отведено тем данным, которые необходимы для реализации безопасного управления доступом и ведение журналов аудита доступа к Архиву ЭМК в целом, к ЭМК пациентов, а также отдельным записям в составе ЭМК и их безопасного хранения.

Структура Архива ЭМК, разработанная с учетом выделенных особенностей управления доступом и ведения журналов аудита доступа на нескольких уровнях, рассмотрена в [4, с. 2]. Порядок взаимодействия компонентов Архива ЭМК и обмена сообщениями между ними при запросе доступа пользователем представлен на рис. 3.

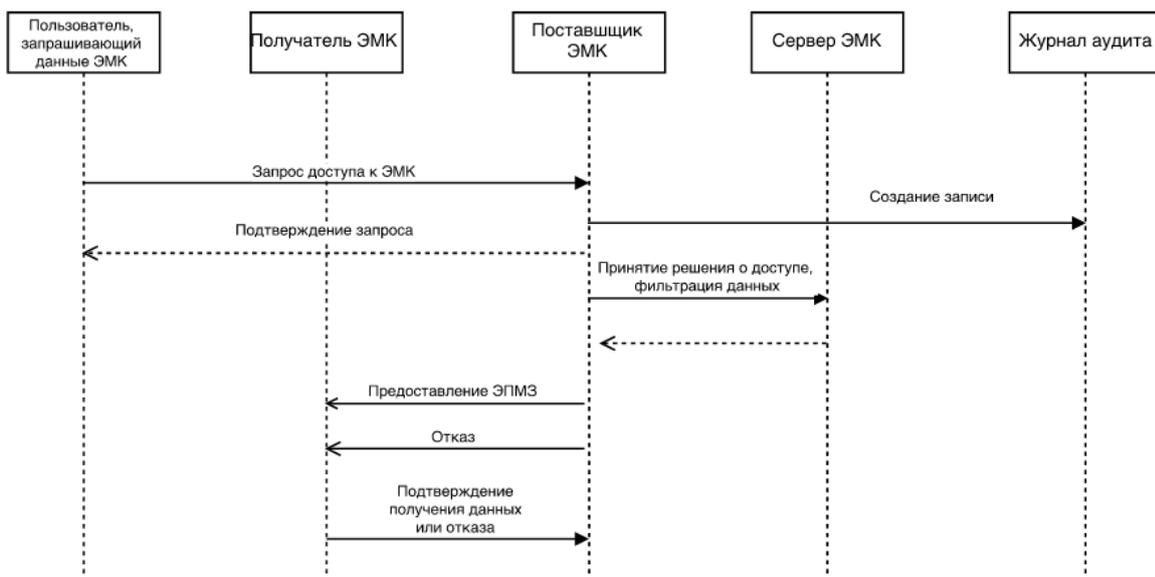


Рис. 3. Схема взаимодействия компонентов Архива ЭМК при запросе доступа пользователем с занесением записи в журнал аудита

При каждой попытке доступа к Архиву ЭМК необходимо создавать соответствующие записи в журнале аудита. Результат формирования журнала аудита представлен на рис. 4.

Журнал аудита			
№	Имя пользователя	Дата и время доступа	Доступ разрешен/отклонен
1	Доктор1	23.05.2017 14:17:35.42	Разрешен
2	Пациент1	23.05.2017 19:34:12.05	Разрешен
3	Доктор1	24.05.2017 15:49:08.34	Отклонен
4	Доктор2	24.05.2017 16:03:21.51	Разрешен
5	Пациент1	24.05.2017 17:21:39.38	Разрешен
6	Пациент2	25.05.2017 13:37:31.01	Разрешен
7	Пациент1	25.05.2017 15:47:12.22	Разрешен
8	Доктор2	25.05.2017 16:02:47.44	Отклонен
9	Доктор1	26.05.2017 20:12:11.17	Разрешен
10	Пациент2	26.05.2017 20:22:18.06	Разрешен
11	Доктор1	26.05.2017 20:35:07.45	Отклонен
12	Пациент2	27.05.2017 11:03:21.52	Разрешен

Рис. 4. Результат формирования журнала аудита к Архиву ЭМК

Кроме этого, для обеспечения безопасного хранения ЭМК в целом, а также отдельных медицинских записей в составе ЭМК, необходимо создавать записи о всех случаях получения доступа к ним (рис. 5).

Одними из самых важных требований к защите персональной медицинской информации и целостности записей являются требования, связанные с аудитом и ведением журнала. Эффективный аудит и ведение журнала могут помочь выявить ненадлежащее использование медицинских данных, а также могут защитить пациентов от пользователей, злоупотребляющих их полномочиями доступа.

Доступ			
Уровень доступа, к данной записи	<input type="text" value=""/>	СКП	<input type="text" value=""/>
Индивидуальный доступ	<input type="text" value=""/>	Пользователи, которым разрешен индивидуальный доступ к записи	<input type="text" value=""/>
Пользователи, получавшие доступ к данной записи			
№	Имя пользователя	Режим	Дата и время доступа
1	Доктор1	Чтение	22.05.2017 15:12:35.17
2	Доктор2	Запись	23.05.2017 10:37:12.05
3	Доктор1	Запись	25.05.2017 17:47:08.22
2	Доктор2	Чтение	25.05.2017 18:03:47.52

Рис. 5. Результат формирования журнала аудита к персональным медицинским записям

Соблюдение этих требований позволит поддерживать конфиденциальность, целостность, доступность, подотчетность, и достоверность медицинской информации, а также противостоять разнообразным внешним и внутренним угрозам безопасности и атакам нарушителей.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 27789-2016. Информатизация здоровья. Журналы аудита для электронных медицинских карт. М.: Стандартинформ. 2016. 25 с.
2. Деревянин П.И. Модели безопасности компьютерных систем. Управление доступом и информационными потоками: учеб. пособие. М.: Горячая линия – Телеком, 2013. 338 с.
3. Сергиенко Е.Н., Лазебная И.А. Организация безопасного доступа в медицинской информационной системе // Современные информационные технологии в управлении качеством. Пенза: Поволжский дом знаний, 2017. С. 32-35.
4. Зарудный А.В., Лазебная И.А. Особенности управления доступом и ведения журналов аудита при разработке структуры медицинской информационной системы. // Наука и образование в современных условиях. г. Нефтекамск, Башкортостан, НИЦ «Мир науки», 2017. URL: www.science-pease.ru/page-220.html (дата обращения: 15.09.2017)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЫМОУДАЛЕНИЯ ПРИ ПОЖАРАХ В ЗДАНИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Зинченко И.Н.

старший научный сотрудник, канд. техн. наук,
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела,
пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР,
Донецкая Народная Республика, г. Донецк

Богомаз А.М.

аспирант, Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР,
Донецкая Народная Республика, г. Донецк

Разработана математическая модель дымоудаления и предотвращения его попадания в коридоры и лестничные пролёты при пожарах в зданиях различного назначения. Система помещений, коридоров и лестничных пролётов рассмотрена как вентиляционная сеть. Для решения задачи воздухораспределения использован метод межузловых депрессий, что даёт возможность делать научно обоснованный прогноз возможных ситуаций при пожарах в зданиях и решать вопросы дымоудаления и эвакуации людей.

Ключевые слова: пожар, вентиляционная сеть, дымоудаление, метод межузловых депрессий, поток газов, расход, численный метод.

Пожары в зданиях различного назначения до сих пор приносят огромный материальный ущерб, в них гибнут десятки тысяч людей. Обеспечение пожарной безопасности – основная задача, которую необходимо выполнять при эксплуатации современных жилых и производственных зданий.

Среди задач, связанных с разработкой и совершенствованием способов и средств противопожарной защиты производственных объектов, а также с повышением эффективности работы пожарных, вопросы борьбы с дымом и токсичными газами занимают одно из основных мест.

Задымленность помещений и путей эвакуации при пожарах часто является основной причиной гибели людей и серьезно усложняет действия подразделений пожарной охраны. Здания повышенной этажности, гостиницы, больницы оборуду-

ются системами противодымной защиты, использующими различные варианты приточно-вытяжной вентиляции.

Особенно сложно вести борьбу с задымлением в замкнутых помещениях, имеющих ограниченные возможности для вентиляции, типа подвальных и полуподвальных помещений, шахт, тоннелей и других вариантов помещений и сооружений. Большое практическое значение имеет борьба с задымлением на начальной стадии пожара в небольших помещениях административных зданий, производственных и складских помещениях при неразвившемся пожаре.

Актуальность этого вопроса в настоящее время становится все значительнее в связи с расширением использования материалов и изделий на основе полимеров, горение и тление которых сопровождается выделением большого количества дыма и токсичных газов. Сгорание незначительного количества подобных материалов приводит к потере видимости и существенно усложняет обнаружение пожара и его подавление.

Во время возгораний выделяется большое количество дыма и токсичных газов, поэтому при тушении пожаров в задачу пожарных подразделений входит не только ликвидация горения, но и защита людей и материальных ценностей от дыма и огня. При пожаре продукты горения быстро распространяются по коридорам, помещениям и этажам, как показано на рис. 1.

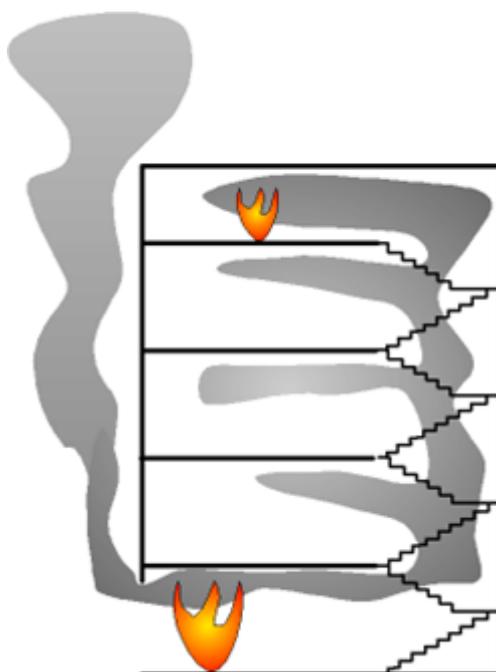


Рис. 1. Схема задымления при пожаре в здании повышенной этажности в отсутствие средств дымоудаления

Очевидно, как показано на рис.1, возникший пожар на первом этаже приводит к задымлению всех помещений, коридоров и лестниц, создавая угрозу жизни людей.

Как правило, по прибытии пожарные обнаруживают сильное задымление внутри здания значительных размеров или подвального помещения. И хотя дыхательные аппараты позволяют работать в густом дыму, пожарные могут столкнуться с огромными проблемами при определении основных направлений распространения огня. В таком случае первоочередной аварийно-спасательной работой будет удаление дыма. Это неотъемлемая часть пожаротушения и последующих спаса-

тельных операций. Используя пожарные дымососы, спасатели снижают токсичность в помещении, снижают температуру помещения и уменьшают концентрацию дыма в помещениях во время пожарных операций, а после ликвидации пожара быстро и эффективно удаляют огнетушащие вещества (газ, порошок, аэрозоль).

Дальнейшие успехи борьбы с пожарами требуют более фундаментального, научного и экспериментального подхода, который можно было бы использовать и на этапе проектирования объектов и при их эксплуатации.

Важно не только изучать динамику пожаров в помещениях, но и правильно организовывать операцию дымоудаления и своевременной эвакуации людей.

Несмотря на постоянное совершенствование алгоритмов и программ расчёта параметров пожара различными методами (интегральным, зонным или полевым), они, по сути, не затрагивают процессов распространения продуктов горения по всей сети, во всей системе помещений, коридоров и лестниц, как в работах [1-4]. Это не даёт возможности промоделировать различные варианты дымоудаления и эвакуации людей, а также дать научно обоснованный прогноз действиям спасателей.

Известные программы расчёта вентиляции основаны на методе контурных депрессий, использующем теорию графов и включающем в себя различные методы приближений к искомому результату. Они обладают тем недостатком, что рассматривают только турбулентный режим движения, не включают ламинарный режим при отсутствии принудительной вентиляции, требуют замкнутости всех контуров без висячих ветвей, которыми могут быть лестницы. Погашение невязок в контурах по депрессии даже до 1 Па, не позволяет свести их к нулю и тем самым до конца решить вопрос об устойчивости и опрокидывании струй пожарных газов.

Внедрение новых средств пожаротушения и дымоудаления вызывает необходимость разработки и совершенствования численных методов расчёта на ЭВМ распространения пожара и продуктов горения по всей сети помещений, коридоров и лестниц.

При отсутствии проветривания помещений, коридоров и лестниц в зданиях при пожарах движение воздуха может возникать под действием только тепловой тяги. В этих условиях будут наблюдаться не только турбулентные, но и ламинарные потоки.

Для описания потерь давления в любом направлении используем уравнение движения смеси газа в векторной форме [5]

$$\operatorname{div} \rho \vec{v} = -\operatorname{grad} P - \operatorname{div} \sigma + \rho \vec{g}, \quad (1)$$

где ρ – плотность смеси газов, кг/м³; \vec{v} – вектор скорости движения газов, м/с; P – давление, Па; σ – тензор вязких напряжений (трения), Па; \vec{g} – вектор ускорения свободного падения, м/с².

Здесь дивергенция div означает сумму частных производных в разных направлениях движения, а градиент grad – перепад давления в любом направлении.

При движении смеси газов тензор вязких напряжений представляется в виде двучленного закона сопротивления [5]

$$\operatorname{div} \sigma = \left(\frac{\nu}{k} + \frac{\beta v}{\sqrt{k}} \right) \rho \vec{v}, \quad (2)$$

где ν – кинематическая вязкость газов, м²/с; k – коэффициент проницаемости среды, м²; β – эмпирическая константа турбулентности потока газов; v – модуль вектора скорости, м/с.

Чтобы не учитывать подъёмную силу во всех ветвях, удобнее использовать архимедову силу и тогда с учётом (2) зависимость (1) примет вид:

$$-grad P = \left(\frac{v}{k} + \frac{\beta v}{\sqrt{k}} \right) \rho \vec{v} + (\rho - \rho_0) \vec{g}, \quad (3)$$

где ρ_0 – плотность воздуха при нормальных условиях, кг/м³.

В проекциях на оси координат x , y и в конечных разностях уравнение (3) примет вид

$$\begin{cases} -\frac{\Delta P}{\Delta x} = \left(\frac{v}{k} + \frac{\beta |v|}{\sqrt{k}} \right) \rho v; \\ -\frac{\Delta P}{\Delta y} = \left(\frac{v}{k} + \frac{\beta |v|}{\sqrt{k}} \right) \rho v + (\rho - \rho_0) g, \end{cases} \quad (4)$$

где x – координата, направленная вдоль пола или потолка, м; y – координата, направленная от пола к потолку, м; g – величина ускорения свободного падения, равная 9,81 м/с².

Поскольку плотность газов сильно меняется с температурой, выразим проекции массовой скорости движения газов через их массовые расходы. Обозначим площади поперечных сечений потоков через S_x и S_y .

В результате система уравнений (4) примет вид

$$\begin{cases} -\frac{\Delta P_x}{\Delta x} = \left(\frac{\mu_0}{S_x k} + \frac{T}{T_0} \frac{\beta \rho_0 |Q_x|}{S_x^2 \sqrt{k}} \right) Q_x; \\ -\frac{\Delta P_y}{\Delta y} = \left(\frac{\mu_0}{S_y k} + \frac{T}{T_0} \frac{\beta \rho_0 |Q_y|}{S_y^2 \sqrt{k}} \right) Q_y + (\rho - \rho_0) g, \end{cases} \quad (5)$$

где $Q_x = (\rho v S_x) / \rho_0$ – массовый расход смеси газов вдоль пола, м³/с; $Q_y = (\rho v S_y) / \rho_0$ – массовый расход смеси газов от пола к потолку, м³/с.

Как видно, входящие в систему уравнений (5) расходы газовой смеси выражают, по сути, массовые расходы, делённые на постоянную плотность воздуха при нормальных условиях. Поэтому эти расходы можно считать константами, а множитель в турбулентной составляющей потока является переменной величиной, поскольку плотность смеси газов будет меняться по длине потока, так как меняется температура. В то же время для чисто ламинарного режима такого наблюдаться не будет.

Обозначим приращения давлений через депрессии, а множители перед расходами смеси газов обозначим через аэродинамические сопротивления и получим

$$\begin{aligned} h_x &= (R'_x + R''_x |Q_x|) Q_x; \\ h_y &= (R'_y + R''_y |Q_y|) Q_y + (\rho - \rho_0) g. \end{aligned} \quad (6)$$

Таким образом, в любом направлении выполняется закон двучленного сопротивления

$$h = (R_n + R_m |Q|) Q + h_c, \quad (7)$$

Разрешая уравнение (7) относительно расхода смеси газов, получим

$$Q_i = \frac{2(h_i - h_{c_i})}{R_{л_i} + \sqrt{R_{л_i}^2 + 4R_{m_i}|h_i - h_{c_i}|}}. \quad (9)$$

Подставляя формулу для расхода газов (9) в уравнение неразрывности вентиляционного потока (8), получим

$$F(h_i) = \sum_{i=1}^n \left[\frac{2(h_i - h_{c_i})}{R_{л_i} + \sqrt{R_{л_i}^2 + 4R_{m_i}|h_i - h_{c_i}|}} \right]. \quad (10)$$

В результате имеем систему нелинейных уравнений, равных количеству узлов. Для решения системы уравнений (10), выраженных для расходов через депрессии, можно использовать итерационный метод касательных [6], в котором невязка по расходу в каждом узле определяется по формуле

$$\Delta Q_j = -\frac{F(h_i)}{F'(h_i)}, \quad (11)$$

где j – номер узла.

Производная функции F находится путём дифференцирования уравнения (10) по h_i и равна

$$F'(h_i) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{R_{л_i}^2 + 4R_{m_i}|h_i - h_{c_i}|}}. \quad (12)$$

При последовательном приближении невязка (11) в узлах должна уменьшаться по расходу смеси газов до тех пор, пока не будет достигнута заданная высокая точность, например, $\Delta Q < 0,01 \text{ м}^3/\text{с}$.

Преимущество данного метода расчёта заключается в том, что автоматически сумма депрессий равна нулю для любого контура. Следовательно, количества уравнений системы (10) необходимо и достаточно для получения единственного решения задачи при заданных исходных данных аэродинамических сопротивлений $R_{л_i}$ и R_{m_i} и источников тяги h_{c_i} .

Таким образом, метод межузловых депрессий (ММД) может быть использован и для расчёта коммуникационных сетей зданий и сооружений любой сложности, включая помещения, коридоры и лестницы многоэтажных домов.

В табл. 1 представлены результаты расчёта распределения воздуха и дыма в вентиляционной сети, приведенной на рис. 2.

Таблица 1

Распределение воздуха и дыма при пожаре в помещении первого этажа до момента применения средств дымоудаления

Номер ветви	Нач. узел	Кон. узел	Турбулентное сопротивление R_m , (кПа·с ²)/м ⁶	Ламинарное сопротивление R_l , (кПа·с)/м ³	Депрессия $h_{кр}$, кПа	Расход воздуха Q , м ³ /мин
1	1	7	0,10	0,00	0,00	-9,78
2	1	17	0,10	0,00	0,00	-3,05
3	1	16	0,10	0,00	0,00	14,04

4	1	11	10,00	0,40	0,00	-1,14
5	7	17	0,50	0,02	0,00	3,03
6	6	7	0,20	0,01	0,00	12,80
7	5	6	0,50	0,02	0,00	12,79
8	4	5	0,10	0,00	0,00	12,79
9	3	4	0,10	0,00	0,00	12,80
10	2	3	0,10	0,00	0,00	-34,47
11	2	11	0,01	0,00	0,00	34,43
12	10	11	0,10	0,00	0,00	-33,26
13	9	10	0,10	0,00	0,00	-33,26
14	8	9	0,10	0,00	0,00	14,04
15	8	16	0,50	0,02	0,00	-14,04
16	9	12	0,10	0,00	0,00	-34,28
17	9	15	0,10	0,00	0,00	-34,28
18	12	13	0,10	0,00	0,00	-34,29
19	3	13	0,10	0,00	0,00	34,29
20	3	14	0,10	0,00	0,00	34,29
21	14	15	0,10	0,00	0,00	34,29
22	3	9	0,10	0,00	-0,50	-115,86

Как видно, при возникновении пожара посредине помещения первого этажа формируется тепловая депрессия и поток пожарных газов с расходом 116 м³/мин устремляется от пола к потолку. Пожарные газы растекаются по потолку и устремляются вниз снова к очагу пожара. Часть пожарных газов и, следовательно, дым по потолку проникает в коридор с расходом 13 м³/мин, а затем по лестнице и на второй этаж (ветви 5-6, 6-7, 7-17).

Установка дымососа с расходом 99 м³/мин, близким к расходу 111 м³/мин через очаг пожара приводит, как указано в табл. 2, к дымоделению из коридора (ветвь 5-6) и тем самым предотвращает распространение дыма на второй этаж, что способствует безопасной эвакуации людей по второй лестнице.

Таблица 2

Распределение воздуха и дыма при пожаре в помещении первого этажа с момента применения средств дымоудаления

Номер ветви	Нач. узел	Кон. узел	Турбулентное сопротивление R_m , (кПа·с ²)/м ⁶	Ламинарное сопротивление R_l , (кПа·с)/м ³	Депрессия $h_{кр}$, кПа	Расход воздуха Q , м ³ /мин
1	1	7	0,10	0,00	0,00	31,02
2	1	17	0,10	0,00	0,00	11,44
3	1	16	0,10	0,00	0,00	56,58
4	1	11	0,10	0,00	-1,00	-99,09
5	7	17	0,50	0,02	0,00	-11,41
6	6	7	0,20	0,01	0,00	-42,42
7	5	6	0,50	0,02	0,00	-42,41
8	4	5	0,10	0,00	0,00	-42,41
9	3	4	0,10	0,00	0,00	-42,42
10	2	3	0,10	0,00	0,00	-74,93
11	2	11	0,01	0,00	0,00	74,94
12	10	11	0,10	0,00	0,00	24,14

13	9	10	0,10	0,00	0,00	24,13
14	8	9	0,10	0,00	0,00	56,58
15	8	16	0,50	0,02	0,00	-56,58
16	9	12	0,10	0,00	0,00	-39,21
17	9	15	0,10	0,00	0,00	-39,21
18	12	13	0,10	0,00	0,00	-39,20
19	3	13	0,10	0,00	0,00	39,19
20	3	14	0,10	0,00	0,00	39,19
21	14	15	0,10	0,00	0,00	39,20
22	3	9	0,10	0,00	-0,50	-110,88

Результаты расчёта на ЭВМ различных возможных вариантов возникновения пожара с различной его мощностью и различными вариантами дымоудаления должны закладываться в планы ликвидации аварий подобного вида.

Список литературы

1. Разумов Н.Н., Шаповалов И.С., Светашов И.Т. Рекомендации по расчету вентиляционных устройств противодымной защиты жилых зданий. М.: ЦНИИЭП, 1973. 12 с.
2. Рекомендации по расчету вентиляционных систем противодымной защиты жилых зданий повышенной этажности / Разумов Н.Н. [и др.]. М.: Стройиздат, 1985. 32 с.
3. Рекомендации по расчету вентиляционных систем противодымной защиты общественных зданий / Грушевский Б.В. [и др.]. М.: Стройиздат, 1987. 36 с.
4. Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий: методические рекомендации к СП 7.13130.2013 / Ильминский И.И. [и др.]. М.: ВНИИПО, 2013. 58 с.
5. Лыков А.В. Тепломассообмен. М.: Энергия, 1980. 580с.
6. Шкундин С.З., Иванников А.Л., Зинченко И.Н. Расчёт вентиляционных сетей угольных шахт методом межзловых депрессий // Уголь. 2009. № 1. С. 35-37.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПНЕВМОЛИНЗАХ ПЕРЕКРЫТИЯ МЕМБРАННО-СТЕРЖНЕВЫХ СООРУЖЕНИЙ ИТЕРАЦИОННЫМ МЕТОДОМ ПРИРАЩЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ

Ким А.Ю.

профессор кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций»,
доктор технических наук, Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А., Россия, г. Саратов

Полников С.В., Харитонов С.П.

аспиранты кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций»,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Россия, г. Саратов

В статье авторы описывают работу мембранно-стержневых сооружений, в основу которых заложены линзообразные мембранно-пневматические системы. Авторы рассмотрели предпосылки создания систем и на основе своих исследований с применением численной процедуры Рунге-Кутты предлагают свой метод рассмотрения в расчёте на подкачку в пневмолинзу воздуха.

Ключевые слова: мембранно-стержневые сооружения, линзообразные мембранно-пневматические системы, численная процедура Рунге-Кутта.

Практика показывает, какая величина избыточного давления воздуха в линзах перекрытия мембранно-стержневых сооружений применялась до XXI века. Применяемые в мировой практике во второй половине XX века воздухоопорные пневматические системы проектировались и строились с небольшим избыточным давлением внутри полости, равным обычно 400...500 Па. Эти воздухоопорные системы рассчитывались учёными разных стран приближенно, и эксперименты показали хорошую несущую способность систем при действии различных нагрузок. Однако при этом размер статических нагрузок на лёгкие пневматические сооружения ограничивался временными нормами проектирования разных стран. Например, снеговая нагрузка на сооружения принималась равной 20...40 кг на один квадратный метр покрытия в зависимости от климатической зоны и нормативной базы страны, проектирующей пневматические сооружения.

Своими высокими технико-экономическими показателями воздухоопорные сооружения в шестидесятые - семидесятые годы прошлого века произвели хорошее впечатление на инженеров и учёных. Начались серьёзные исследования пневмобалок (надутых резинотканевых балок), воздухонесомых пневматических систем (например, пневматических арок, образующих свод), а также линзообразных мембранно-пневматических систем, уже получивших некоторое применение. Выяснилось, что пневмобалки и пневмоарки способны нести лишь небольшие нагрузки, а пневмолинзы способны нести большие нагрузки, но обладают настолько сильной физической нелинейностью, что не поддаются расчёту [2, с. 105].

Геометрическая нелинейность гибкой системы, отражая зависимость перемещений системы от деформаций её элементов, показывает, какое влияние на прогибы оказывают силы предварительного напряжения, в мембранах и элементах и какое влияние оказывает геометрия системы, то есть координаты узлов. Влияние геометрической нелинейности пневмолинз, как показали исследования проф. Кима А.Ю., составляют при обычных нагрузках примерно 10...15 % по сравнению с эквивалентно линеаризованным расчётом, основанным на численной процедуре Рунге-Кутта второго порядка точности. В то же время результаты нелинейного расчёта пневмолинзы отличаются от результатов линеаризованного расчёта на 20...60 %. Сказывается физическая нелинейность. Обычно под физической нелинейностью понимают нелинейность работы материала элементов системы (то есть зависимость между относительными деформациями и усилиями элемента). Но в данном случае материалом элемента, точнее сказать, внутреннего слоя системы, является воздух.

Воздух - это лёгкий материал, но в то же время сложный в работе. Его объём, а следовательно, и приращение объёма, зависят от давления, температуры и даже от самого объёма воздуха и формы замкнутой полости. Нагрузки действуют на пневматическую систему, при этом меняется объём воздуха в полости, меняется избыточное давление воздуха в полости, и на мембраны действуют силы избыточного давления. Мембраны и другие элементы системы получают перемещения. Если расчёт системы производить, линеаризуя уравнения на конечной стадии монтажа системы, то есть, пренебрегая изменением объёма воздуха в полости, то получим результаты линеаризованного по конечной стадии расчёта. Эти результаты от-

личаются от результатов нелинейного расчёта на 20...60 %. Следовательно, влияние физической нелинейности существенно.

Пятьдесят лет исследований пневматических систем учёными разных стран создали у инженеров адекватное представление о системах, и в настоящее время значительное влияние физической нелинейности пневматических систем уже никого не удивляет. Наряду с работами зарубежных учёных, большую роль в этом вопросе сыграли работы проф. Кима А.Ю. Этому вопросу будут посвящены работы многих учёных и в будущем, но в данной работе, нам поставлена цель - выяснить какой максимальной несущей способностью обладают линзообразные мембранно-пневматические системы при больших пролётах. Известно, что любые лёгкие системы экономичны именно при больших пролётах, но какова реальная несущая способность пневмолинзовых систем в настоящее время ещё предстоит выяснить [3, с. 76].

Исследование пневмолинзовых систем в XX веке началось приближённым методом, расчлняющим систему на несущий и напрягающий пояса. При этом избыточное давление в замкнутой полости линзы принималось 500...1000 Па. Покрытия небольших пролётов (12...18 м) были построены в Германии и Японии. К концу XX века строительство линзообразных мембранно-пневматических систем началось в разных странах, что отмечалось известными учёными на международных конференциях, посвященных мембранно-пневматическим системам.

В начале XX века проф. Ким А.Ю. в ряде статей и монографий излагает теорию расчёта пневмолинзовых систем с учётом упругой работы воздуха в линзах. Им впервые было применено универсальное уравнение газа и учтены «следящие» нагрузки избыточного давления воздуха на основе метода конечных элементов. Было проведено экспериментальное исследование пневмолинзы на модели пролётом 70 см (избыточное давление в линзе принято равным 130 Па), а затем подробно исследована нелинейная работа линзообразного мембранно-пневматического покрытия пролётом 24 м. При этом избыточное давление воздуха было принято равным 2000 Па. Учет геометрической и физической нелинейности производился итерационным методом приращений параметров с поэтапным применением итерационной процедуры Эйлера-Коши третьего порядка точности.

Проф. Кимом А.Ю. проводилось исследование пневмолинзовых систем с избыточным давлением воздуха, равным 1000 Па при средних пролётах и большой нагрузке. Однако увеличить пролёт пневматической линзы при этом не удалось. Расчёт пневматической системы становился неустойчивым. Такие же результаты отмечались и другими авторами.

Данное явление может получить объяснение с позиций строительной механики. Выясним, почему попытки увеличить пролет пневмолинзовой системы при небольшом избыточном давлении воздуха в ней не удаются. Численный расчёт в этом случае становится неустойчивым. И происходит это независимо от того, какой толщины мембраны пневматической линзы.

Представим себе нить, выпуклую под действием давления воздуха и очерченную по окружности, Пусть к нити приложена кососимметричная нагрузка. Если давление воздуха равно нулю, то такая система геометрически изменяемая, и расчёт её на ЭВМ будет неустойчивым. А если давление воздуха большое, то такая система будет уже мгновенно жёсткой, и мы получим устойчивый численный результат расчёта. А если давление среднее, то возможность получения результата будет зависеть от величины и характера нагрузки.

Казалось бы, что исследователям нужно лишь увеличить величину избыточного давления воздуха в герметичной полости пневмолинзы и расчёт системы будет достаточно устойчив и точен. Нужно только преодолеть установившийся психологический барьер, так как до сих пор пневмолинзы ассоциировались у исследователей со сравнительно низким избыточным давлением воздуха в них. В то же время в самолётах давление воздуха внутри салона равно атмосферному и намного выше, чем снаружи самолёта, летящего на большой высоте. А в подводных лодках наоборот: снаружи давление может быть десятки атмосфер.

Проблема на самом деле оказалась сложной. Исследования проф. Кима А.Ю. и автора данной статьи показали, что процесс нагружения гибкой пневмолинзы нагрузками сильно изменяет объём пневмолинзы и, вследствие этого, сильно изменяет величины прогибов поясов линзы и усилий в них. Расчётные величины изменяются в несколько раз. Возможности численной процедуры третьего порядка точности при этом становятся недостаточными. Геометрическую нелинейность системы приближенно удастся учесть, но невозможно достаточно точно учесть физическую нелинейность пневмолинзы, обусловленную нелинейно упругими свойствами воздуха [1, с. 193].

Требовалось более точно смоделировать процесс изменения избыточного давления воздуха в пневмолинзе под действием нагрузок. Для этого нужен был такой итерационный процесс, который рассматривал бы физическую нелинейность пневмолинзы как процесс последовательного изменения избыточного давления воздуха в герметичной полости пневмолинзы под действием нагрузок и при этом учитывал бы влияние его на все искомые функции и параметры системы. Если для учёта геометрической нелинейности пневматической системы в итерационном методе приращений параметров с численной процедурой Эйлера-Коши достаточно было 4...5 итераций, то для учёта физической нелинейности работы воздуха и описания процесса изменения параметров пневмолинзы при нагружении, как показали исследования, может потребоваться 30...35 итераций. При этом выявляется и характер устойчивости самого итерационного процесса, что можно видеть, если распечатать промежуточные результаты на каждой итерации расчёта.

К этим выводам авторы статьи пришли во время проведения исследований, бесед с научным руководителем и в процессе анализа промежуточных и конечных результатов расчёта. Задача была непростая. Например, при расчёте на подкачку в пневмолинзу воздуха может быть сформулировано множество постановок задачи:

1) Расчёт пневмолинзы с параметрами, характеризующими начальную стадию, на подкачку избыточного давления воздуха в пневмолинзу с целью получения параметров состояния системы на конечной стадии монтажа.

2) Расчёт пневмолинзы с параметрами, характеризующими конечную стадию монтажа, на подкачку воздуха в пневмолинзу с целью получения параметров состояния системы на стадии эксплуатации, характеризуемой заданным избыточным давлением воздуха.

3) Расчёт пневмолинзы с параметрами, характеризующими конечную стадию монтажа, на подкачку определенного объёма воздуха в пневмолинзу для получения параметров состояния системы на стадии эксплуатации.

Таких постановок задачи может быть много. При этом получение достаточно точного результата в каждом конкретном случае требует выявления особенностей нелинейного процесса.

Список литературы

1. Ким, А. Ю. Расчёт нелинейных линзообразных мембранно-пневматических покрытий сооружений больших пролётов итерационным методом приращений параметров с усовершенствованной численной процедурой / А. Ю.Ким, С. В. Полников, С. П. Харитонов // Научное обозрение. - 2017. - № 14. - С. 706-712.
2. Ким, А. Ю. Итерационный метод приращений параметров в теории расчета мембранно-пневматических систем с учетом нелинейных факторов / А. Ю. Ким. - Монография. Саратов. гос. техн. ун-т.- Саратов, Изд-во СГТУ, 2005. - 188 с.
3. Ким, А. Ю. Расчет мембранно-пневматических систем с учетом нелинейных факторов / А. Ю. Ким. - Монография депонирована в ВИНТИ РАН 24.04.00 № 1148-B2000. - Саратов, СГАУ им. Вавилова Н. И., 2000. - 198 с.

ТРИ ПЕРИОДА УРБАНИЗАЦИИ В СССР

Ким А.Ю.

профессор кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций»,
доктор технических наук, Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А., Россия, г. Саратов

Федоров М.В.

доцент кафедры «Теория сооружений и строительных конструкций», канд. техн. наук,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Россия, г. Саратов

В статье рассказывается о урбанизации в СССР. Подробно описана специфика урбанизации в СССР, зависимость урбанизации от индустриализации страны. Описаны три периода урбанизации в стране, которые изменили структуру городских и сельских жителей.

Ключевые слова: урбанизация страны, зависимость урбанизации от индустриализации, темпы роста городского населения страны, три периода урбанизации в стране.

Урбанизация в общепризнанном понимании - это исторический процесс повышения роли городов в жизни и развития общества, который охватывает социально-демографическую, профессиональную структуру населения, образ жизни и расселение людей, их культуру и психологию, размещение производительных сил и т.д.

Все страны мира так или иначе прошли процесс урбанизации, естественно данный процесс затронул СССР.

В СССР данный процесс имел свою специфику. Важнейшая черта урбанизации в СССР – бурный рост городского населения, который обусловлен появлением большого количества новых городов в относительно короткий срок.

Известно, что Российская Империя была отсталой сельскохозяйственной страной. На ее территории в современных границах жило 28 млн. горожан, или 18% общей численности населения. После Октябрьской революции в течение восстановительного периода, последовавшего после гражданской войны и иностранной интервенции, численность и доля городского населения страны почти не изменились.

За годы первых пятилеток с их быстрыми темпами индустриализации численность городских жителей к 1940 г. увеличилась по сравнению с 1926 г. вдвое и составила 33% населения страны. К 1961 г. количество городских и сельских жителей сравнялось, а в 1979 г. доля горожан достигла 62% таким образом, СССР вошел в число высоко урбанизированных стран мира. Наряду с абсолютным ростом городского населения СССР, уменьшается сельское население как в результате его миграций в города, так и за счет преобразования сельских поселений в городские.

Длительный период, вплоть до настоящего времени, эти причины роста городского населения были и остаются основными, но вместе с тем постоянно увеличивается доля естественного прироста самого городского населения. Так, за 1959–1969 гг. весь прирост составил 36,0 млн. человек, в том числе за счет естественного прироста – 14,6 (40%), миграций сельских жителей в города и преобразования сельских поселений в городские – 21,4 (60%), а за 1970–1979 гг. соответственно – 27,6; 12 (44%) и 15,6 млн. (56%).

Темпы роста городского населения России – один из главных результатов советского периода ее развития. Примерно семикратное увеличение численности горожан коренным образом изменила облик страны, превратив ее из сельской и аграрной в городскую и индустриальную, как и саму картину расселения и размещения населения [2, с.157].

Как считают ведущие ученые нашей страны по урбанистике, скорее это был процесс индустриализации, чем урбанизации.

В процессе урбанизации в СССР можно выделить три этапа.

Первый (начальный) этап охватывает в основном 20-50-е гг. XX в. После революции 1917г. урбанизация страны приобрела бурный характер, причем движущей основой ее явилось развитие индустрии и связанных с нею последствия. Этот период характеризуется увеличением числа городов. По переписи 1939 года было 1114 городов в период с 1926 по 1937 г. доля горожан увеличилась вдвое (с 18 до 33 %). Вокруг крупных промышленных предприятий строились целые города. Так были построены Магнитогорск, Комсомольск-на Амуре, Норильск и др. (см. рис. 1, 2, 3)

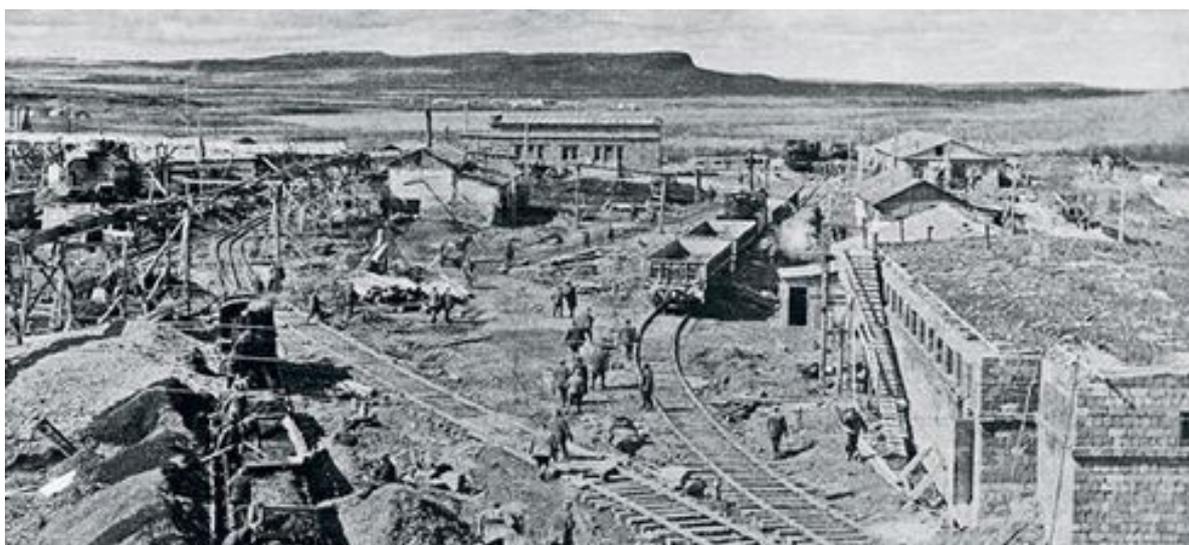


Рис. 1. Строительство Норильска 30-ые годы прошлого века

Второй этап приходится на вторую половину XX в. Этот этап характеризуется интенсивным индустриальным развитием страны в послевоенные года. Для него

типично не просто ускорение темпов роста городского населения, но и возникновение таких новых качественных параметров, как преимущественный рост больших городов, формирование городских агломераций распространение городского образа жизни на сельскую местность и др. Всего за этот период (1960-80-е гг.) число городов увеличилось с 877 до 1037 (по данным переписи соответственно 1959-1981 гг.), то есть в 1,2 раза, а доля городского населения выросла с 45 % до 74 %, то есть в 1,6 раза. Особенно быстро доля горожан и число городов росло до 1981 г., затем темпы роста незначительно снизились.

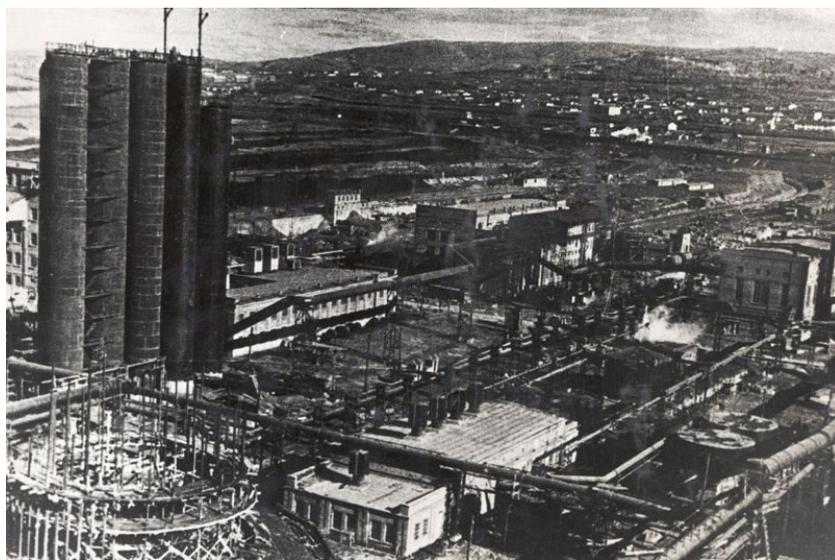


Рис. 2. Строительство Магнитогорского металлургического комбината

Третий этап по времени соответствует 1980-м годам. Примерно за десять лет с 1981 по 1991 годы число жителей городов выросло на пять процентов, так как городах позднего СССР жило около 200 млн. человек, доля городских жителей составляла примерно три четверти всего населения страны. В конце декабря 1991 года СССР прекратил свое существование и на этом закончилось три периода урбанизации в СССР [1, с.64].

Развитие индустрии и инфраструктуры в СССР, углубление разделения труда, развитие культуры и сферы обслуживания приводило к необходимости в офисных работниках и работниках физического труда, что в свою очередь вело к массовым переездам из сельской местности в город практически во всех республиках СССР.

Но больше всего в первый период процесс урбанизации затронул РСФСР, БССР, УССР, там процент урбанизации был самый большой среди других республик, входящих в Союз Советских Социалистических Республик. Во второй период к ним присоединилась КССР (Казахстан).



Рис. 3. Строительство г. Магнитогорска лето 1930 года

За период урбанизации с 1926 по 1991 год СССР превратился из аграрной в индустриально-аграрную страну. За это время было построено более сотни новых городов, причем в нескольких из них население превысило четверть миллиона человек (Магнитогорск, Норильск, Комсомольск-на Амуре).

Список литературы

1. Свечникова, К.А. Особенности урбанизации в СССР/К. А. Свечникова и др. // Научная дискуссия: инновации в современном мире: сб. ст. по материалам LIX Международной научно-практической конференции «Научная дискуссия: инновации в современном мире». – № 15(58). – М., Изд. «Интернаука», 2016. – С. 62-66.
2. Свечникова, К.А. Роль барачников в урбанизации СССР/К. А. Свечникова и др.// Наука, образование, инновации. Апробации результатов исследований. Сб. ст. по материалам Международной научно-практической конференции, НИЦ «Поволжская научная корпорация» от 29.12. 2016. - 2016. – С. 155-158.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА В СФЕРЕ ТУРИЗМА

Кириш А.В., Кириш П.В.

студентки группы ПИ-243д,

Уфимский государственный авиационный технический университет,
Россия, г. Кумертау

В статье рассматривается информационная система расчета стоимости комплексной экскурсии. В стадии разработки находится программа, позволяющая произвести все необходимые расчеты. Таким образом будет упрощена работа сотрудников туристической фирмы, сокращено время обслуживания и исключены ошибки.

Ключевые слова: информационная система, туризм, экскурсия, программа.

Комплексные экскурсии позволяют отвлечься от повседневных проблем, узнать много нового и интересного. На сегодняшний день большинство туристических агентств готовы предложить организацию комплексных экскурсий, сочетающих в себе различные направленности, к которым относятся: историческая, военно-патриотическая, литературная, экологическая, на производствах, обзорная.

Туризм в наше время прибыльная сфера, которая представляет большой интерес. Для повышения качества обслуживания необходимы разработка и внедрение автоматизированных информационных систем, которые помогут упростить работу, повысить производительность труда и переложить рутинную часть работы персонала турагентств на компьютер. Также это поможет избежать нежелательных ошибок, которые появляются в результате невнимательности. Для решения большинства этих проблем необходимо создать программу, с помощью которой будет производиться выполнение расчетов и получение готовых, актуальных на данный момент времени, данных в удобной форме, как представлено на рисунке 1.

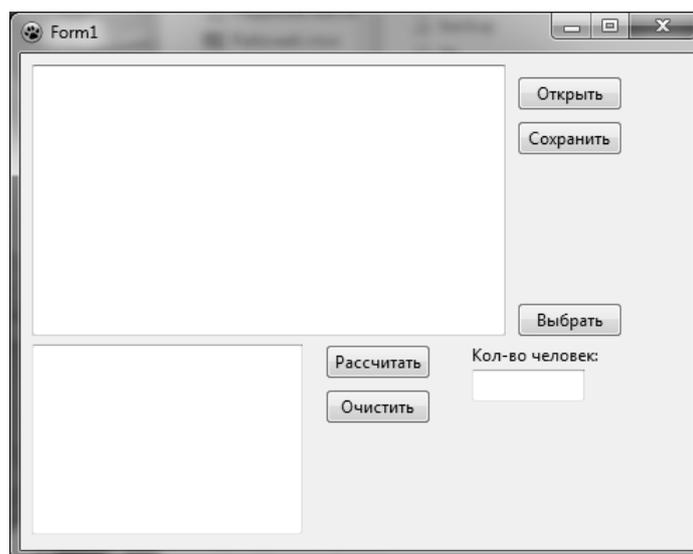


Рис. 1. Вид программы при запуске

С помощью такой программы повысится эффективность труда сотрудников туристического агентства, обеспечится оперативность и достоверность всех данных и расчетов.

Основной задачей сотрудника туристического агентства в процессе организации комплексной экскурсии является правильное определение стоимости экскурсии, определяемой как для одного человека, так и для группы лиц. Для корректного определения стоимости применяется следующая математическая модель, согласно которой стоимость тура на одного человека определяется по формуле:

$$S = \sum_{P=1}^Z W(P) \quad (1)$$

S – стоимость экскурсии на одного человека;

$P = (\overline{1, Z})$, здесь P – наименование услуги, места посещения;

Z – кол-во услуг, мест посещения;

$W(P)$ – стоимость услуги наименования P для одного человека.

Стоимость тура для группы лиц определяется по следующей формуле:

$$\tilde{S} = S * n \quad (2)$$

\tilde{S} – стоимость тура для n -ого количества человек;

n – количество человек.

Формулу (2) также можно представить в виде:

$$\tilde{S} = \sum_{P=1}^Z W(P) * n \quad (3)$$

Несмотря на относительно простую структуру формул, сотрудник туристического агентства затрачивает много времени для определения стоимости поездки, кроме того ему приходится периодически связываться с экскурсоводами для уточнения стоимости той или иной услуги. Существующими средствами эту проблему устранить невозможно, поэтому было принято решение реализовать информационную систему, которая позволяет определять стоимость комплексной экскурсии, экранная форма которой изображена на рисунке 2. Применение разработанной системы позволит во многом упростить процесс организации экскурсии, избежать ошибок, связанных как с расчетами, так и с внесением стоимости за каждую услугу.

Принцип работы разработанной системы заключается в том, что экскурсовод высылает на почту туристического агентства файл, в текстовом редакторе, который содержит перечень всех возможных мест посещения и стоимость каждой услуги. Стоит отметить, что содержимое данного файла изменяется в оперативном режиме экскурсоводом и сразу же высылается сотруднику туристического агентства, который, в свою очередь, скачивает данный файл и запускает его в системе, выбирает все услуги, которые хотел бы получить клиент, при этом стоимость услуг автоматически отображается в системе за счет интеграции, представленной на рисунке 3.

Интеграция – процесс объединения элементов в единое целое, в результате чего достигается целостность и согласованность элементов внутри системы. Это позволит снизить вероятность риска от изменений, постоянно имеющих место на рынке.

В разрабатываемой программе следует связать текстовый файл с Delphi.

Главным достоинством программы является то, что для изменения информации в программе туроператору не нужно разбираться в программировании, проектировании и знать систему изнутри. Программный код не требует изменений при изменении информации об услугах. Все изменения происходят только в текстовом документе.

Несмотря на то, что во всех офисах установлен MSOffice, плюсом является то, что в программе есть возможность открыть текстовый файл без дополнительных установленных программ. Потребуется только стандартное приложение Блокнот.

Для выполнения задачи будет рассмотрен такой компонент как OpenDialog, который находится во вкладке Dialog на панели инструментов.

OpenDialog - это не визуальный компонент Delphi, который поддерживает операции открытия файлов и способен работать с любыми типами файлов. Типы искоемых файлов можно задать в процессе проектирования в свойстве Filter. В данной программе будем искать файлы типа .txt, предполагая, что на компьютере не установлены дополнительные программы.

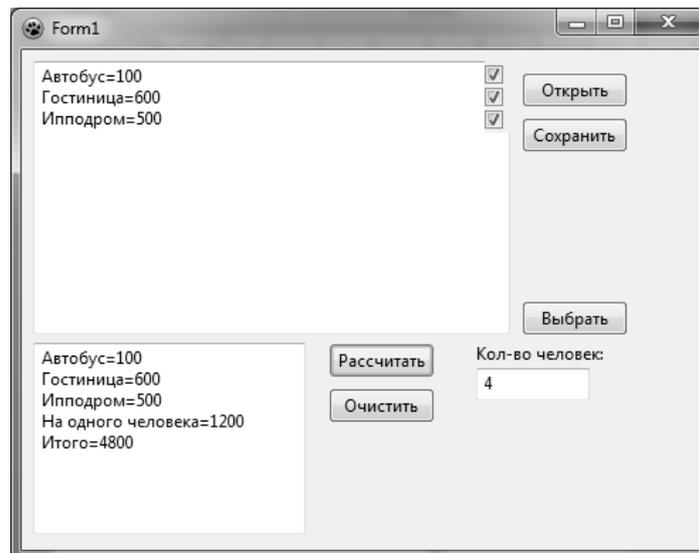


Рис. 2. Вид программы после выбора и расчета

Для удобства работы с программой на форме размещается еще один компонент Delphi - SaveDialog. Он позволит сохранить измененный документ прямо из программы, также у туроператора будет возможность не просто изменить имеющийся файл, но и создать новый непосредственно в самой программе. Теперь у туроператора есть 3 варианта:

- отредактировать текстовый файл;
- сохранить изменения из программы;
- создать новый текстовый файл в программе.

Туроператору не придется долго искать текстовый документ. В свойстве Filter был прописан путь к файлу. Осталось только создать на рабочем столе папку «Туры» и программа автоматически откроет место хранения искомым документов.

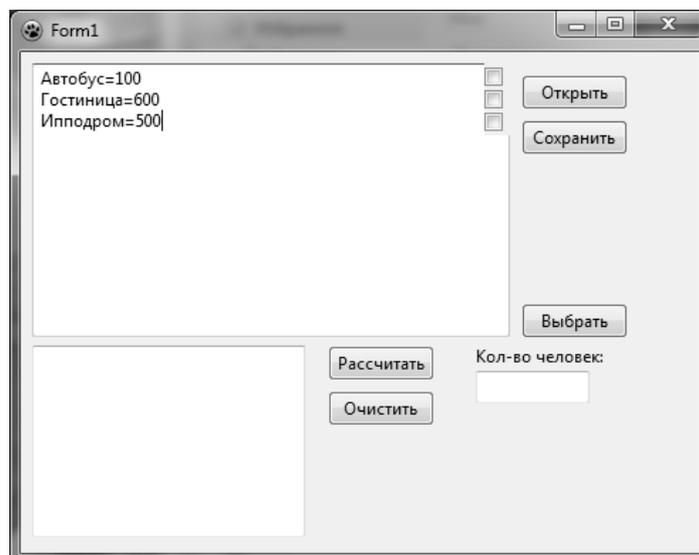


Рис. 3. Вид программы после открытия текстового документа

Едва ли в скором времени появится такое программное обеспечение, которое будет охватывать все аспекты деятельности туристической фирмы. Поэтому задачей первостепенной значимости и выступает интеграция с различными приложениями, используемыми туристической компанией (в данном случае это интеграция с текстовыми файлами в среде программирования Delphi).

Таким образом, разработанная система позволит во многом упростить работу сотрудника туристического агентства.

Список литературы

1. Гофман, В. Э. Delphi. Быстрый старт / В. Э. Гофман, А. Д. Хомоненко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 288 с.
2. Мизрохи, С. В. TurboPascal и объектно-ориентированное программирование / С. В. Мизрохи. – М.: Финансы и статистика, 1992. – 193 с.
3. Фараонов В. В. Delphi 6. Учебный курс / В. В. Фараонов. – СПб.: Питер, 2002. – 260с.

СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ: ЛОГИСТИЧЕСКАЯ РЕГРЕССИЯ, RANDOM FOREST И XGBOOST

Клюковкин Г.К.

специалист по актуарным расчётам и аналитике рисков,
Страховая компания «Капитал-Полис», Россия, г. Санкт-Петербург

В статье рассматривается теоретическое сравнение трёх популярных моделей классификации – логистической регрессии, Random Forest и XGBoost. Обоснована актуальность комплексного анализа с позиций интерпретируемости, вычислительной сложности, устойчивости к переобучению и применимости к различным типам данных. Представлены структурированные обзоры алгоритмов, графики, схемы, сравнительные таблицы и примеры их применения в прикладных областях: от медицины до соревнований по машинному обучению. На основе проведённого анализа даны практические рекомендации по выбору моделей в зависимости от условий задачи. Работа служит справочной и методологической основой для исследователей и специалистов, принимающих решение о выборе классификационного алгоритма в реальных и научных проектах.

Ключевые слова: машинное обучение, логистическая регрессия, Random Forest, XGBoost, классификация, теоретическое сравнение, интерпретируемость, переобучение, выбор модели, структура данных, устойчивость к шуму, алгоритмы классификации.

Актуальность исследования

В эпоху активного роста объёмов и разнообразия данных задачи классификации становятся ключевыми в аналитике, особенно в областях медицины, финансов, маркетинга и многих других. Среди множества алгоритмов наибольшей популярностью пользуются логистическая регрессия, Random Forest и XGBoost. Логистическая регрессия ценится за простую интерпретацию и математическую строгость. Random Forest признан как устойчивый к шуму и склонный к менее выраженному переобучению благодаря механизму bootstrap-ансамблирования. XGBoost предлагает передовые возможности: встроенная регуляризация, высокая точность на структурированных данных и эффективность при работе с несбалансированными выборками.

Однако, несмотря на широкое применение, отсутствует глубокое теоретическое сравнение этих моделей, позволяющее чётко понять их преимущества и ограничения в зависимости от характеристик задачи (линейность зависимости, объём данных, требования к интерпретируемости и др.). Именно это препятствует обоснованному выбору модели в условиях академических и прикладных исследований.

Цель исследования

Целью данного исследования является всесторонний теоретический анализ и сравнение трёх алгоритмов классификации (логистической регрессии, Random Forest и XGBoost).

Материалы и методы исследования

В исследовании использованы открытые источники, включая научные публикации, документацию библиотек машинного обучения, а также результаты прикладных и академических проектов. Проведён теоретический анализ алгоритмов логистической регрессии, Random Forest и XGBoost по ключевым критериям: тип модели, интерпретируемость, устойчивость к переобучению, вычислительная сложность, работа с пропущенными значениями, обработка категориальных данных и поддержка несбалансированных классов.

Результаты исследования

Логистическая регрессия – фундаментальная линейная модель для классификации, преобразующая входящую линейную комбинацию признаков через сигмоидную функцию, формируя оценку вероятности принадлежности класса.

На рисунке 1 видно S-образную кривую, ограничивающую значения между 0 и 1. Основная мотивация – использовать функцию логитов, приводящую логотношение шансов к линейной модели, что позволяет применять методы максимального правдоподобия для оценки коэффициентов:

$$\text{logit}(p) = \ln \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \sum \beta_i x_i$$

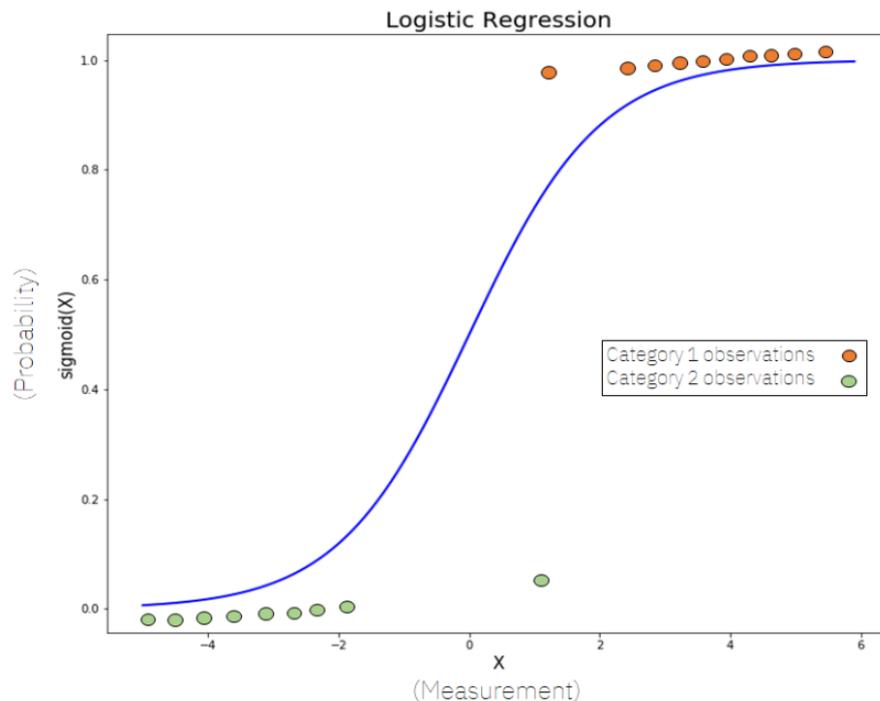


Рис. 1. Графическое представление логистической функции (сигмоиды)

Оценка коэффициентов осуществляется через максимально правдоподобную оценку, без замыкания на аналитическом решении, с использованием численных методов. Коэффициенты напрямую интерпретируются как изменение log-odds при единичном увеличении признака, что позволяет аналитически понимать вклад каждой переменной. Однако логистическая регрессия хорошо работает только при

линейной разделимости и независимости признаков, и неустойчива при мульти-коллинеарности.

Random Forest представляет собой ансамблевый метод, основанный на бутстреп-процедуре и случайном отборе подмножеств признаков и объектов для построения множества решающих деревьев. Каждое дерево обучается на случайной выборке с заменой, а финальное предсказание – усреднение или голосование большинства (рисунок 2).

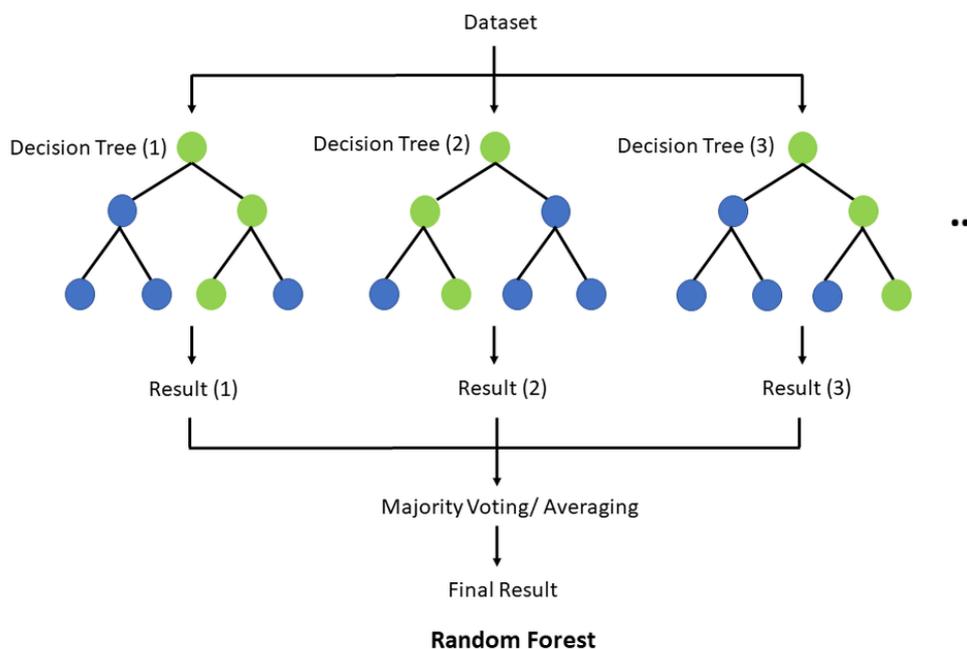


Рис. 2. Схематическое представление работы алгоритма Random Forest

Передовая техническая схема обеспечивает снижение дисперсии модели и устойчивость к шуму. Алгоритм не требует нормализации признаков и автоматически обрабатывает категориальные переменные. Основная проблема – высокая вычислительная сложность и объем потребляемой памяти, особенно при большом количестве деревьев. Random Forest устойчив к переобучению за счёт бутстрепа и усреднения. Теоретически доказана эффективность метода Bagging; выбор случайных признаков приводит к декорреляции ошибок деревьев, что улучшает обобщающую способность.

XGBoost – реализация градиентного бустинга, основанного на последовательном обучении слабых моделей (обычно деревьев), где каждая следующая модель исправляет ошибки предыдущей. Алгоритм включает сложную регуляризацию (L1/L2), усечение значимости признаков, поддержку пропущенных значений и оптимизацию жадным образом, что обеспечивает быструю работу и точность [2].

На рисунке 3 показана схема градиентного бустинга: каждый следующий модель корректирует остатки предыдущих. XGBoost зарекомендовал себя как наиболее точная модель на структурированных данных, превосходя Random Forest даже при балансированных наборах.

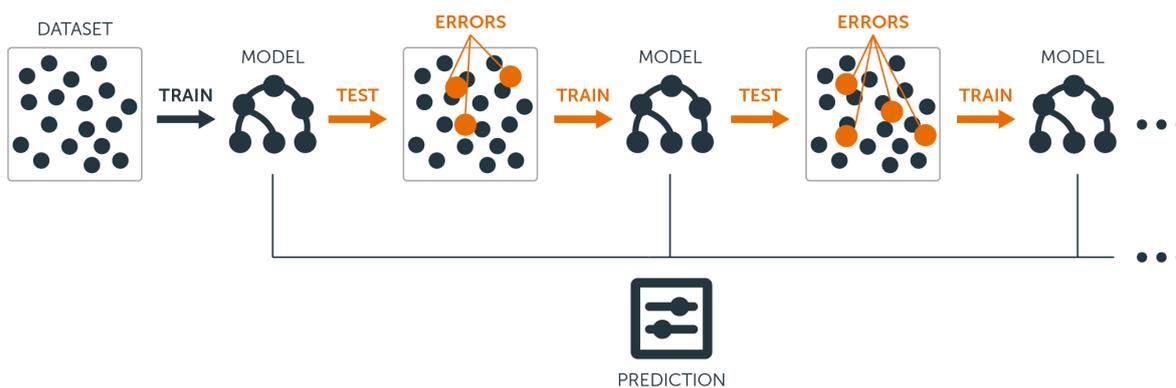


Рис. 3. Принцип работы алгоритма градиентного бустинга

Критерии теоретического сравнения моделей классификации позволяют формализовано оценивать эффективность, применимость и целесообразность использования каждого алгоритма в зависимости от условий конкретной задачи. Таблица 1 иллюстрирует ключевые различия.

Таблица 1

Сравнительный анализ логистической регрессии, Random Forest и XGBoost по теоретическим характеристикам

Критерий	Логистическая регрессия	Random Forest	XGBoost
Тип модели	Линейный, GLM	Ансамбль деревьев (Bagging)	Ансамбль деревьев (Boosting)
Интерпретируемость	Высокая	Средняя (feature importance)	Низкая, возможны SHAP/TreeExplainer
Устойчивость к шуму	Низкая	Высокая	Средняя – высокая с регуляризацией
Обработка признаков	Только числовые после масштабирования	Простая, масштабирование не требуется	Аналогично RF
Вычислительная сложность	Низкая	Высокая для множества деревьев	Очень высокая
Предотвращение переобучения	Регуляризация, лог-лосс	Бутстреп и усреднение	Регуляризация + бустинг
Полезность при несбалансированных данных	Средняя (нужна пере-/до-sampling)	Хорошая	Отличная – weight, subsample

Логистическая регрессия зарекомендовала себя как надёжный инструмент в медицине, социальной и экономической статистике благодаря прозрачности модели и статистически обоснованному интерпретируемому выводу. Используется для предсказания вероятности развития заболеваний (диабет, болезни сердца), оценки риска летального исхода (TRISS, шкалы травматических повреждений) и анализа клинических данных. Методы её применения детально описаны в руководящих публикациях и стандартах (PMC review). В образовании модель применяется для оценки вероятности успеха студентов, эффективности образовательных программ. В инженерии – для предсказания отказов систем или дефектов конструкций [1].

Random Forest является мощным инструментом в задачах с высокими размерностями и шумом. Он стабильно используется в задачах обработки медицинских данных (прогнозирование сепсиса), в экологических и геномных исследованиях, оборудованных большим количеством признаков и переменных. Благодаря способности обрабатывать несбалансированные классы и давать значимости признаков, используется в отборе переменных и биомедицинском анализе, как показано на рисунке облака важных признаков.

XGBoost, благодаря регуляризации и итеративному обучению, применяется в задачах с требованием максимальной точности, лидерству на соревнованиях и анализе структурированных данных. Он превосходит Random Forest в задачах с несбалансированными классами, значительно улучшая F1-score, ROC-AUC и MCC при помощи подходов типа SMOTE/ADASYN. В дистанционном зондировании и классификации спутниковых снимков XGBoost показал лучшие результаты по сравнению с RF. Также в работе оценивается схема XGBoost из архитектур графиков [4].

Сравнительный обзор областей применения моделей логистической регрессии, Random Forest и XGBoost представлен в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный обзор областей применения моделей логистической регрессии, Random Forest и XGBoost

Сфера применения	Логистическая регрессия	Random Forest	XGBoost
Медицина	Оценка риска сердечно-сосудистых заболеваний, выживаемости, шкалы тяжести	Диагностика сепсиса, онкологических патологий, отбор значимых биомаркеров	Оценка вероятности осложнений, точная медицинская триажа
Социальные науки	Анализ выбора потребителей, социологические опросы, демографическое моделирование	Прогноз откликов на программы господдержки, анализ поведения респондентов	Моделирование голосований, предсказание эффективности социальных программ
Образование	Предсказание успеваемости, вероятность отчисления, эффективность курсов	Анализ образовательных траекторий с множеством переменных	Индивидуализация обучения на основе сложных структурных факторов
Финансовая аналитика	Скоринговые модели, вероятность дефолта	Выявление мошенничества, обнаружение аномалий	Модели кредитного риска с учётом коррелированных факторов
Экология и геоданные	—	Обработка спутниковых данных, анализ биоразнообразия, прогностическое моделирование	Классификация землепользования, детекция объектов на спутниковых снимках
Соревнования по ML (Kaggle)	—	Используется как baseline-модель	Наиболее частый победитель благодаря высокой точности и работе с несбалансированными данными
Инженерия и надёжность	Прогнозирование отказов оборудования, техобслуживание по состоянию	Детекция скрытых неисправностей, построение надёжных предикторов	Интеграция в системы мониторинга и технического зрения

Выводы о сильных и слабых сторонах каждой модели:

1) Логистическая регрессия.

Сильные стороны:

- Высокая интерпретируемость модели: каждый коэффициент напрямую отражает вклад признака в логарифм шанса (log-odds).
- Низкая вычислительная нагрузка и быстрое обучение даже на больших наборах данных.
- Устойчивость к переобучению при наличии регуляризации (L1, L2).
- Применима к малым и средним выборкам.
- Теоретически строго обоснована, активно используется в медицинской, социологической и экономической статистике.

Слабые стороны:

- Неэффективна при наличии нелинейных зависимостей между признаками и целевой переменной.
- Чувствительна к мультиколлинеарности и требует предварительного анализа корреляции.
- Требует масштабирования признаков и обработки категориальных данных (one-hot encoding).
- Не поддерживает пропущенные значения и неустойчива к шуму в данных.

2) Random Forest.

Сильные стороны:

- Высокая точность классификации и устойчивость к переобучению за счёт бутстрепа и случайного отбора признаков.
- Хорошо работает на высокоразмерных и шумных наборах данных.
- Поддерживает пропуски и категориальные признаки без необходимости масштабирования.
- Предоставляет оценки важности признаков, что полезно для feature selection.
- Универсальность в задачах с разной природой данных (медицина, экология, финансы).

Слабые стороны:

- Средняя интерпретируемость: модель представляет собой «чёрный ящик» при большом числе деревьев.
- Более высокая вычислительная сложность по сравнению с логистической регрессией.
- Менее эффективен по сравнению с XGBoost на точно сбалансированных задачах с высокими требованиями к точности.

3) XGBoost.

Сильные стороны:

- Исключительно высокая точность за счёт последовательной коррекции ошибок (градиентный бустинг).
- Встроенные механизмы регуляризации (L1/L2), subsampling, контроль переобучения.
- Эффективная работа с несбалансированными классами и пропущенными значениями.
- Поддержка параллельных вычислений и оптимизация sparsity-aware.
- Фаворит на соревнованиях по машинному обучению (Kaggle, DrivenData и др.).

Слабые стороны:

- Низкая интерпретируемость (даже ниже, чем у Random Forest); требуется использование SHAP/LIME для объяснения.
- Высокая чувствительность к настройке гиперпараметров – требует кросс-валидации и тюнинга.
- Вычислительно затратен: сложность обучения выше, особенно на больших данных.
- Не оптимален при малом объёме данных (может переобучиться).

Практические рекомендации по выбору модели в зависимости от условий задачи представлены в таблице 3.

Таблица 3

Практические рекомендации по выбору модели в зависимости от условий задачи

Условия задачи	Рекомендуемая модель	Обоснование выбора
Необходима прозрачность и интерпретируемость решений	Логистическая регрессия	Простая линейная модель, чётко показывает влияние признаков. Используется в медицине, праве, социологии
Малый объём выборки, линейные зависимости, высокая скорость	Логистическая регрессия	Эффективна при небольших данных, быстро обучается, требует минимальных вычислений
Признаки взаимосвязаны, есть шум, данные не отмасштабированы	Random Forest	Не требует нормализации, устойчив к шуму и мультиколлинеарности, умеет обрабатывать категориальные признаки
Пропуски в данных, переменные разной природы	Random Forest или XGBoost	Оба алгоритма могут корректно обрабатывать пропущенные значения и смешанные типы данных
Задача максимальной точности, соревнования, большие датасеты	XGBoost	Наиболее точный алгоритм при грамотной настройке параметров, лидирует в задачах с несбалансированными классами
Требуется борьба с переобучением на сложных данных	XGBoost	Встроенная регуляризация и бустинг по ошибкам повышают устойчивость к переобучению на сложных и многомерных выборках
Ограничены вычислительные ресурсы, важна простота реализации	Логистическая регрессия	Простая и быстрая в реализации модель, не требует сложной настройки
Требуется оценка важности признаков и отбор переменных	Random Forest	Позволяет формировать список feature importance без дополнительных метрик
В задаче наблюдаются сложные нелинейные зависимости и скрытые закономерности	XGBoost или Random Forest	Обе модели хорошо справляются с выявлением сложных взаимосвязей; XGBoost предпочтительнее при требовании высокой точности
Наличие категориальных признаков без предварительной обработки	Random Forest	Поддерживает работу с категориальными признаками напрямую, в отличие от логистической регрессии и XGBoost

Выбор модели всегда должен быть обусловлен целями анализа, структурой данных, требованиями к интерпретации и доступными вычислительными ресурсами. Ни одна модель не является универсальной: каждая из них обладает своими уникальными преимуществами и ограничениями, и именно грамотный анализ условий задачи позволяет сделать эффективный выбор [3].

Выводы

Проведённое теоретическое сравнение показало, что логистическая регрессия, Random Forest и XGBoost обладают уникальными преимуществами и ограничениями, делающими их более или менее подходящими в зависимости от контекста задачи. Логистическая регрессия предпочтительна при необходимости высокой интерпретируемости, малом объёме данных и наличии линейной зависимости между признаками. Random Forest эффективно применяется при наличии шумных и высокоразмерных данных, а также при необходимости отбора признаков. XGBoost демонстрирует наивысшую точность в задачах с большой выборкой, несбалансированными классами и сложной структурой взаимосвязей, но требует тщательной настройки и значительных вычислительных ресурсов.

Выбор алгоритма классификации должен быть обусловлен спецификой данных, задачей анализа, требованиями к объяснимости и доступными техническими ресурсами. Универсального решения не существует: каждая модель представляет собой инструмент, оптимальный в строго определённых условиях.

Список литературы

1. Applied Logistic Regression [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/261659875_Applied_Logistic_Regression.
2. Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/2424824_Greedy_Function_Approximation_A_Gradient_Boosting_Machine.
3. Recursive Partitioning and Applications | SpringerLink [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-6824-1>.
4. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/310824798_XGBoost_A_Scalable_Tree_Boosting_System.

СБОР И ХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

Комраков А.А.

аспирант кафедры ИТУС, Технологический университет, Россия, г. Королёв

Исследование посвящено изучению вопросов сбора и хранения информации о результатах испытаний.

Ключевые слова: сбор, анализ, информация, система, результат, испытание.

При проведении испытаний сложных технических систем, результатом часто являются массивы данных в различных форматах, полученные с помощью специальной контрольно-проверочной аппаратуры (КПА). Рост объёмов данных подде-

жащих обработке на этапе опытно-конструкторских работ требует внедрения новых современных информационных технологий.

Для дальнейшей работы с полученными данными, вне зависимости от методов которые будут применяться для их обработки и анализа необходим сбор, хранение и возможность доступа к собранным данным.

Система сбора данных, полученных в ходе испытаний– это комплекс программных и аппаратных средств, осуществляющий автоматизированный сбор информации о значениях физических параметров, полученных с помощью контрольно-проверочной аппаратуры.

Сбор предполагает получение максимально выверенной исходной информации и является одним из самых ответственных этапов в работе с информацией, поскольку от цели сбора и методов последующей обработки полностью зависит конечный результат работы всей информационной системы [5].

Технология сбора подразумевает использование определенных методов сбора информации и технических средств, выбираемых в зависимости от вида информации и применяемых методов ее сбора.

Когда сбор информации завершен, собранные данные должны поступать в единую систему для создания, хранения и поддержания в актуальном состоянии информационного фонда, необходимого для выполнения различных задач в деятельности объекта управления. Хранимые данные должны быть в достаточном объеме доступны для извлечения из места хранения по запросу пользователя. Сбор данных должен обеспечивать необходимую полноту и минимальную избыточность хранимой информации.

Собранная информация, переведенная в электронную форму, представляет собой одну из основных ценностей любой современной организации, поэтому обеспечение надежного хранения и оперативного доступа к информации для дальнейшей ее обработки являются приоритетными задачами.

При реализации такой системы на базе ЛВС и клиент-серверной архитектуры основными её элементами являются:

- Стенды с контрольно-проверочной аппаратурой
- Сервер(а)
- Рабочие места пользователей
- Локальная вычислительная сеть (ЛВС)

Стенды с контрольно-проверочной аппаратурой должны содержать программное обеспечение обеспечивающее формирование собранных данных в пакеты, содержащие помимо данных как минимум следующую информацию:

- идентификатор проверяемого объекта
- место проверки
- дата и время проверки
- цель проверки
- комментарии оператора, проводившего проверку

Простым в реализации и удобным вариантом является формирование сжатого архива в формате zip содержащего результаты проверки и дополнительную информацию в формате xml.

После формирования файл должен быть отправлен на сервер через ЛВС. Для передачи предпочтительно использовать протокол FTP, он поддерживается большинством ОС и имеет простую и единообразную систему аутентификации. На ри-

сунке 1 изображён типовой алгоритм отправки полученных с помощью контрольно-проверочной аппаратуры данных на сервер.

Операторы контрольно-проверочной аппаратуры, не имеющей связи с сервером приложений, должны доставлять собранные данные на съёмных носителях информации до рабочих мест, подключённых к ЛВС и отправлять их на сервер с помощью специального пользовательского интерфейса.

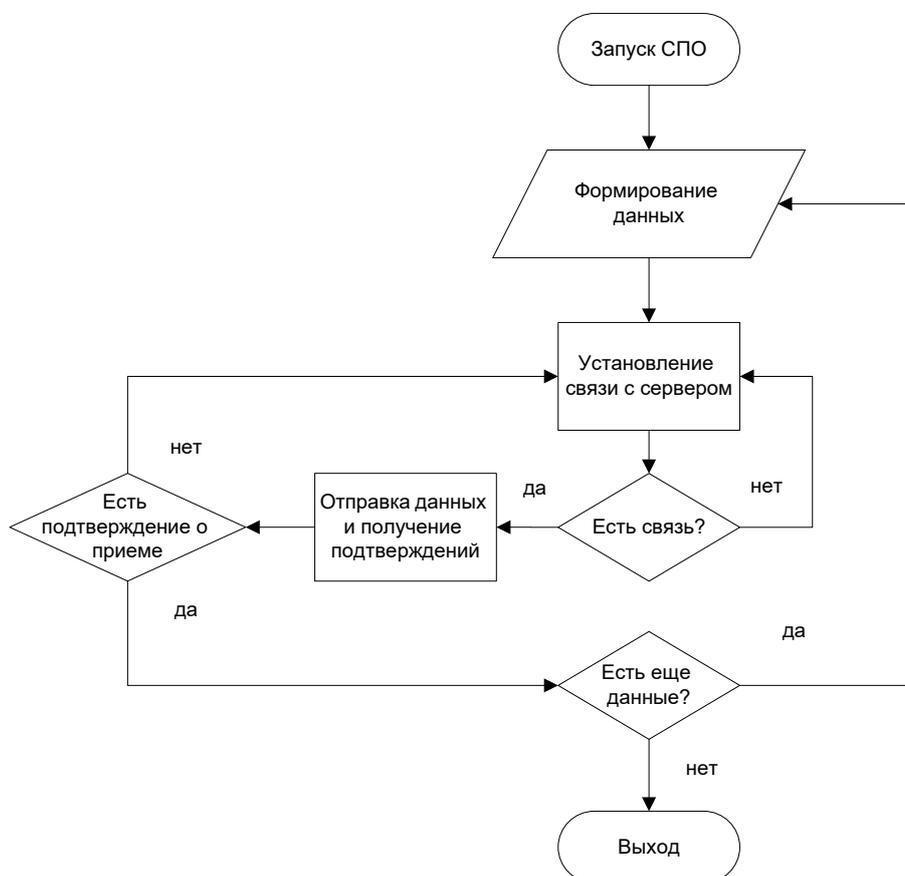


Рис. 1. Алгоритм отправки информации на сервер

Основными функциями сервера в такой системе являются:

- Приём и регистрация полученных данных
- Хранение данных
- Реализация интерфейса для поиска и доступа к данным
- (необязательно) Преобразование формата данных
- (необязательно) Обработка и анализ собранных данных

Сжатие данных позволяет более рационального использовать устройства хранения данных, снизить нагрузку на локальную сеть и ускорить процесс отправки результатов эксперимента в централизованное хранилище. Тогда для типового сценария использования хранимых на сервере данных целесообразно использовать распаковку на стороне сервера, и временное хранение распакованных данных на случай повторных запросов.

Функция регистрации собранных данных может быть реализована на основе реляционной системы управления базами данных. Описываемая система может быть не только самостоятельной, но и частью большей системы. В таком случае система регистрации собранных данных может быть интегрирована с другой системой.

Любые испытания проводятся с реальными объектами, имеющими соответствующие характеристики, паспорта, историю и т.д. Для адекватного анализа данные полученные в ходе любых испытаний должны быть однозначно привязаны к конкретным объектам и информации о их состоянии на момент испытания [3]. Поэтому система сбора и хранения результатов испытаний должна реализовывать функции учета объектов испытаний самостоятельно или быть интегрирована с другой информационной системой.

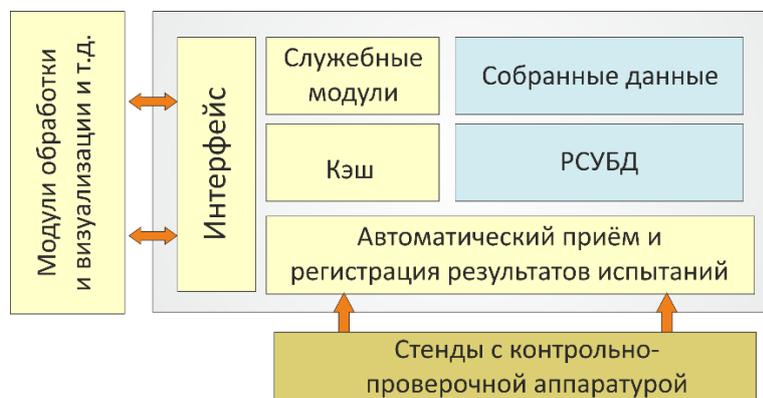


Рис. 2. Схема системы сбора информации

При разработке пользовательского интерфейса к рассматриваемой системе для минимизации технической поддержки и простоты развертывания целесообразно использовать технологии, применяемые в интернете, основой системы является веб-сервер, на котором расположены все данные и программное обеспечение, а доступ к системе осуществляется через локальную вычислительную сеть с помощью любого стандартного браузера.

Такой подход позволяет свести сопровождение системы к поддержанию работоспособности и актуального состояния только сервера. От рабочих мест пользователей требуется исправный компьютер, подключённый к локальной вычислительной сети предприятия и любой современный браузер. Как правило, какой-либо браузер уже включён в состав любой современной операционной системы [4].

Интерфейс для работы с базой результатов проверки должен содержать как минимум следующие элементы.

Диалог ввода имени и пароля пользователя, для идентификации, аутентификации и авторизации пользователя.

Идентификация – это заявление о том, кем вы являетесь. В зависимости от ситуации, это может быть имя, адрес электронной почты, номер учетной записи, и т.д.

Аутентификация – предоставление доказательств, что вы на самом деле тот, кем идентифицировались.

Авторизация – проверка, что вам разрешен доступ к запрашиваемому ресурсу.

Для обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности информации доступ к системе должен предоставляется только пользователям, прошедшим авторизацию.

Должен быть реализован диалог для фильтрации или поиска данных по нескольким параметрам (многокритериальный поиск), с возможностью сортировки найденных данных.

Диалог для просмотра подробностей о выбранных результатах проверки, таких как дата, место проверки, комментарии оператора, список файлов и т.д. Здесь и/или в предыдущем диалоге пользователь должен иметь возможность скачать результаты испытаний к себе на ПЭВМ для дальнейшей работы.

Так же может быть реализована возможность предварительного просмотра результатов испытаний в зависимости от типа запрошенных данных в удобном для восприятия пользователя виде.

В дальнейшем для представления данных для анализа необходимы средства компьютерной визуализации, представляющие данные в виде оптического изображения. Выбор способа визуализации при этом зависит не только от характера данных, решаемой задачи, но и от предполагаемой области использования результатов данной визуализации.

Данный подход был успешно применён при разработке системы информационного сопровождения изделий на этапе проведения опытно-конструкторских работ на ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение».

Список литературы

1. Артюшенко, В.М. Современные исследования в области теоретических основ информатики, системного анализа, управления и обработки информации // В.М. Артюшенко, Т. С. Аббасова, И.М. Белюченко, Н.А. Васильев, В.Н. Зиновьев, Ю.В. Стреналюк, Г.Г. Вокин, К.Л. Самаров, М.Е. Ставровский, С.П. Посеренин, И.М. Разумовский, В.Ю. Фоминский. Монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко. – Королев, ГБОУ ВПО ФТА, 2014. – 318с.
2. Дмитриев, А.К. Основы теории построения и контроля сложных систем/А.К. Дмитриев, П.А. Мальцев. -Л.: Энергоатомиздат, 1988. -192 с.
3. Комраков А.А., Ступнев В.Ю. Информационное сопровождение испытаний // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 3-3. С. 53-61.
4. Комраков А.А., Ступнев В.Ю. Система информационного сопровождения изделий на этапе проведения опытно-конструкторских работ // Труды МАИ. 2011. № 45. С. 65.
5. Румянцева Е.Л., Слюсарь В.В. Информационные технологии. – М.: Форум, Инфра-М, 2007. – 256 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ ПЕНОЙ И ДИСПЕРГИРОВАННОЙ ВОДОЙ

Кострубицкий А.А.

аспирант, Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР, Донецкая Народная Республика, г. Донецк

Разработана математическая модель развития и тушения пожара в помещении пеной и диспергированной водой, отличающаяся от существующих универсальностью применения и возможностью рассчитывать параметры пожара при различной пожарной нагрузке до и после тушения. Показано, что при тушении пожара пеной кратностью, равной единице, пенный поток можно рассматривать как поток диспергированной воды, в противном случае с увеличением кратности пены диаметр капель жидкости в пузырьках пены уменьшается, приводя к более интенсивному испарению жидкости. Полученные результаты позволяют определять наиболее эффективные способы водяного и пенного пожаротушения для скорейшей ликвидации аварии и спасения людей.

Ключевые слова: пожар, математическая модель, максимальная среднеобъёмная температура, пожарная нагрузка, тушение, диспергированная вода, пена.

Пожар в помещении сопровождается изменением состава и параметров газовой среды, заполняющей помещение. Газовая среда в помещении с проёмами, соединяющими его с наружной атмосферой и коридором, как объект исследования, представляет собой открытую термодинамическую систему.

Состояние газовой среды при пожаре в помещении характеризуется полями локальных термодинамических параметров состояния.

Наиболее полное описание процессов теплообмена при пожарах в помещениях дают полевые модели. Трёхмерная модель даёт описание полей скорости, давления, температуры и концентраций газов в любой точке помещения по длине, высоте и по ширине. Однако трёхмерные или даже двумерные модели, несмотря на существенный прогресс в быстродействии современных ЭВМ, требуют больших затрат времени и при решении многовариантных задач малоэффективны и носят иллюстративный характер.

Теоретические исследования теплообменных процессов при пожарах показали, что с достаточной степенью точности может быть использована зависимость вида

$$\frac{T - T_0}{T_m - T_0} = \left(\frac{\tau}{\tau_m} \right)^4 \exp[4(1 - \tau / \tau_m)], \quad (1)$$

где T – текущая температура, К; T_0 – температура до пожара, К; T_m – максимальная среднеобъёмная температура при пожаре в помещении, К; τ – время с момента возникновения пожара, мин; τ_m – время, соответствующее максимальной температуре, мин.

На рис. 1 представлены расчётные значения относительной температуры $(T - T_0)/(T_m - T_0)$ в очаге пожара, полученные по формуле (1). Здесь же приведена эмпирическая зависимость согласно данным [1]:

$$\frac{T - T_0}{T_m - T_0} = 115,6 \left(\frac{\tau}{\tau_m} \right)^{4,75} \exp[-4,75(\tau / \tau_m)]. \quad (2)$$

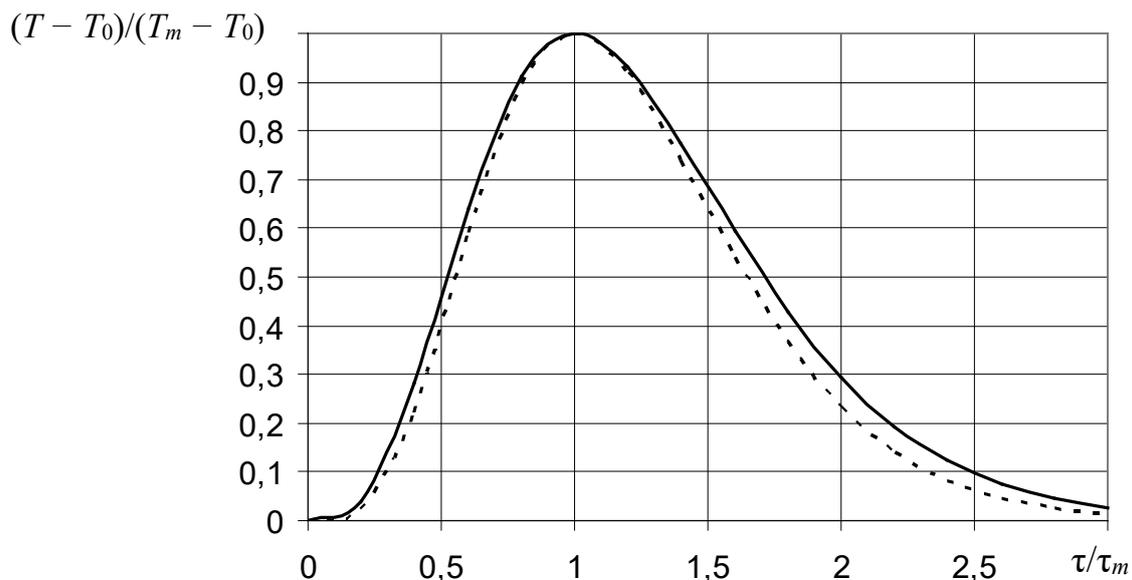


Рис. 1. Динамика относительной температуры пожара в помещении: сплошная линия – по формуле (1); прерывистая линия – по формуле (2)

Как видно, предложенная зависимость (1) для расчёта динамики развития пожара более предпочтительна по своей простоте и точности.

Для определения максимальной среднеобъёмной температуры получены эмпирические зависимости [2]

$$\begin{cases} T_m = T_0 + 224g^{0,528}, \\ T_m = T + 940 \exp(0,0047g - 0,141), \end{cases} \quad (3)$$

где g – пожарная нагрузка, $\text{кг}/\text{м}^2$.

Первая формула системы (3) применима при пожаре, регулируемом пожарной нагрузкой (ПРН), а вторая формула – при пожаре, регулируемом вентиляцией (ПРВ).

Вместо представленных в работе [2] зависимостей для определения максимума температуры предложена формула

$$T_m = T_0 + \frac{1300g}{7 + g}, \quad (4)$$

где g – пожарная нагрузка, $\text{кг}/\text{м}^2$.

Результаты сравнения расчётов по формулам (3) и (4) приведены на рис. 2.

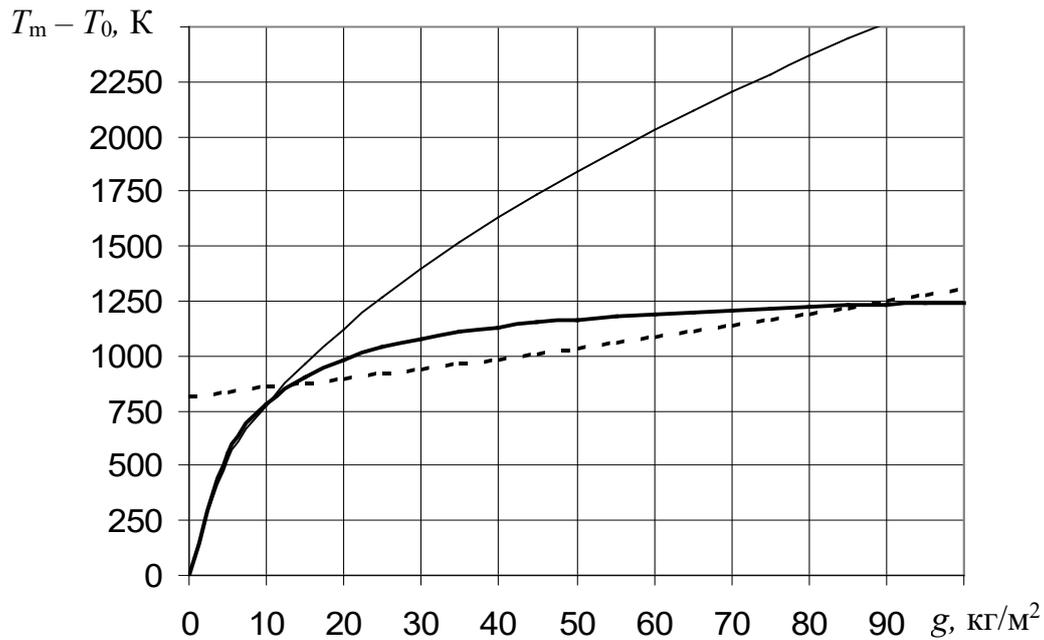


Рис. 2. Зависимость максимальной среднеобъёмной температуры в очаге пожара от пожарной нагрузки: тонкая линия – для ПРН (3); штриховая линия – для ПРВ (3); жирная линия – по формуле (4)

Очевидно, предложенные ранее эмпирические зависимости (3) могут использоваться только раздельно, а зависимость (4) является универсальной для всех пожарных нагрузок.

Для определения положения максимума тепловыделения, в работе [2] предложена зависимость

$$\tau_m = 32 - 8,1g^{3,2} \exp(-0,92g). \quad (5)$$

Её анализ (рис. 3, штриховая линия) показывает, что зависимость не отражает физической сущности процесса. Во-первых, при отсутствии пожарной нагрузки ($g = 0$) время максимума должно равняться нулю при $\tau_m = 0$. Во-вторых, не может положение максимума температуры не превышать значения 32 мин.

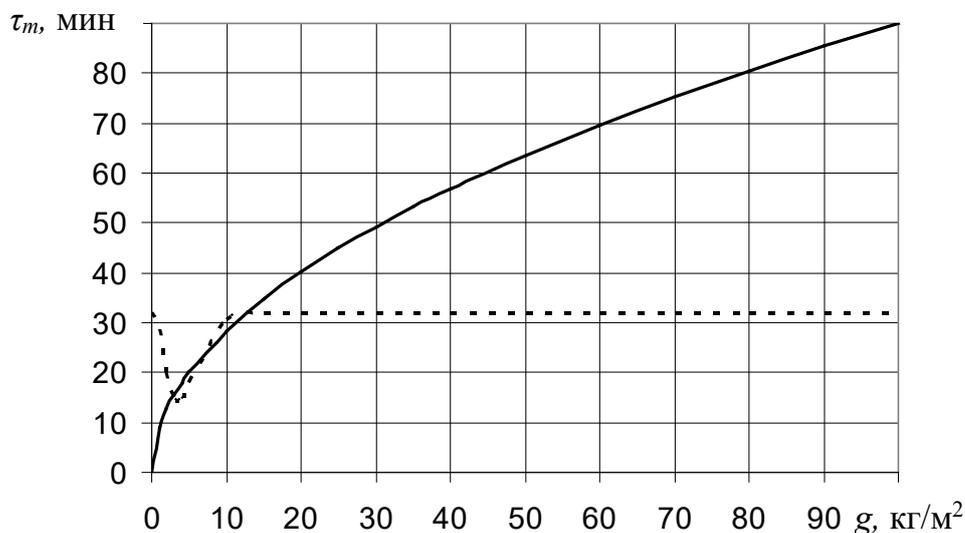


Рис. 3. Зависимость времени максимума температуры от пожарной нагрузки: штриховая линия – по формуле (5), сплошная линия – по формуле (6)

Всё дело в том, что диапазон изменения пожарной нагрузки в экспериментах [1, 2] находился в узких пределах 0,8...14,4 кг/м². А как же быть, если пожарная нагрузка будет составлять 50...100 кг/м²? Данные исследований [3, 4] показывают, что максимум температуры может наступать и через 1 час и через 2 часа.

Поэтому вместо зависимости (5) предложена формула

$$\tau_m = 9\sqrt{g}. \quad (6)$$

Достоверность полученной зависимости (6) подтверждается опытными данными при большой пожарной нагрузке. Так, в работе [3] показано, что при $g = 50$ кг/м² максимум температуры наступает примерно через 1 час. Это же подтверждают расчёты по формуле (6). А при пожарной нагрузке $g = 100$ кг/м² время максимума температуры $\tau_m = 90$ мин.

С использованием предложенных формул (1), (4) и (6) получена динамика развития очага пожара в помещении при различной пожарной нагрузке (рис. 4).

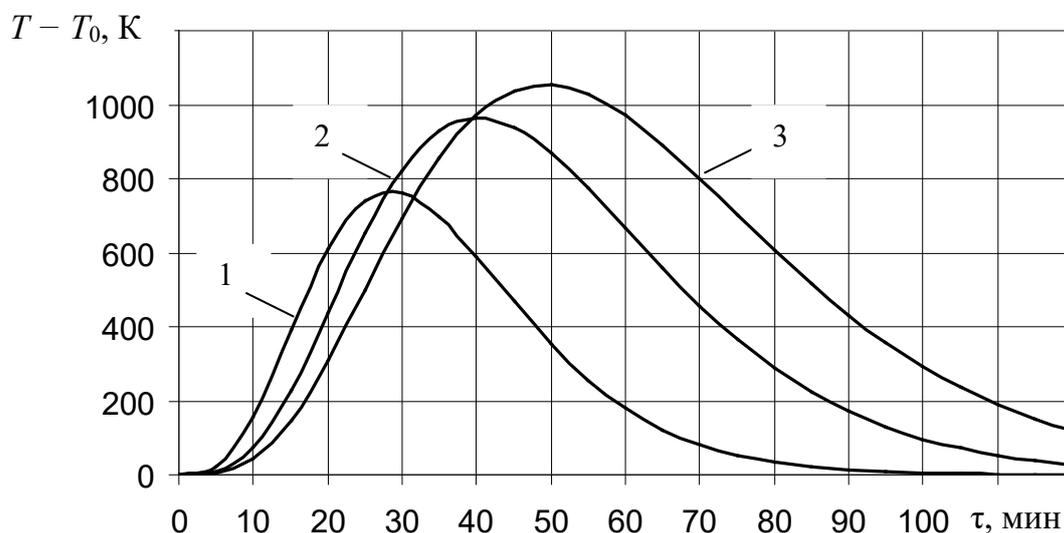


Рис. 4. Динамика развития очага пожара в помещении при различной пожарной нагрузке: 1 – $g = 10$ кг/м², 2 – 20 кг/м², 3 – 30 кг/м²

Как видно из рис.4, развитие пожара в большой степени зависит от величины пожарной нагрузки, приводя с её увеличением к смещению максимума температуры и к её увеличению.

Таким образом, полученные результаты позволяют делать достоверный прогноз ожидаемой температуры в очаге пожара в любой момент времени.

Допустим, нам известна максимальная температура в очаге пожара до подачи пены или воды, в противном случае её можно рассчитать по формуле (6).

Тогда при подаче пены или воды ожидаемую максимальную температуру в очаге пожара T_1 , К, предложено рассчитывать по формуле

$$T_1 = T_0 + \frac{T_m - T_0}{1 + U\chi}, \quad (7)$$

где U – удельное влагосодержание в воздухе, кг/кг; χ – доля жидкости, испаряющейся в очаге пожара.

Удельное влагосодержание в воздухе найдём как отношение удельной интенсивности подачи жидкости к пожаротушающей интенсивности её подачи

$$U = \tilde{G} / \tilde{G}_n, \quad (8)$$

где \tilde{G} – интенсивность подачи жидкости, кг/с·м²; \tilde{G}_n – пожаротушающая интенсивность подачи жидкости, кг/с·м².

При подаче пены удельное влагосодержание в воздухе найдём по формуле

$$U = \tilde{G} / K\tilde{G}_n \quad (9)$$

где K – кратность пены.

Очевидно, при кратности пены $K = 1$ будет происходить подача воды, а при $K > 1$ – подача пены, при чем больше значение K , тем меньше содержание воды в пене.

Долю испаряющейся влаги найдём, используя зависимость [5]

$$\chi = \exp[-7700d_k^2 / (T - 273)], \quad (10)$$

где d_k – средний диаметр капель жидкости, мм.

Очевидно, при отсутствии подачи пены или воды ($U = 0$) или при отсутствии её испарения в очаге пожара ($\chi = 0$) температура не будет меняться $T_1 = T_m$.

Предположим, что в процессе разрушения пены в очаге пожара образуются капли жидкости, которые при этом испаряются. Средний диаметр такой капли определим из соотношения, представляющего собой кратность пены

$$K = \frac{\pi d_n^3 / 6}{\pi d_k^3 / 6}, \quad (11)$$

откуда получим выражение для расчёта диаметра образующихся капель воды при разрушении пены

$$d_k = d_n / \sqrt[3]{K}, \quad (12)$$

где d_n – диаметр пузырьков пены, мм.

Расчёты по формуле (12) показывают, что при среднем диаметре пузырьков пены 1 мм, диаметры образующихся капель жидкости будут равны 0,2 мм и 0,1 мм при кратности пены 100 и 1000 соответственно. Доля испаряющейся жидкости согласно (9) составит при этом 54% и 86%, если принять температуру в очаге пожара равной 500 °С. Это говорит о высокой эффективности пенного пожаротушения.

На рис. 5 представлены результаты расчёта развития и тушения пожара в помещении пеной и диспергированной водой при пожарной нагрузке 10 кг/с·м².

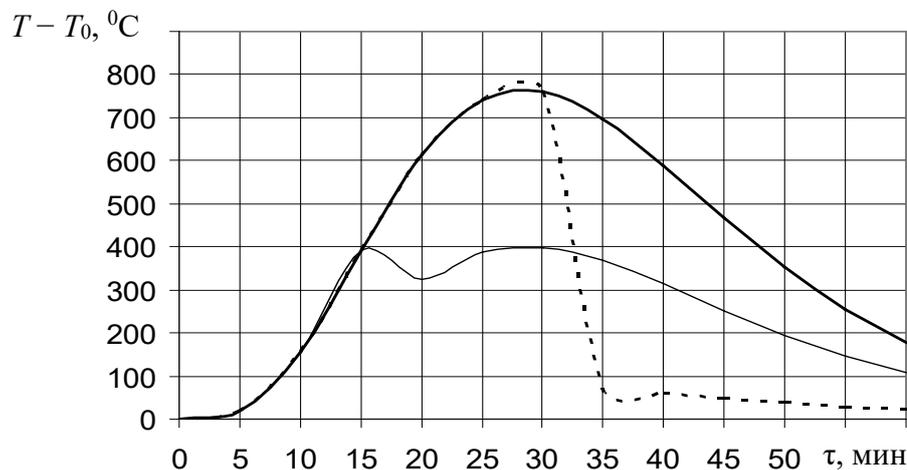


Рис. 5. Динамика температуры в очаге пожара при его развитии (жирная линия) и тушении диспергированной водой с интенсивностью $0,015 \text{ кг/с}\cdot\text{м}^2$ (тонкая линия) и пеной с интенсивностью $1,5 \text{ кг/с}\cdot\text{м}^2$ (прерывистая линия)

Расчёты производились по формулам (1), (4), (6) – (12). При этом подача воды с интенсивностью $0,015 \text{ кг/с}\cdot\text{м}^2$ начиналась на 15-й минуте, а подача пены кратностью $K = 10$ и с интенсивностью $1,5 \text{ кг/с}\cdot\text{м}^2$ – на 30-й минуте с момента возникновения пожара.

Выводы.

1. Предложена математическая модель развития и тушения пожара в помещении пеной и диспергированной водой.

2. Получены формулы для расчёта динамики температуры в очаге пожара, времени наступления её максимума и максимальной среднеобъёмной температуры. Предложенные зависимости намного отличаются от известных зависимостей за пределами пожарных нагрузок более 15 кг/м^2 , что повышает их точность.

3. Разработан метод расчёта динамики тушения пожара в помещении пеной и диспергированной водой, приводящий к резкому снижению температуры до уровня, соответствующего пожаротушающей интенсивности подачи.

4. Математическая модель развития и тушения пожара в помещении позволяет прогнозировать все возможные ситуации для поиска наиболее эффективных и безопасных способов ликвидации аварии и спасения людей и обосновывать режимы работы пожарного ствола.

Список литературы

1. Термогазодинамика пожаров в помещениях / В.М. Астапенко [и др.]. М.: Стройиздат, 1988. 448 с.
2. Молчадский И.С. Пожар в помещении. М.: ВНИИПО, 2005. 456 с.
3. Пузач С.В. Методы расчёта тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. 336 с.
4. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров. М.: Стройиздат, 1990. 424 с.
5. Ющенко Ю.Н. Нормативный расход воды для локализации подземного пожара // Горноспасательное дело: сб. науч. тр. Донецк: НИИГД, 1999. С. 21-26.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ НА ПРИМЕРЕ ПОРТА РОТТЕРДАМ

Лужинская К.С.

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Веремеенко Е.Г.

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В данной статье будет рассмотрено транспортное обслуживание крупнейшего в Европе транспортно-распределительного центра, а именно: порта Роттердам (Нидерланды)

ды). Также будет проведен анализ и предложены пути совершенствования транспортного обслуживания для распределительных центров в России.

Ключевые слова: распределительный центр, транспортное обслуживание, логистика, морской порт, распределительная логистика.

На сегодняшний день, совершенствование транспортного обслуживания в России и мире является актуальной задачей. В условиях глобализации мировых товарных рынков возросла динамика грузовых перевозок. Очевидно, что транспорт является ключевым фактором в современной экономике, это непосредственно связано с ростом потребностей человека [2, с.50-51]. Мультиmodalный транспорт, который сочетает в себе преимущества каждого режима транспортировки, является особенно важным.

Транспортно-логистический центр в современном понимании представляет собой объект, на котором независимые операторы осуществляют комплекс функций, направленных на координацию и интеграцию логистических потоков, а также на повышение их добавленной стоимости. Важным фактором эффективности является оптимальное размещение транспортно-логистического центра на транспортной сети относительно пунктов создания и принятия грузопотоков.

Транспортно-логистические центры позволяют не только повысить эффективность использования существующей транспортной инфраструктуры без наращивания сетевой мощности, но и обеспечивает новое логистическое качество всей транспортной системы [1, с.86-87].

Приступая к описанию крупнейшего порта Европы, необходимо пояснить цели транспортного обслуживания, в которые входит как выбор вида транспорта и вида перевозки, так и соблюдение технологий при погрузочно-разгрузочных работах, а также компьютерная поддержка в целом. Под совершенствованием транспортного обслуживания понимается комплекс мероприятий по повышению эффективности согласованного выполнения комплекса работ по снабжению, сбыту и перевозке продукции.

Одним из крупнейших портов в мире и самым крупным порт-хабом в Европе является - порт Роттердам. В 2016 году через него было перевалено 461,2 млн. тонн грузов, а это лишь на четверть меньше, чем общий показатель всех российских портов (например, порт Санкт-Петербурга перевалил лишь около 58 млн. тонн). Развитая инфраструктура порта, предназначена для обслуживания океанских перевозок, фидерных линий, трубопровода, железнодорожного и автомобильного транспорта. В порту действуют около 120 терминалов. Хранилища Роттердама соответствуют всем требованиям безопасности и окружающей среды, предъявляемым правительством Нидерландов и гарантируют безопасность любого продукта.

Как изображено на диаграмме, на автомобильный транспорт приходится 49% грузооборота, на морской 37% и железнодорожный 14 % соответственно. Так, к 2035 году прогнозируется, что количество автотранспорта, перевозящего грузы в (из) порта снизится почти на 15 %, а увеличатся перевозки речным и ж\д транспортом (на 8 и 6% соответственно). Причины такой переориентации - экологическая безопасность и проводимая в связи с этим общеевропейская политика сокращения вредных выбросов в атмосферу. Сегодня порт Роттердам поставил перед собой конкретную задачу снизить нагрузку на автомобильные дороги, которые не только в Нидерландах, но и вообще в Европе задыхаются от избыточного трафика – в первую очередь грузового, и перебросить часть потоков на железную дорогу.



Рис. Процентное соотношение использования основных видов транспорта в порту Роттердам (на 2016 год)

Одним из важнейших принципов работы порта является развитие внутренней автоматизации. Практически все механизмы внутри порта управляются компьютером, что значительно увеличивает скорость обработки грузов. Транспорт для контейнеров-автоматически управляем, водителя нет, так как управление полностью осуществляется в магнитной сетке, расположенной в гудронированным покрытии дороги. Как только на транспорт погружают контейнер он определяется инфракрасным датчиком и отправляется к месту назначения, где его ожидает следующий этап- погрузочные краны, которые возвышаются на 14 метров. Эти краны могут поднимать, хватать, и опускать груз эквивалентный 5-ти школьным автобусам. Этот кран не принимает команд от людей, каждое движение по магнитной дороге заранее запрограммировано. Это касается также 37 кранов и 370 машин-роботов которые составляют основу порта. Через этот терминал ежегодно проходит 4 млн. контейнеров, это составляет 10 000 единиц в день, 400 в час. Для того чтобы управлять этим требуется не малая компьютерная мощь. Главные компьютеры порта фиксируют местоположение и содержание каждого контейнера в матрице компьютерной программы. На одном из терминалов EUROMAX в порту Роттердам установлен новый сканер. Устройство способно проверять до 120 контейнеров в час. Особенность сканера заключается в том, что при проверке водителю не приходится выходить из машины. Благодаря новым технологиям, уровень радиации минимален [3, с.15-17].

С 2008 года терминал ЕСТ перевели операции по погрузке/отгрузке контейнеров на автотранспорт в ночное время. операции будут производиться с 22 часов вечера до 4 часов утра. Это нововведение позволило сократить заторы в дневное время. Гарантированное максимальное время визита на терминал варьируется от 45 до 75 минут в зависимости от вида операции (приемка/отправка груза) и количества контейнеров. Если терминалу потребуется больше времени на операцию, то перевозчикам будет выплачиваться компенсация в размере до 40 евро за один визит на терминал.

На территории порта находится большое количество поставщиков логистических услуг, которые могут организовать весь процесс логистики, от транспортировки товаров до предоставления дополнительных услуг, таких как хранение, инвентаризация и упаковка, переупаковка, маркировка, сборка, смешивание и ремонт товаров. Также возможны ветеринарные осмотры мяса и рыбы и проверки качества сыпучих продуктов. Порт Роттердама - это место, где сотни участников логистиче-

ской цепочки собираются и работают вместе, чтобы обработать товары как можно эффективнее, быстрее и безопаснее. Это означает, что все должно работать как часы. В Роттердаме координация и обмен информацией осуществляются эффективно и легко через Систему сообществ портов (PCS) Portbase. Весь необходимый обмен информацией о транспорте работает эффективно в одной системе. Услуги, доступные в данной системе портов, обеспечивают преимущества большей эффективности, снижения затрат на планирование, лучшего и более прозрачного планирования, более быстрого времени работы, меньшего количества ошибок и оптимального повторного использования информации. Данная беспроводная телекоммуникационная система позволяет работникам и представленным в порту компаниям получать доступ к информации из любой точки порта, без привязки к стационарным компьютерам.

Проанализировав зарубежный опыт, можно выработать рекомендации Российским портам. Несмотря на большое количество трудностей, таких как задержки обслуживания заявок и, как следствие, очереди из грузовых автомобилей, протяженностью несколько километров, несогласованная работа портов, которая приводит к задержкам в поставках, несовременное оборудование, которое сильно увеличивает время операций и так далее. Очевидно, имеет смысл перенять опыт порта Роттердама, а именно: создать автоматизированную систему взаимодействия всех подразделений портов; автоматизировать процессы погрузо-разгрузочных работ; внедрить систему компенсации перевозчикам за задержки, а также модернизировать компьютерное оснащение портов, что позволит значительно сократить время обработки каждой операции, сократить заторы и увеличить пропускную способность портов России.

Список литературы

1. Логистика: Учебник / А. М. Гаджинский. – 20-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 484 с.
2. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов/под общей редакцией Л.Б. Миронина. – М.: Издательство “Экзамен”, 2013. - 512 с.
3. Contents and design Port of Rotterdam Authority Image Eric Bakker Printing platform P (May 2017) Режим доступа к журн. URL: portofrotterdam.com FACTS & FIGURES. A WEALTH OF INFORMATION. MAKE IT HAPPEN.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Магомадова З.С.

старший преподаватель кафедры прикладной информатики,
Чеченский государственный педагогический университет, Россия, г. Грозный

Магомадов С.Р.

магистрант кафедры прикладной информатики,
Чеченский государственный педагогический университет, Россия, г. Грозный

В статье рассмотрены три основных типа информационных систем, которые используются для управления учебно-воспитательным процессом в современном образовательном учреждении: информационные системы; автоматизированные системы управления; системы тестирования. Автор рассматривает программные продукты, которые разра-

ботаны в России, позволяющие создавать автоматизированные рабочие места и организовывать профессиональную деятельность с активным использованием информационных технологий всех категорий работников образовательного учреждения. Приводятся примеры информационных систем, которые автор апробировал в образовательном учреждении на всех ступенях образования.

Ключевые слова: образовательное учреждение, информационные системы, автоматизированные системы управления, системы тестирования.

В «Окинавской хартии глобального информационного общества», принятой странами «большой восьмерки», отмечено, что информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) являются одним из наиболее важных факторов, влияющих на формирование общества XXI века [1]. Уровень развития информационных систем является одним из важнейших критериев экономического и политического могущества и роста современного общества. Квалифицированный педагог, носитель знаний, становится главным источником инноваций, определяющих в конечном счёте глобальную конкурентоспособность системы образования, поэтому информатизация должна охватывать все ступени современного образования – об этом говорится в Государственной Программе РФ «Информационное общество (2011 - 2020 годы)» [2].

В этой связи большое внимание уделяется внедрению и последующему эффективному функционированию информационных систем в современных образовательных учреждениях. Остановимся подробнее на структуре и содержании информационной системы образовательного учреждения.

Информационная система – это совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий и технических средств.

В настоящее время в образовательных учреждениях используются три основных типа информационных систем: ИКС - Информационно-контентные системы; АСУ - Автоматизированные системы управления; системы тестирования.

Информационно-контентная система - это комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение и системный персонал, обеспечивающий поддержку динамической (изменяемой во времени) информационной модели системы образования для удовлетворения информационных потребностей в образовании личности, общества и государства [3].

Информационно-контентная система призвана решать следующие образовательные задачи:

- сократить время администрации и педагога образовательного учреждения на выполнение анализа образовательной деятельности, различных рутинных операций, оперативного контроля, внедрить новые формы и методы работы;
- наполнить учебный процесс ученика контентом с первых дней его пребывания в образовательном учреждении до последнего выпускного экзамена;
- способствовать развитию познавательной активности школьников повышению качества обучения.

Например, контентной образовательной информационной системы является информационный интегрированный продукт «Дневник.ру» (<https://dnevnik.ru/>). «Дневник.ру» содержит программные комплексы по управлению школой, интернет - сервисы, включающими систему сопровождения и поддержки всех участников образовательного процесса, предоставляя им круглосуточный доступ к образова-

тельному порталу. Тем самым школа получает не только набор цифровых ресурсов по всем предметам, но и благодаря инструментам создаёт единое Интернет-пространство [3].

Большое значение в образовательном пространстве России приобретает созданная Федеральным центром информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>)

Единая Коллекция ЦОР предназначена для учреждений общего и начального профессионального образования и включает в себя разнообразные методические материалы, тематические коллекции, ЦОР, программные средства для поддержки учебной деятельности и организации учебного процесса.

Автоматизированная система управления или АСУ – комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия.

В последнее время АСУ успешно применяются в школах. Например, Программный комплекс «1С: Управление школой» предоставляет следующие возможности:

- систематизация данных об учащихся и сотрудниках;
- автоматизация вопросов организации учебного процесса, а также его планирования;
- сбор, учёт и анализ результатов учебной деятельности учащихся;
- автоматизация библиотечной деятельности и др.

Заслуживает внимания и разработка, опять же, Дневник.ру, которая широко применяется в Чеченской Республике во многих образовательных учреждениях. Dnevnik.ru – комплексная информационная система для современной школы. Этот программный продукт позволяет и эффективно решать административные задачи, и вести мониторинг текущего учебного процесса.

Сотрудникам школы Dnevnik.ru позволяет перевести множество бумажных отчётов в электронный вид, делая их наглядными и легко доступными для анализа. Dnevnik.ru помогает лучше информировать родителей об успеваемости их детей. SMS Школа – это информационный сервис на базе Dnevnik.ru, который позволяет получать на мобильный телефон информацию о школьной жизни. В первую очередь, родитель может получать разнообразную информацию о своём ребёнке. Для учреждений, использующих систему Dnevnik.ru, внедрение не требует дополнительных затрат на ввод данных [4].

Системы тестирования выполняют важную функцию. Рассмотрим ведущие отечественные тестирующие системы, позволяющие определить уровень знаний по предметам и подготовиться к ГИА и ЕГЭ [4].

Таким образом, все три типа информационных систем: информационно-контентные системы; автоматизированные системы управления; системы тестирования широко представлены в информационном пространстве России. Все программные продукты доступны, выделяются большие средства из бюджета РФ для оснащения образовательных учреждений всеми современными информационными системами. При этом одной из проблем является недостаточная информационная компетентность персонала школ, иногда нежелание тратить дополнительное время для освоения этих систем и их дальнейшей эксплуатации. Вместе с тем, использование информационных систем существенно позволяет повысить технологию и качество обучения, сделать квалифицированный мониторинг эффективности образо-

вательного процесса, тем самым необходимо создавать такие условия, при которых школы не смогут функционировать, не используя информационные системы и продумывать систему поощрения для освоения этих систем.

Список литературы

1. Окинавская хартия глобального информационного общества//Развитие информационного общества в России. Т. 2: Концепции и программы: Сб. документов и материалов. СПб., 2001. С. 63
2. Государственная Программа Российской Федерации «Информационное общество (2011 - 2020 годы)» (Распоряжение Правительства от 20.10.2010 г. № 1815-р
3. Якушина Е.В. Информационные системы для школы // Интернет-газета «Лаборатория знаний». - №1. – 2010.
4. Магомадова З.С. Использование информационных систем в образовательном пространстве современной образовательной школы. Мир науки, культуры, образования. 2015. №2(51). С. 90-92.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ УНИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИНЦИПАХ ПОДОБИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Першин В.А.

главный научный сотрудник, д.т.н., профессор,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ г. Шахты,
Россия, г. Шахты

Хиникадзе Т.А.

аспирант, Институт сферы обслуживания и предпринимательства
(филиал) ДГТУ г. Шахты, Россия, г. Шахты

В статье в качестве показателей унификации технических систем предложены критерий и индикатор подобия функциональной унификации. Математические зависимости для этих показателей устанавливают взаимосвязь параметров входных задающих и возмущающих воздействий, структурных параметров и выходных характеристик систем. Показаны условия и области применения этих показателей.

Ключевые слова: техника, функциональная унификация, подобие, показатели, методика.

Эффективность инжиниринга и реинжиниринга в технике во многом достигается благодаря использованию установленных условий и норм стандартизации, принципов унификации, типизации, агрегатирования изделий.

Известно, что унификация – это приведение объектов одинакового функционального, конструктивного или технологического назначения к единообразию по установленному признаку и рациональное сокращение числа этих объектов на основе данных об их эффективной применяемости и полной взаимозаменяемости [5, с.48].

Одно из направлений современного развития унификации связано с решением таких проблем, как «развитие научно-методической базы для конструирования машин, линий с использованием методов функционального технико-экономического анализа, стандартизации и унификации функций элементов, узлов

и т. д.; использование типоразмерных и функциональных рядов, блочно-модульного конструирования; разработка комплексов и систем машин» [1, с.1]. При этом отмечается возможность исследования «унифицируемых функций у систем с одинаковым физическим смыслом, но с различными количественными показателями» [1, с.2], то есть исследования функциональной унификации.

Вместе с тем, в настоящее время в научной и методической литературе недостаточно раскрыта такая важная возможность и особенность функциональной унификации, как системность математического описания унифицируемого объекта и реализуемого им процесса, обеспечиваемая показателями и критериями унификации при её оценке, достижении, сохранении и изменении заданного уровня в процессе жизненного цикла.

Целью исследования является: определить условия и предложить показатели и методику оценки и достижения однозначного соответствия (подобия) выполнения унифицируемой системой (оригиналом) аналогичных с типовой системой (аналогом) функций при заданном или возможном в процессе жизненного цикла несоответствии значений их параметров.

Сформулированная цель определяет задачи исследования, основными из которых являются:

- выбор метода исследования;
- формулирование концепции исследования;
- теоретическое обоснование предлагаемых показателей функциональной унификации;
- разработка методики использования показателей функциональной унификации для оценки соответствия заданному уровню функциональной унификации технических систем при их проектировании (типизации, агрегатировании) и эксплуатации (модернизации или восстановлении технического состояния унифицируемых систем);
- обобщение результатов и формулирование выводов и заключения.

Для решения поставленных задач в качестве базового предлагается метод подобия функционирования технических систем (ПФТС) [3, с. 6].

Метод ПФТС даёт возможность исследовать подобие функционирования однородных и неоднородных технических систем и процессов единого функционального назначения при постоянном, переменном, стохастическом изменении значений входных, выходных и структурных параметров, с отрицательными или иными связями функционирования [3, с. 3].

В соответствии с методом ПФТС для определения условий и показателей функциональной унификации технических систем предлагается сначала исследовать показатели функциональной унификации типовой системы в условиях детерминированного подобия функционирования, а затем рассмотреть особенности использования этих показателей для исследования унифицируемой системы.

В основу концепции исследования положено предположение, заключающееся в том, что создание и применение в технике функционально унифицированных систем, модулей, агрегатов и реализуемых ими технологических процессов, можно осуществлять, используя принципы и условия подобия функционирования технических систем и специализированные показатели: критерии и индикаторы подобия функциональной унификации.

Установим в общем виде показатели и сформулируем условия подобия функциональной унификации элементарных технических подсистем. При этом используем положения метода ПФТС [3, с.18].

Условимся, что типовая и унифицируемая подсистемы (модули, агрегаты и т.п.) одного и того же функционального назначения однородны, а их аналогичные выходные характеристики y_{im} и y_{iu} , соответственно, определяются в общем виде функциональной зависимостью

$$y_i = f(x_{ji}, z_{ji}, s_{ji}, t_i) \quad (1)$$

от входных x_{ji} , структурных z_{ji} , возмущающих или управляющих s_{ji} параметров и времени функционирования t_i .

Условимся, что эти параметры для унифицируемой подсистемы обозначаются, соответственно, x'_{ji} , z'_{ji} , s'_{ji} , а значения их могут быть или равными значениям параметров типовой системы, или отличаться с каким-либо масштабом c_{yi} .

Допустим, требуется установить в детерминированном смысле условия выполнения свойства функциональной унификации этих однородных, подсистем через показатели подобия их функционирования.

Используя метод нулевых размерностей, специальную программу расчёта [7] и зависимость (1), для одной из i -х выходных характеристик типовой подсистемы получаем частный критерий подобия функционирования

$$\pi_{yim} = x_{ji}^{\alpha_i} z_{ji}^{\beta_i} s_{ji}^{\gamma_i} t_{ji}^{\mu_i} \quad (2)$$

а для унифицируемой подсистемы

$$\pi_{yiu} = y'_i / x'_{ji}{}^{\alpha_i} z'_{ji}{}^{\beta_i} s'_{ji}{}^{\gamma_i} t'_{ji}{}^{\mu_i} \quad (3)$$

где α_i , β_i , γ_i , μ_i - показатели степеней при размерностях независимых параметрах соответственно x_{ji} , z_{ji} , s_{ji} для y_i -ой характеристики; t - время, в течение которого исследуется или функционирует подсистема.

Следует отметить, что в комплексы параметров x_{ji} , z_{ji} , s_{ji} для соответствующих y_i -м характеристикам критериев подобия функционирования рекомендуется включать не просто независимые между собой параметры, а параметры из состава входных (задающих и возмущающих) воздействий, а также из состава параметров, определяющих внутреннюю структуру подсистемы.

Общая функциональная зависимость (1) позволяет получить по выходной характеристике y_i не только частный, определяющий критерий (1) или (2), но также частные, обеспечивающие по её параметрам (аргументам) критерии. Например, по параметру $x_{(j-1)i}$ критерий подобия функционирования для типовой подсистемы имеет вид:

$$\pi_{x_{(j-1)i}} = \frac{x_{(j-1)i}}{x_{ji}^{\alpha_i} z_{ji}^{\beta_i} s_{ji}^{\gamma_i} t_{ji}^{\mu_i}} \quad (4)$$

Всего, аналогичных (4), обеспечивающих критериев подобия функционирования K_{π_i} по зависимости (1) можно получить [3, с.25]:

$$K_{\pi_i} = N - k_i \quad (5)$$

где N - общее количество параметров в зависимости (1); k_i - количество независимых параметров в знаменателе выражений (2,3,4).

Критерии (1) и (2) одинаковы по форме записи, однородны и отражают два аналогичных состояния в процессе функционирования подсистем, которые, в соответствии с первой теоремой подобия [2. с. 53], считаются подобными, если их одноименные критерии численно равны, а их комплексы независимых параметров (знаменатели в (1) и (2)) однородны, т. е.:

$$\pi_{yim} = \pi_{yiu} = idem. \quad (6)$$

Однако, очевидно, что между параметрами выражений (1) и (2) существует следующая связь:

$$\begin{aligned} y'_i &= c_y y_i; \quad x'_{ji} = c_x x_{ji}; \quad z'_{ji} = c_z z_{ji}; \\ s'_{ji} &= c_s s_j; \quad t'_i = c_{ti} t_i. \end{aligned} \quad (7)$$

где c – коэффициенты пропорциональности, масштабы изменения аналогичных параметров, значения которых могут быть установлены при унификации, типизации подсистем одного функционального назначения.

Выражение (2) с учётом (7) запишется в виде:

$$\begin{aligned} \pi_{yiu} &= y_i c_{yi} / (x_{ji} c_x)^{\alpha_i} (z_{ji} c_z)^{\beta_i} (s_{ji} c_s)^{\gamma_i} (c_{ti} t_i)^{\mu_i} = \\ &= \frac{c_{yi}}{c_x^{\alpha_i} c_z^{\beta_i} c_s^{\gamma_i} c_{ti}^{\mu_i}} \cdot \frac{y_j}{x_{ji}^{\alpha_i} z_{ji}^{\beta_i} s_{ji}^{\gamma_i}} = \frac{c_{yi}}{c_x^{\alpha_i} c_z^{\beta_i} c_s^{\gamma_i} c_{ti}^{\mu_i}} \pi_{yim}. \end{aligned} \quad (8)$$

Таким образом, критерий подобия для унифицируемой подсистемы равен произведению (4) критерия подобия типовой подсистемы на комплекс масштабов изменения параметров унифицируемой. Этот комплекс является индикатором подобия сравниваемых подсистем и он, как следует из (8), равен отношению масштаба изменения выходного параметра к произведению независимых параметров технических систем одного функционального назначения.

Эти выводы дают основание сделать важное умозаключение: две однородные унифицированные технические системы будут выполнять одинаковые функции при условии одинаковости состава параметров и численного равенства критериев подобия по одноименным выходным характеристикам (6) и равенстве единице их соответственных индикаторов подобия I_{pi} :

$$I_{yiu} = \frac{c_{yi}}{c_x^{\alpha_i} c_z^{\beta_i} c_s^{\gamma_i} c_{ti}^{\mu_i}} = 1, \quad c_{ti} = const, var \quad (9)$$

Масштаб времени в (1-5) c_{ti} в зависимости от задачи и условий процесса унификации, а также характера функционирования систем может не учитываться, быть постоянным (для всех унифицируемых подсистем), переменным с детерминированным или стохастическим характером изменения. Однако, в любом случае, этот признак унификации должен учитываться.

Предложенная выше методика проверки унифицируемой подсистемы на функциональное соответствие типовой является первым этапом проведения функциональной унификации технических систем.

Основным же этапом исследования функциональной унификации является анализ и синтез преднамеренного или случайного изменения масштабов параметров унифицируемой подсистемы по отношению к типовой подсистеме с целью сохранения их функционального соответствия

В целом же оба этапа исследования включают решение таких задач:

- установление условий однозначности типовой технической системы;
- формирование, расчёт и анализ базовых критериев и индикаторов подобия функциональной унификации типовой технической системы;
- установление условий однозначности унифицируемой системы по выходным характеристикам, параметрам возмущающих воздействий, независимым параметрам, входящим в уравнения частных критериев подобия функционирования;

- расчёт масштабных коэффициентов для параметров и характеристик унифицируемой системы, установленных по её условиям однозначности и в сравнении с типовой;

- расчёт значений параметров унифицируемой системы по зависимостям, соответствующих им определяющих критериев индикаторов подобия функциональной унификации;

- составление сводной таблицы параметров и их значений по всем выходным характеристикам технической системы;

- анализ и окончательная корректировка параметров и показателей унифицированной системы;

- подготовка отчёта.

Предложенный состав задач, решаемый при проведении функциональной унификации предполагает изменение значений выходных характеристик унифицируемых систем с масштабом $c_{yi} \neq 1$. Вместе с тем, предложенная концепция функциональной унификации возможна и при масштабе $c_{yi} = 1$: при модернизации, восстановлении работоспособности технических систем путём замены, восстановлении деталей, подсистем.

В любом случае, при преднамеренном изменении масштаба c_{yi} (при проектировании, типизации) или случайном (при эксплуатации) выполняется расчёт или регулирование масштабов некоторых (или всех) параметров с целью выполнения условия индикаторов функционального подобия (9).

Выводы

1. Анализ состояния исследований и практики применения функциональной унификации показал на отсутствие при этом системного подхода к её оценке, достижению, сохранению и изменению соответствия унифицируемых технических систем и реализуемых ими технологических процессов.

2. В качестве базового метода для решения проблемы создания системных показателей функциональной унификации принят метод подобия функционирования технических систем.

3. Установлено, что системными показателями функциональной унификации могут быть критерий подобия функциональной унификации и индикатор подобия функциональной унификации.

4. Показана методика формирования частных и обобщённых критериев и индикаторов функциональной унификации, представляющих собой математические зависимости выходных характеристик от комплексов, составленных из параметров входных задающих и возмущающих воздействий и структурных параметров.

5. Рассмотрены варианты анализа и синтеза функциональной унификации с использованием критериев и индикаторов подобия функциональной унификации при различных масштабах значений выходных характеристик и параметров технических систем.

6. Установлено, что подсистемы одного и того же функционального назначения и идентичных внутренних процессов обладают свойством функциональной унификации, если выполняется равенство значений критериев подобия функциональной унификации по их соответственным выходным характеристикам, а индикаторы подобия функциональной унификации, составленные из масштабных коэффициентов соответственных независимых параметров, входящих в критерии подобия, равны единице.

Список литературы

1. Бабаян Г.Г., Дегоян А.С., Овакимян И.Р. Модульный принцип унификации в построении структуры автоматических роторно-конвейерных линий (статья) - http://elib.sci.am/2000_2/04/04r.htm. (дата обращения 22.08.2017).
2. Веников, В.А. Теория подобия и моделирования./ В.А. Веников, Г.В. Веников – М.: Высшая школа, 1984, 439 с.
3. Першин, В.А. Методология подобия функционирования технических систем: Монография / В.А. Першин. Под ред. д.т.н., проф. А.Н. Дровникова. – Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ) – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2004. – 227 с. ISBN 5-88998-279-6 (УПЦ «Набла»), ISBN 5-88998-279-6 (Издательство ЮРГУЭС, 2004. – 227 с. ISBN 5-88998-279-6.
4. Першин, В.А. Программное обеспечение для расчетов параметров конденсатора – подсистемы бытового компрессионного холодильного прибора, на основе метода подобия функционирования технических систем / В.А. Першин, И.В. Кушнир, Д.В. Русяков и др. //Свидетельство РФ о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2008612338, зарегистрировано 14.05.2008г.
5. Шириялкин А.Ф. Стандартизация и техническое регулирование в аспекте качества продукции: учебное пособие / А.Ф. Шириялкин. – Ульяновск: УлГТУ, 2006. -196 с.

АДАПТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР ВОЗБУЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО АППРОКСИМАТОРА

Седойкин Д.Н.

ведущий инженер отдела электропривода, ООО НПП «ЭКРА»,
Россия, г. Чебоксары

В статье рассмотрен адаптивный автоматический регулятор возбуждения (АРВ) на основе нечеткого аппроксиматора, который позволяет определять оптимальные настройки каналов стабилизации в зависимости от параметров схемы «генератор – линия – шины бесконечной мощности».

Ключевые слова: синхронный генератор, регулирование возбуждения, адаптивные системы управления, нечеткая логика.

В статье [1, с. 67] были рассмотрены основные принципы построения адаптивной системы автоматического управления возбуждением (САУВ) синхронного генератора (СГ) на основе нечеткого аппроксиматора (НА), а также показан пример разработки двухвходового НА для «идеализированного» АРВ, структура которого представлена на рис. 1. Идеализация данной структуры заключается в том, что методы измерения и обработки входных сигналов АРВ не вносят амплитудно-фазовых искажений в сами сигналы.

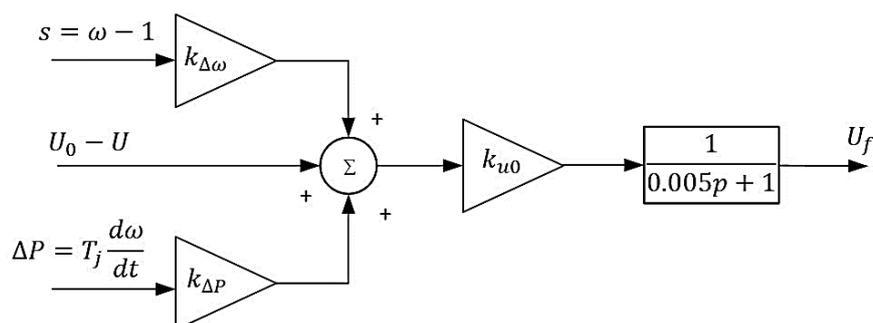


Рис. 1. Идеализированный АРВ

Представленная на рисунке 1 САУВ имеет П- регулятор напряжения с коэффициентом k_{u0} и два канала стабилизации: по отклонению скорости (или по скольжению) с коэффициентом $k_{\Delta\omega}$ и по избыточной мощности (или по отклонению мощности) с коэффициентом $k_{\Delta P}$. Инерционное звено учитывает запаздывание, обусловленное работой тиристорного преобразователя.

Напомним, что НА должен определять оптимальную настройку АРВ для всех схемно-режимных условий работы генератора и адаптировать САУВ для различных типов СГ [1, с. 67].

В качестве входных сигналов НА были выбраны значение коэффициента усиления регулятора напряжения k_{u0} и механическая постоянная СГ T_j . В таком виде, без учета других параметров схемы «генератор – линия – ШБМ», НА не решает ни одной из выше перечисленных задач. Одним из наиболее очевидных вариантов их решения является увеличение количества входных сигналов НА, но в этом случае возникает проблема, получившая название «проклятие размерности», когда с увеличением числа входов НА экспоненциально растет число правил его экспертной базы знаний [5, с. 229]. Другой вариант связан с введением дополнительных корректирующих воздействий на входные и выходные переменные НА, при этом само двухвходовое нечеткое ядро аппроксиматора остается неизменным. Забегая вперед, необходимо отметить, что применительно к САУВ этот вариант оказался наименее трудоемким.

Перед тем как перейти к рассмотрению корректирующих воздействий, подытожим полученные результаты и детализируем дальнейшие задачи. На основе «базовой ЭЭС» получен НА, посредством которого осуществляется нелинейная взаимосвязь между оптимальными коэффициентами каналов стабилизации постоянной времени T_j , которая характеризует скорость протекания электромеханических процессов, и коэффициентом усиления регулятора напряжения k_{u0} . Необходимо дополнить имеющийся НА такими корректирующими звеньями, которые учитывали бы скорость протекания электромагнитных процессов в СГ, параметры внешней сети и режим работы СГ.

Методом математического моделирования было установлено, что для обеспечения заданного качества переходных процессов в ЭЭС с различными значениями внешнего индуктивного сопротивления линии $x_{вн}$ необходимо изменять только коэффициент канала стабилизации по отклонению скорости, Приемлемые результаты коррекции коэффициента $k_{\Delta\omega}$ от величины внешнего индуктивного сопротивления $x_{вн}$ дает следующее выражение:

$$k_{\Delta\omega} = k'_{\Delta\omega} \frac{\max(x_{вн}, 0,2)}{x_{вн\ б}}$$

где $k'_{\Delta\omega}$ – коэффициент, рассчитанный НА; $x_{вн}$ – индуктивное сопротивление линии ЭСС, для которой определяются коэффициенты АРВ; $x_{вн\ б} = 0,22$ – базовое индуктивное сопротивление линии или индуктивное сопротивление линии базовой ЭСС, на основе которой произведен расчет опорных точек поверхности вывода НА.

Влияние параметров генератора, которые характеризуют скорость протекания электромагнитных процессов, будет учитываться путем изменения величины параметра k_{u0} , поступающего на вход НА. В качестве корректирующего коэффициента предлагается применить следующее выражение:

$$k'_{u0} = k_{u0} \frac{x_{ad6} \cdot r_f}{r_{f6} \cdot x_{ad}}$$

где x_{ad} и r_f – параметры генератора, входящего в состав ЭЭС, для которой производится расчет параметров АРВ; x_{ad6} и r_{f6} – параметры генератора «базовой» ЭЭС.

Скорректированный коэффициент k'_{u0} влияет только на расчет коэффициентов каналов стабилизации, т.е. он не будет использоваться как параметр АРВ.

Для обеспечения заданного качества переходных процессов при генерации активной мощности в диапазоне $0 \leq P < 0.3$ для некоторых типов генераторов необходима дополнительная коррекция. Коэффициенты, рассчитанные НА необходимо умножить на величину определяемую согласно следующего выражения:

$$k_p = 10e^{-10P} + 1$$

k_p – коэффициент коррекции по мощности; P – величина активной мощности в о.е. (за единицу принята номинальная полная мощность СГ).

Результатом введения рассмотренных выше корректирующих воздействий является блок адаптации на основе НА, структурная схема которого представлена на рис. 2.

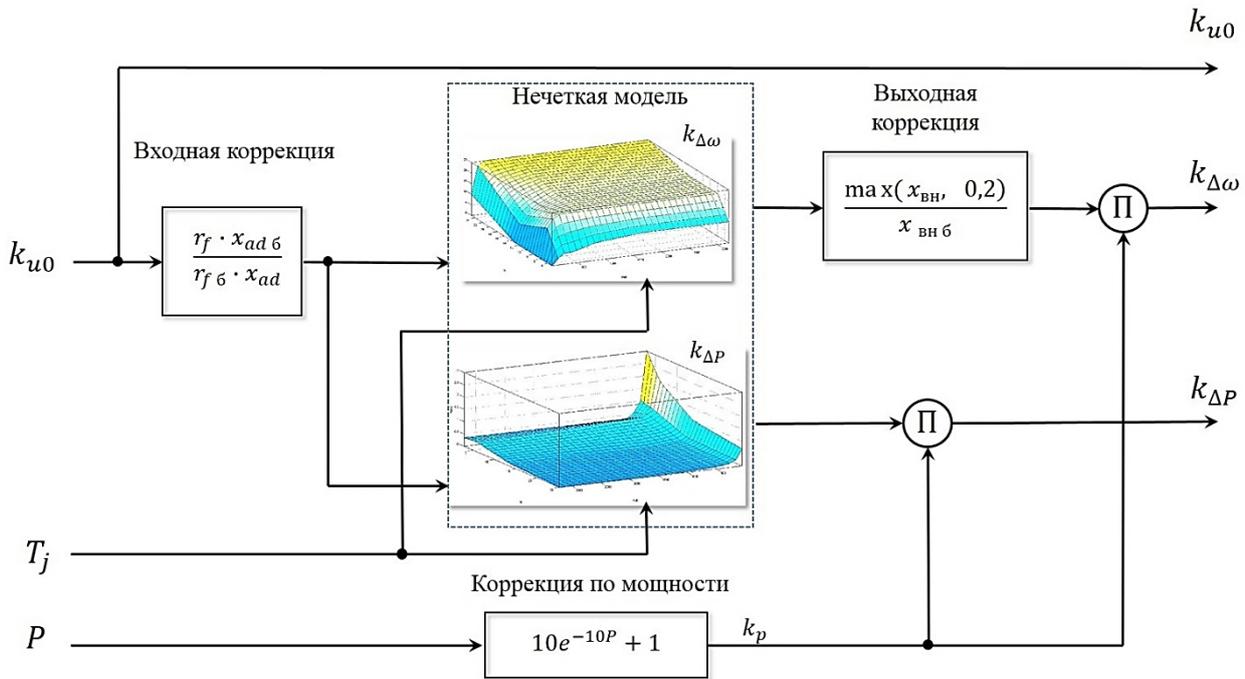


Рис. 2. Структурная схема блока адаптации на основе нечеткого аппроксиматора

Необходимо отметить, что рассмотренные корректирующие воздействия, как и поверхности вывода НА, были получены эмпирическим путем и лишь приблизительно отражают взаимосвязь между оптимальными параметрами АРВ и параметрами объекта управления «генератор – линия - ШБМ». Несмотря на это, полученный блок адаптации позволяет с достаточной точностью осуществлять расчет коэффициентов каналов стабилизации для различных типов синхронных машин с учетом схемно-режимных условий их работы, обеспечивая переходные процессы близкие к «эталонным» [1, с. 69]. Чтобы убедиться в этом, рассмотрим переходные процессы для двух СГ, один из которых турбогенератор Белорусской АЭС, а другой – гидрогенератор СВФ 1680/185-64. В качестве изменяемых параметров высту-

пали внешнее индуктивное сопротивление линии x_{BH} и коэффициент усиления по напряжению k_{uo} .

Сценарий моделирования. В момент времени $t=5$ с. на генератор, работающий с активной мощностью $P=0.6$ о.е. (здесь и далее за единицу принята номинальная полная мощность) и с номинальным напряжением $U=1$ о.е., производится наброс мощности на величину $\Delta P=0.05$ о.е.; далее на 9-ой секунде меняется задание на величину $\Delta U=0.01$ о.е.

Графики переходных процессов по возмущающему ($\Delta P = 0.05$) и управляющему ($\Delta U_0 = 0.01$) воздействиям для различных ЭЭС представлены на рис. 3 и 4.

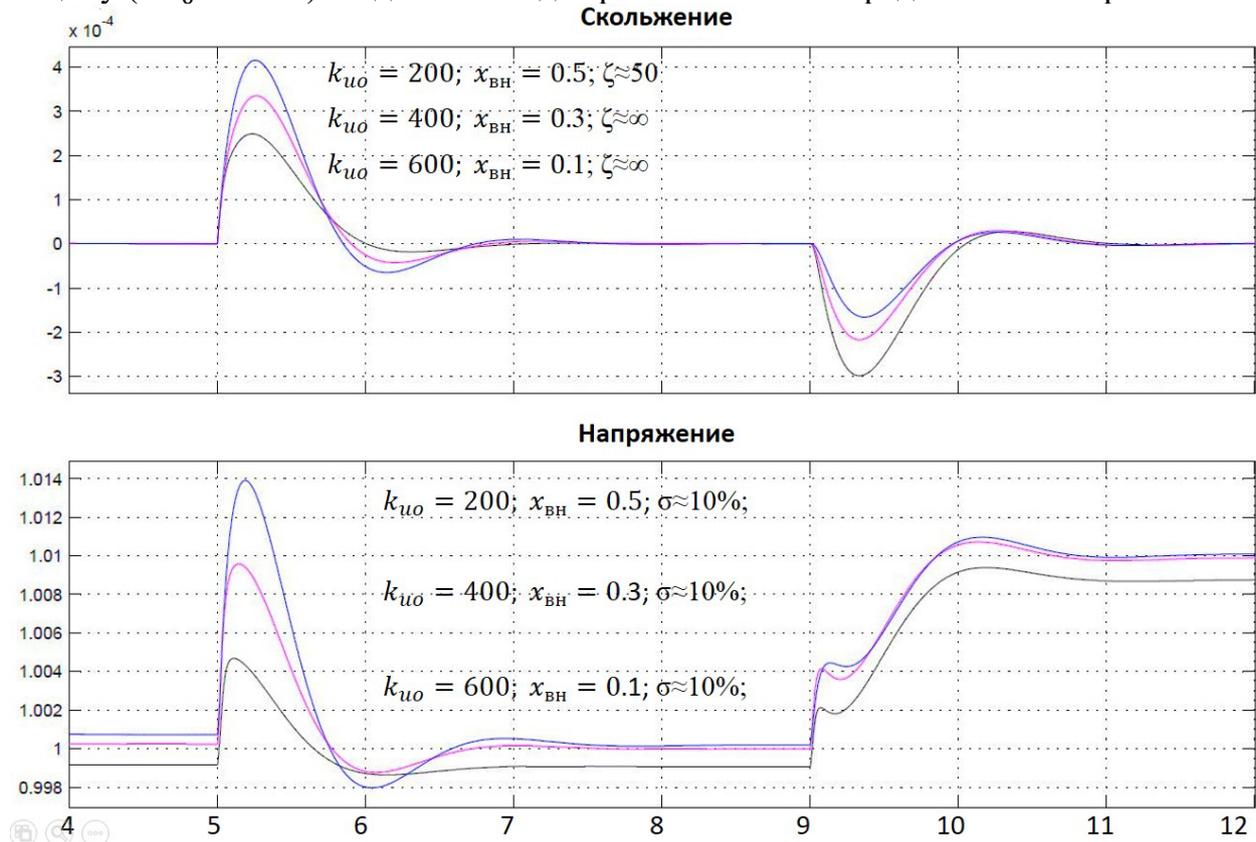


Рис. 3. Переходные процессы в ЭЭС с турбогенератором Белорусской АЭС

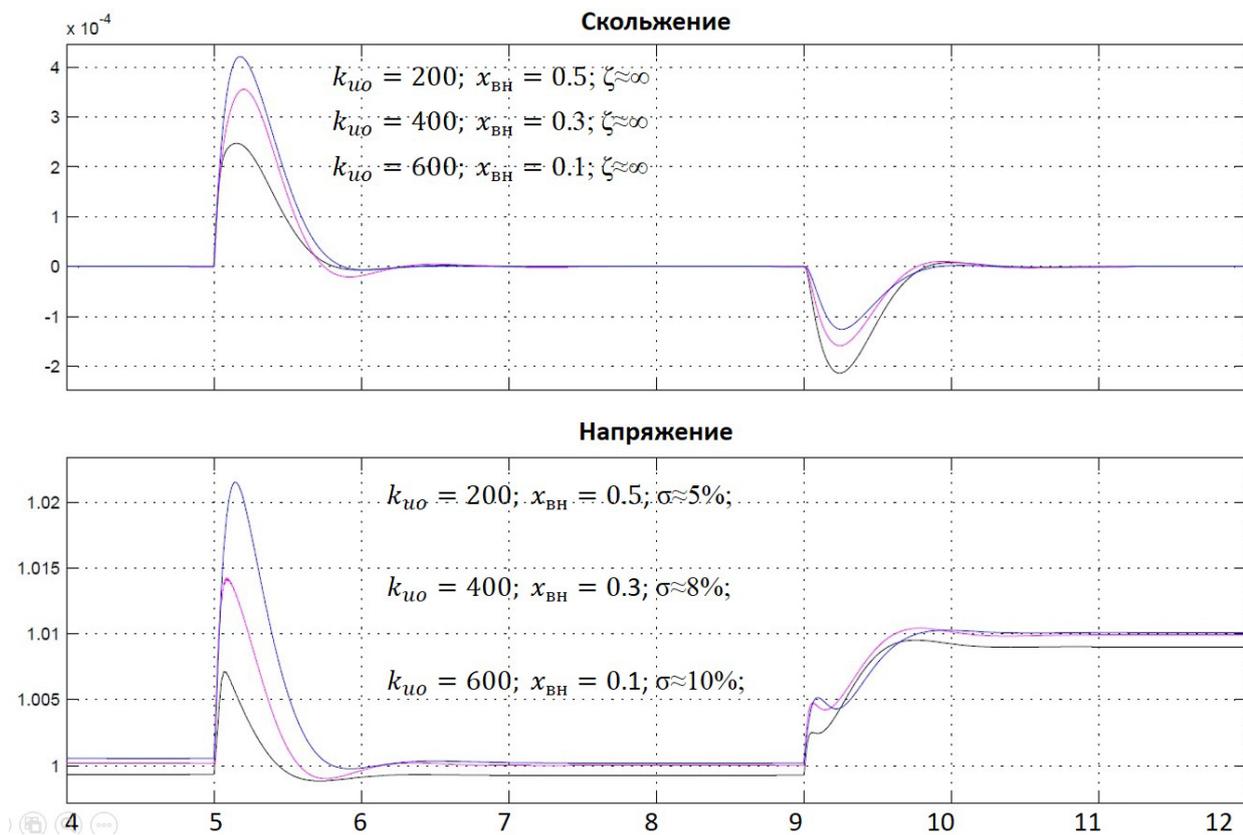


Рис. 4. Переходные процессы в ЭЭС с гидрогенератором СВФ 1680/185-64

Оценка качества переходных процессов произведена на основе двух критериев: перерегулирования $\sigma\%$ и коэффициента демпфирования колебаний ζ . Во всех случаях переходные процессы характеризуются высокой степенью затухания электромеханических колебаний с перерегулированием, не превышающим 10%.

Таким образом, представленная на рис. 2 структура позволяет не только адаптировать САУВ к изменению схемно-режимных условий работы с сохранением заданного качества переходных процессов, но и решает задачу адаптации АРВ к различным типам синхронных генераторов.

Список литературы

1. Седойкин Д. Н. Новая структура канала стабилизации режима синхронного генератора и общие принципы его настройки на основе нечеткого аппроксиматора / Д. Н. Седойкин, А. А. Юрганов. Известия НТЦ Единой энергетической системы № 1 (74), 2016. – с. 67-74.
2. Егупов Н.Д. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления / под ред. Н.Д. Егупова. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2001. – 744 с.
3. Юрганов А.А. Регулирование возбуждения синхронных генераторов/ А.А. Юрганов, В.А. Кожевников. – СПб. Наука, 1996. – 138 с.
4. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. М. «Высшая школа» 1985. – 536 с.
5. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М. БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013 – 798 с.
6. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб. БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОРИДОР В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЙ

Славич А.В.

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения, Дорожно-транспортный факультет, Академия строительства и архитектуры, Донской государственной строительный университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Еремина Л.В.

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, канд. экон. наук, Академия строительства и архитектуры, Донской государственной строительный университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются взаимосвязь понятий, относящихся к международным транспортным коридорам. Одним из ключевых условий производства и распределения продукции является реализация доступных, эффективных и устойчивых транспортных связей. Решить эту важнейшую задачу поможет развитие международных транспортных коридоров.

Ключевые слова: инфраструктура, транспортная инфраструктура, транспортный коридор, международный транспортный коридор.

Образование транспортного пространства предполагает построение доказательной основы задач перевозки, определение системы и структуры категориального аппарата исследования. Необходимо понимать, что подразумевается под понятиями: транспортная инфраструктура, транспортный коридор и международный транспортный коридор.

Инфраструктура представляет собой систему объектов и норм, обеспечивающих жизнедеятельность и взаимодействие субъектов экономики страны [1]. Под транспортной инфраструктурой можно понимать - совокупность всех видов транспорта и транспортных институтов, деятельность, направленная на создание успешных условий работы всех отраслей экономики.

Транспортный коридор – системообразующая основа пространственной инфраструктуры. Понятие является одной из характеристик экономического пространства, которое представляет собой совокупность множества объектов и связей между ними.

Транспортный коридор имеет функциональные и физические параметры. К физическим параметрам можно отнести наличие один или несколько маршрутов соединяющие центр экономической активности. Маршруты, состоявшие из линейных и узловых элементов, будут иметь различные ответвления, объединённые общим перевалочным пунктами. Такая структура позволяет оказывать разнообразные транспортно-логистические услуги, определяющие функциональные параметры коридора.

Функционирование транспортных коридоров требует унификации требований к транспортной инфраструктуре, параметров путей, подвижного состава, информационно-коммуникации. Эффективность перевозки обеспечивается внедрением новейших технологий, единых требований и создание информационного пространства для сопровождения и безопасности перевозки [2].

Исходя из описанных определений можно сделать вывод что: Международный транспортный коридор – совокупность разно функциональных линейных и узловых объектов транспортной инфраструктуры, транспортные пути, транспортные средства, навигации, телекоммуникации и иное оборудование, находящееся на территории нескольких стран для выполнения перевозок грузов, циркулирующих в международной торговле.

Грузы в международном транзите являются источником наполнения международных транспортных коридоров. Для этого страны транзита обеспечивают исполнение нескольких условий:

1. Пересечение грузом государственной границы. Наличие пропускных пунктов.

2. Неизменность количественных и качественных характеристик груза.

Перспективы использования международных транспортных коридоров заключается в обеспечении возможности глубокой логистической переработкой грузов, следующих во внешнеторговом и транзитном сообщении. Глубокая логистическая переработка грузов, предполагает масштабную сеть грузовых терминалов и многофункциональных терминальных комплексов для сортировки, складирования, консолидации и перевалки различных грузов, наличие таможенных складов, инфраструктурных подразделений для оформления импортно-экспортных грузов.

Исследование международных транспортных коридоров дает возможность оценивать целесообразность новых инвестиционных путей сопоставления их с затратами по созданию условий для более полного использования резервов провозной способности других видов транспорта. Осуществление капиталовложений в развитие международных транспортных коридоров связано с национальными и международными потребностями в перевозках в регионе

Поскольку понятие Международный Транспортный Коридор подразумевает также пассажирское сообщение, при создании устойчивого транспортного каркаса требуется развитие скоростного и высокоскоростного движения. При этом создание выделенной инфраструктуры скоростного и высокоскоростного движения обеспечит не только рост скоростей пассажирских перевозок, но и высвободит резервы существующей железнодорожной сети для грузовых перевозок и позволит организовать движение ускоренных контейнерных поездов.

Интеграция в мировую транспортную систему и создание инфраструктуры единого транспортного пространства в первую очередь должны быть реализованы в рамках Единого экономического пространства России, Беларуси и Казахстана, а также в рамках стран Шанхайской организации сотрудничества, АТЭС, ОЧЭС и сотрудничества с ЕС.

Эти направления транспортной геополитики целесообразно рассматривать как приоритетные в рамках концепции развития Международных Транспортных Коридоров. Для реализации высокоэффективных товаротранспортных логистических технологий потребуется создание интеллектуальных транспортных систем с использованием современных инфотелекоммуникационных технологий и ГЛОНАСС. Интеллектуальные системы управления транспортно-логистическими процессами должны разрабатываться заинтересованными операторами рынка на основе единых стандартов. Роль государства в данном случае будет заключаться в формировании единой системы стандартов разработки и внедрения ИТС, относящихся к логистике Международных Транспортных Коридоров. Планирование развития эффективной сети транспортных коммуникаций и транспортно-

логистических центров в ее узлах является комплексной задачей, которая требует применения современных эффективных методов и средств транспортного моделирования.

Список литературы

1. Носов А.Л. Региональная логистика. М.: Альфа-Пресс. 2007. 94с.
2. Максимов А.Б. Транспортная инфраструктура регионов// Известия Иркутской государственной экономической академии. 2007 - №1.

УПРАВЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ НЕФТЯНОЙ ШАХТЫ

Тетеревлева Е.В.

старший преподаватель, Ухтинский государственный технический университет,
Россия, г. Ухта

Алиев А.Г.

кандидат технических наук, доцент,
Ухтинский государственный технический университет, Россия, г. Ухта

Каганцов С.М.

кандидат технических наук, доцент,
Ухтинский государственный технический университет, Россия, г. Ухта

Ягубов З.Х.

заведующий кафедрой, доктор технических наук, профессор,
Ухтинский государственный технический университет, Россия, г. Ухта

От состояния проветривания нефтяных шахт зависит безопасность, санитарные условия работы и производительность труда рабочих. Непрерывность проветривания горных выработок является одним из основных условий безопасности труда в шахтах. Данная математическая модель опирается на текущую информацию о топологии вентиляционной сети и знание всех аэродинамических сопротивлений. Для этого нужно использовать экспериментальные данные расходов воздуха, полученные в различных режимах воздухораспределения. Нормальное проветривание подземных выработок, позволяет существенно сократить численность горного персонала, контролирующего шахтную атмосферу, и достичь значительной экономии электроэнергии.

Ключевые слова: безопасность труда в шахтах, вентиляторная установка, скопление метана, шахтная вентиляционная сеть, идентификация объекта управления, математическая модель.

От состояния проветривания нефтяных шахт зависит безопасность, санитарные условия работы и производительность труда рабочих.

Непрерывность проветривания горных выработок является одним из основных условий безопасности труда в шахтах [1]. В выработках, где состав шахтной атмосферы не соответствует установленным нормам [2], работы приостанавливаются, и люди выводятся на участки со свежей струей воздуха. Количество воздуха, необходимого для проветривания подземных выработок, определяется правилами безопасности.

Главная вентиляционная установка расположена на поверхности у устья вентиляционного ствола и оборудована двумя вентиляторами, из которых один находится в работе, другой - в резерве. Способ проветривания - всасывающий, который по правилам техники безопасности предусмотрен специально для газовых шахт. Пункт управления находится у горного диспетчера.

Однако, из-за недостаточной надежности средств контроля, из-за отсутствия систем автоматического контроля концентрации метана, управление главными вентиляторными устройствами не осуществляется. Главный вентилятор работает на полную мощность, что приводит к излишней затрате электрической энергии и низкой экономичности.

Для предупреждения образования и ликвидации слоевых и местных скоплений метана применяют вентиляторы местного проветривания (ВМП). Местные вентиляторы работают на пневматической энергии по нагнетательному принципу. Число вентиляторов местного проветривания зависит от числа тупиковых участков шахт мест скопления метана.

Поэтому для разных шахт эта цифра колеблется в широких пределах (в среднем составляет 6-10).

Вентиляторы местного проветривания могут работать в трех режимах; усиленном, нормальном и пониженном. Выбор режима работы и числа вентиляторов зависит от совокупности параметров: сечения выработок, процента содержания метана в забое, длины выработок, коэффициента утечек воздуха (в зависимости от длины трубопровода), максимального числа людей в забое и т.д. с учетом этих параметров определяется общее количество подаваемого воздуха, число вентиляторов и режим их работы. Следует отметить, что из-за недостатка контрольной информации для уменьшения вероятности взрывоопасной ситуации вентиляторы местного проветривания, как правило, работают в максимальном режиме.

Во время проведения работ замер содержания метана в месте установки вентилятора местного проветривания проводится через каждые 30 минут работником, ответственным за эти работы, и лицом, осуществляющим надзор за участком.

Для контроля атмосферы нефтяных шахт применяют приборы автоматического действия (метан-реле переносного типа СШ-2, стационарную аппаратуру контроля «Метан», аппаратуру системы автоматической защиты и централизованного телеавтоматического контроля метана АМТ-3) и приборы эпизодического действия (шахтный интерферометр типа ШИ-10). Приборы автоматического действия устанавливаются на характерных участках, где вероятность проявления взрывоопасной концентрации метана высока и, следовательно, требуется осуществлять непрерывный и достоверный контроль. Метан-реле обеспечивает непрерывный автоматический контроль процентного содержания метана в шахтной атмосфере и подачу локального звукового сигнала при недопустимой его концентрации.

Приборы эпизодического действия имеются в каждой бригаде. Они служат для определения концентрации метана в рудничной атмосфере действующих (проветриваемых) горных выработок.

Кроме этого, горный надзор два раза за смену проводит замер концентрации метана на каждом участке и при необходимости информирует горного диспетчера.

Наконец, один раз в смену проводит замеры горный мастер участка вентиляции и техники безопасности ВТБ.

Таким образом, число приборов автоматического действия для одной шахты (соответственно число информационных каналов) составляет в среднем 70-80, а эпизодического действия - 250-300.

При разработке системы вентиляции и контроля для ее эффективного функционирования необходимо осуществлять автоматическое управление, регулирование, контроль и сигнализацию работы вентиляторов и всех вентиляционных устройств. Основные операции управления сводятся к пуску и остановке выбранного вентилятора с пульта управления, контролю режима работы вентилятора (его производительности и депрессии), установке световой и звуковой сигнализации в аварийном режиме.

В вентиляционную систему входят также вентиляционные двери (перемычки), установленные на разных участках горных выработок. При необходимости горный персонал открывает или ставит перемычку (кроссинги) между разными горными проходами и тем самым регулирует поступление свежей струи воздуха на данный участок. При полной автоматизации системы проветривания в качестве дросселирующих устройств на участках нефтяных шахт могут применяться вентиляционные двери с автоматическими регулирующими окнами.

Данные о фактической величине концентрации метана через информационный канал поступают на вход устройства сравнения автоматического регулятора и сравниваются с заданным значением концентрации метана. Если рассогласование превышает допустимую величину, вырабатывается команда, которая поступает на корректирующее устройство, жестко связанное с регулирующим органом (вентиляционными установками), повышается мощность вентиляционных устройств, т.е. увеличивается количество воздуха, подаваемого в шахту, и тем самым уменьшается рассогласование регулируемой величины (концентрация метана). При создании системы автоматического управления проветриванием (САУП) одним из важных вопросов является построение математической модели шахтной вентиляционной сети (ШВС), которая адекватно описывала бы процессы, происходящие в объекте управления. Задачу построения математической модели относят к так называемой задаче идентификации объекта управления.

Как отмечено в работе [3], если ШВС представить в виде сильно связанного ориентированного графа, то для нее оказываются действительными 1- и 2-й законы сетей:

$$\sum_{i \in K_j} r_j q_i^2 \text{sign}(q_i) = h_j, j = \overline{1, m}; \quad (1)$$

$$\sum_{i \in T_l} q_i = 0, l = \overline{1, d-1}, \quad (2)$$

где r_j - сопротивление первой ветви; q_i - расход воздуха в i -й ветви; h_j - депрессия, развиваемая вентилятором в j -м контуре, если вентилятора в контуре нет, то $h_j = 0$; m - число независимых контуров; d - число узлов в сети; K_j - множество ветвей, входящих в j -й контур; T_l - множество ветвей, инцидентных l -му узлу.

Данная математическая модель опирается на текущую информацию о топологии вентиляционной сети и знание всех аэродинамических сопротивлений. Тогда с изменением в течение времени сопротивлений ряда ветвей ШВС (под влиянием горногеологических, технологических процессов) в САУП необходимо периодически решать задачу идентификации, заключающуюся в определении текущих значений аэродинамических сопротивлений. Для этого нужно использовать эксперимен-

тальные данные расходов воздуха, полученные в различных режимах воздухораспределения.

Общешахтная система состоит из ряда центральных и участковых узлов управления, обеспечивающих нормальный режим проветривания. Это может быть достигнуто методом жесткого управления замкнутой системой регулирования, т.е. введением обратной связи по регулируемым параметрам. При этом она обеспечивает непрерывный контроль параметров вентиляционной струи в местах вероятного выделения и скопления метана и передачу непрерывной информации о состоянии проветривания по информационному каналу.

Внедрение автоматических, непрерывно действующих датчиков контроля рудничной атмосферы, обладающих надежным действием, низким порогом чувствительности и малой инерционностью показаний, а также комплексное использование их в системах автоматического регулирования обеспечивает высокий уровень безопасности, нормальное проветривание подземных выработок, позволяет существенно сократить численность горного персонала, контролирующего шахтную атмосферу, и достичь значительной экономии электроэнергии.

Список литературы

1. Мельниченко Н.Г. Выбор критерия эффективности и определение экономического эффекта от термошахтной разработки нефтяного месторождения // РНТС: Сер. Экономика и управление нефтяной промышленности. – М.: ВНИИОЭНГ, 1984. – Выпуск 6. – С. 15-19.
2. Мельниченко Н.Г. Укрупненный метод расчета экономических показателей при разработке месторождения высоковязкой нефти термошахтным способом. – М.: ВНИИОЭНГ, 1985. – 4 с.
3. Валиев Т.А. и др. К вопросу оптимизации информационных средств контроля при шахтной добыче нефти / Т.А. Валиев, З.Х. Ягубов // Изв. вузов. – Баку: Нефть и газ, – 1990. – № 6. – С. 24, 75-76.

РАЗВИТИЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ УЛИЦ ВЕРЫ ПАНОВОЙ И МЕНЖИНСКОГО

Хабахбашев С.С.

студент кафедры организации перевозок и дорожного движения,
Академия строительства и архитектуры, Донской государственной
технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются транспортные проблемы, на пересечении улиц Веры Пановой и Менжинского анализ их возникновения, а также предлагается комплекс мероприятий для их устранения.

Ключевые слова: транспорт, улично-дорожная сеть, светофорное регулирование.

Современный уровень развития улично-дорожной сети не соответствует потребностям города Ростова-на-Дону: основные магистрали перегружены транспортными потоками; центр города по совокупности критериев характеризуется неудовлетворительными условиями движения транспорта; отсутствует система магистралей, способная обеспечить реализацию транспортных связей с высокими скоростями движения.

Максимальные пассажирские потоки формируются на основных магистралях, соединяющих северные и западные районы города с центром, размеры движения на городском пассажирском транспорте достигают более 200 маш./час в каждом направлении, что приводит к значительным задержкам подвижного состава на остановочных пунктах, ухудшению условий работы ГПТ, всех видов транспорта, транспортного обслуживания пассажиров. Наземный городской пассажирский транспорт по данным направлениям работает на пределе пропускной способности, пассажиропотоки достигают 13,0 тыс. пассажиров в час. Общие затраты времени на поездку достигают 55 минут при нормативных 35 минутах [3].

В городе Ростове-на-Дону на пересечении улиц Веры Пановой и Менжинского располагается кольцо, и железнодорожный мост с тремя арками, которые служат для проезда автомобилей. Одна арка служит для проезда автомобилей с ул. Менжинского, две других для автомобилей с ул. Веры Пановой.

Схема размещения светофоров на объекте и график работы светофорной сигнализации представлены на рисунке 1, а пофазные разъезды транспортных и пешеходных потоков представлена на рисунке 2.

Данный светофорный объект был установлен в 1999г. И до сих пор работает по одному плану координации, из-за чего в часы пиковой нагрузки светофорный объект не дает приоритетного времени горения зеленого сигнала направлениям с большей интенсивностью, что в свое время и приводит к возникновению затора на улице Менжинского и смежных с ней улицах.

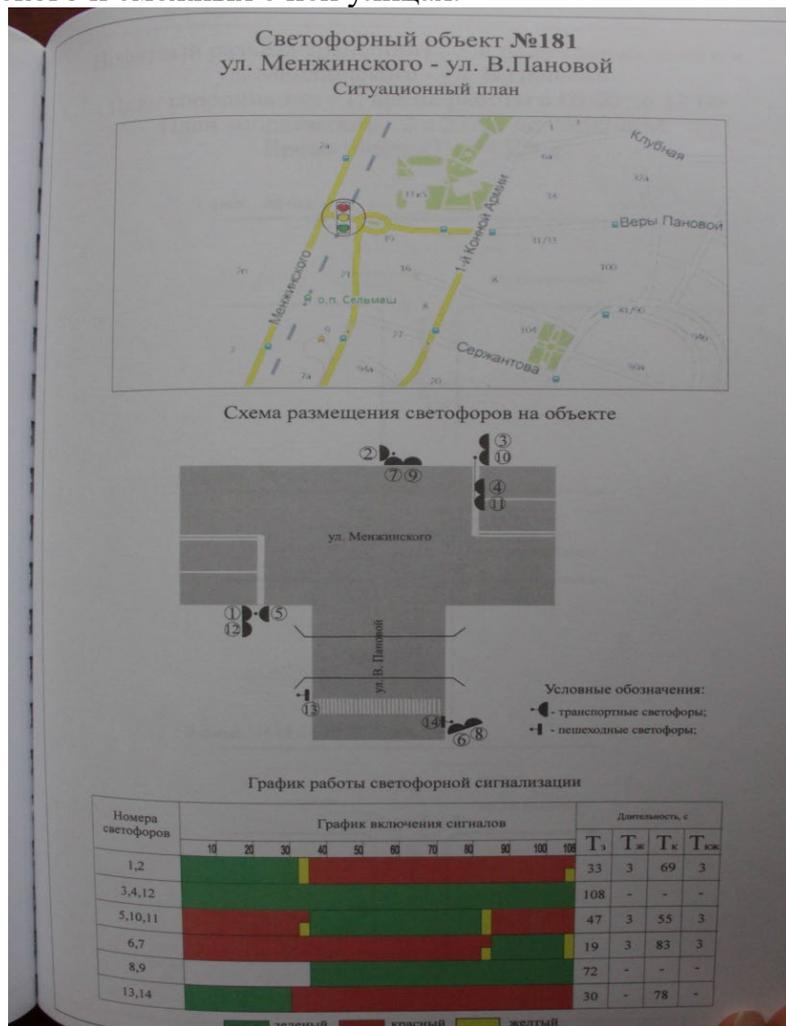


Рис. 1. Схема размещения светофоров на объекте и график работы светофорной сигнализации

Так же здесь в одну фазу совмещены пешеходы и транспортные потоки, выворачивающиеся с ул. Менжинского, а из-за условий плохой видимости, которые вызваны опорами моста, ни люди, ни водители не могут увидеть друг друга заранее, что приводит к тому, что пешеходы стоят и пропускают автомобили тогда, когда должны переходить дорогу.

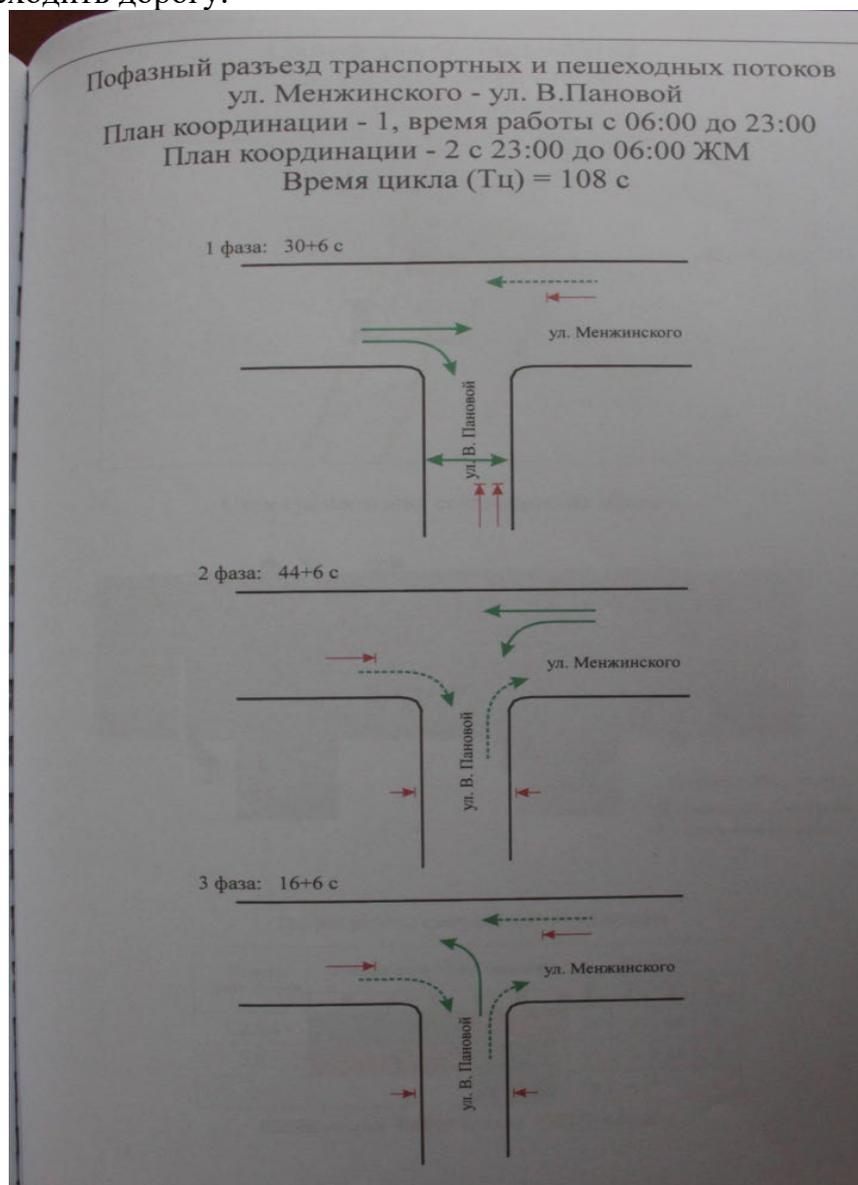


Рис. 2. Пофазные разъезды транспортных и пешеходных потоков

В связи с этими проблемами для данного участка УДС собрана статистика по загруженности, характеристике и составу транспортного потока, и предложен комплекс мер для повышения пропускной способности данного фрагмента улично-дорожной сети.

Для повышения пропускной способности на данном участке улично-дорожной сети, предлагаю убрать кольцевое движение, так как оно не целесообразно. Вместо кольца рекомендую сделать следующее:

1 – перенаправить движение пешеходов так, чтобы они не пересекали проезжую часть вдоль моста;

2 – на месте кольца сделать расширение проезжей части с 2х полос до 3х, с целью разделения транспортного потока по направлениям движения;

3 – снабдить светофоры адаптивной системой управления и оптимизировать фазы так, чтобы средняя арка моста могла быть использована под реверсивное движение [1];

4 – так же для повышения безопасности дорожного движения и пресечения нарушения водителями правил дорожного движения, предлагаю снабдить данный перекресток системами автоматической фото и видеофиксации нарушений правил дорожного движения [2].

Схема новой конфигурации перекрестка представлена на рисунке 3.

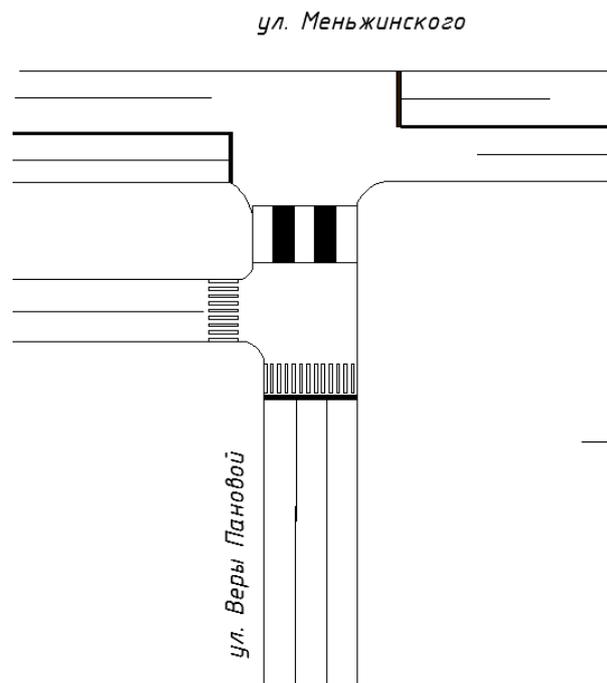


Рис. 3. Новая конфигурация перекрестка

Эти меры по развитию транспортной системы дадут значительный прирост пропускной способности на данном участке, повысят безопасность дорожного движения, а также сделают пешеходный переход более организованным и безопасным.

Список литературы

1. Innova: Журнал о цифровом видеонаблюдении, IP-решениях, системах безопасности. №3 2009 г. 53 с.
2. Материалы сайта www.itv.ru
3. Материалы сайта www.fcr-pbdd.ru (Постановление Правительства РО от 25.09.2013 N 590 "Об утверждении государственной программы Ростовской области "Развитие транспортной системы")

ДОСТИЖЕНИЕ ВЫПУСКА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ КЛАССУ 5 НА УСТАНОВКЕ ГИДРООЧИСТКИ

Шаяхметов А.М., Минхайрова М.Т., Гафарова Э.А.
магистранты первого курса, Уфимский государственный нефтяной
технический университет, Россия, г. Уфа

В данной статье описаны проблемы отечественной нефтепереработки и экологические свойства современных нефтепродуктов. Приводятся методы по улучшению установок сероочистки и катализаторы, применяемые для улучшения продуктов и получения топлива, соответствующие экологическому классу 5.

Ключевые слова: установка, катализатор, класс 5, сера, гидрирование, безопасность, долговечность.

Развитие человека направленно как на улучшение самой человеческой природы, так и на улучшение окружающего мира. Промышленность развивается в ногу с человеком. Характеристики моторных топлив и агрегатов, потребляющих их, улучшаются год за годом. Сила инженерной и научной мысли направлена на улучшение производственных процессов и мощностей во благо населению. Ярким примером данной тенденции являются экологические классы, направленные на регулирование мировой экологической ситуации. Последним является экологический класс Евро 5, регламентирующий наличие серы в составе топлива не более чем 0,000010%. Для сравнения, экологический класс Евро 2, принятый к исполнению в 1995 году разрешал выпуск топлив с содержанием серы до 0.000500%, что в 50 раз превышало современные показатели.

Отечественная нефтепереработка обладает рядом проблем, одной из которых является морально и физически устаревшее оборудование и процессы. Технологические установки, построенные в послевоенные годы, не могут вырабатывать нефтепродукты с современными характеристиками. Моторные топлива при сгорании образуют ряд вредных химических веществ, которые загрязняют окружающую среду и постепенно ухудшают здоровье человека. В органическом сырье содержится большое количество примесей, удаление которых благоприятно влияет на экологическую ситуацию в целом.

Одним из таких производственных процессов в нефтепереработке считается процесс сероочистки топлив. Данный процесс является неотъемлемой частью современного нефтеперерабатывающего предприятия. Цель процесса заключается в разрушении серосодержащих, а также иных молекул исходного сырья, превращении и удалении вредных веществ из продукта в среде водородной. Глобальные реконструкции или модернизации таких технологических установок влекут за собой серьезные капитальные затраты. В настоящее время, большой шаг в сторону обновления таких установок сделан благодаря широкому развитию и большому выбору катализаторных систем, позволяющих увеличить глубину очистки топлив. Правильный подбор катализатора влияет на качество продукта и межремонтный пробег установки.

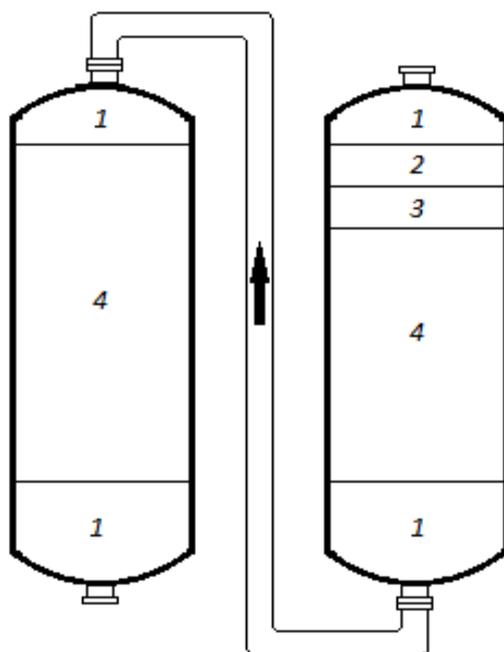
Добиться хороших результатов можно загрузкой реакторов сероочистки катализаторами с разным назначением. Так, для выравнивания перепада давления потока на входе и выходе из реакторов используют инертный материал с высокой долей объема. В процессе сероочистки, кроме серы удаляются так же металлорганические соединения. При разрушении таких молекул органическая часть насыщается водородом, а металл оседает на катализаторе, постепенно дезактивируя его. Исходя из необходимости продлить срок службы основного катализатора, целесообразно укомплектовать реактор катализатором, имеющую высокую активность в процессе гидродеметаллизации, который будет принимать оседающий металл и образовавшиеся смолы в своем объеме. Тем самым, при переработке исход-

ного сырья с высоким содержанием металлов и смолисто-асфальтеновых веществ, профилактику по повышению активности и стойкости катализатора можно провести путем пересыпки лишь верхнего слоя катализатора гидродеметаллизации, потерявшим свою активность.

Для гидрирования ароматических углеводородов и азотистых соединений можно укомплектовать реактор дополнительным слоем катализатора более активным к гидрированию данных веществ, но менее активным к насыщению непредельных углеводородов. Оставшейся объем реактора и следующий реактор заполняют основным катализатором сероочистки, на котором происходит целевое удаление серы, а также кислородсодержащих веществ.

Таким образом, используя данную компоновку катализаторов, можно обеспечить основному, наиболее дорогому катализатору, направленному на удаление сернистых соединений необходимую безопасность и долговечность в работе.

Регенерация катализатора происходит путем выжигания посторонних веществ с поверхности катализатора под воздействием высоких температур.



- 1 – инертный прижимной материал; 2 – катализатор гидродеметаллизации;
3 – катализатор гидрирования ароматических и азотистых;
4 – основной катализатор сероочистки

Рис. Схема загрузки реакторов сероочистки

Список литературы

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"; URL: <http://www.consultant.ru/> Консультант плюс.
2. Ахметов С. А., Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых [Текст] = Oil, gas and solid fossil fuels refining technology : учебное пособие / С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман ; ред. С. А. Ахметов ; УГНТУ, каф. ТХНГ. – СПб. : Недра, 2009. – 832 с.
3. Чуракаев А. М., Газоперерабатывающие заводы [Текст] : технолог. процессы и установки / А. М. Чуракаев. – М. : Химия, 1971. – 235 с.
4. Бекиров Т. М., Первичная переработка природных газов [Текст] : монография / Т. М. Бекиров. – М. : Химия, 1987. – 252 с

5. Нефтехимия [Электронный ресурс] / РАН. – М. : Наука, 2010 – . Выходит раз в два месяца. – ISSN 0028 -2421.

6. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление [Электронный ресурс] : научно - технический журнал. – М. : Геоинформмарк, 2010 – . — Выходит раз в два месяца. – ISSN 0869 -3188

7. Нефтегазовые технологии [Текст] : научно - технический журнал. – М. : Топливо и энергетика, 1994 – . – Срок хранения в библиотеке постоянно. – Выходит ежемесячно. – ISSN 0202 -4578.

8. Нефтепереработка и нефтехимия [Текст] : научно-технический сборник/ ЦНИИТЭИнефтегаз. – М. : ЦНИИТЭИнефтегаз, 2014 – 32с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ ИЗ СКВАЖИН СЛОЖНОГО ПРОФИЛЯ

Щербакова А.С.

Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

Анализ динамики изменения запасов нефти и газа, достигнутого коэффициента нефтедобычи и выработанности запасов свидетельствует, что при практически неизменном количестве месторождений имеет место закономерное уменьшение текущих извлекаемых запасов, годовой добычи нефти и газа и рост доли трудноизвлекаемых запасов. К тому же имеет место и необеспеченность компенсации отборов углеводородов приростом их запасов. Существует тенденция постоянного уменьшения запасов открываемых месторождений, причем не только в освоенных регионах, но и на новых перспективных площадях и проблема обустройства разведанных месторождений, которые находятся вдали от инфраструктуры. Поэтому внедрение новейших технологий и поиск новых путей увеличения добычи газа из истощенных месторождений в настоящее время приобрели особую актуальность.

Ключевые слова: нефтедобыча, эффективность, запасы, скважины, сложный профиль.

Многие из эксплуатируемых месторождений нефти в стране отработали 50-80% своего ресурса и характеризуются пониженным пластовым давлением с соответствующим сокращением объемов добычи нефти [6, с. 127]. Проблемы, связанные со снижением пластового давления на завершающей стадии разработки залежей нефти, частично могли бы решиться за счет ввода в эксплуатацию дожимных компрессорных станций, однако при их внедрении возникло много осложнений технического характера, что стало на пути их практического применения [7, с. 100]. На некоторых месторождениях этой целью применяют сайклинг-процесс, что предполагает повторное закачивание в пласт добытой нефти, однако такая технология требует довольно значительных капиталовложений [2, с. 14].

В последнее время достаточно большой интерес вызывают нефтегидратные технологии, которые принципиально могут быть применены в различных отраслях, в том числе и в нефтегазовой. В данной статье рассматривается вопрос применения нефтегидратной технологии для повышения эффективности систем добычи нефти из истощенных месторождений и его подготовки [5, с. 493].

Целью работы является совершенствование систем добычи и подготовки к транспорту нефти путем применения нефтегидратной технологии на завершающей

4. Мацко Н.А., Харитонов М.Ю. Тенденции нефтяного рынка // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № 7. С. 61-70.
5. Никулина А.Ю. Иностраные инвестиции в нефтегазовую отрасль России в условиях санкций со стороны Европейского Союза // В сборнике: Арктика: история и современность труды международной научной конференции. 2016. С. 490-498.
6. Самсонов К.Ю., Шевелев А.П. Методика определения технических параметров ограничения водопритока // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2016. Т. 2. № 2. С. 121-130.
7. Шаргородская В.В. Экономическая эффективность освоения центров нефтегазодобычи в России // Вестник магистратуры. 2017. № 1-3 (64). С. 98-101.

СЕКЦИЯ «ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ»

К ВОПРОСУ ОБ ОТНОШЕНИИ К ВОЕННЫМ СПЕЦИАЛИСТАМ В КРАСНОЙ АРМИИ В ГОДЫ ГРАЖДАНСКОЙ ВОЙНЫ (ПО ЛИТЕРАТУРЕ РУССКОГО ЗАРУБЕЖЬЯ)

Бакланова И.С.

доцент кафедры гуманитарных и социально-политических наук, канд. ист. наук,
доцент, Московский государственный технический университет гражданской авиации,
Россия, г. Москва

В статье анализируются точки зрения эмигрантских авторов относительно положения военных специалистов в Красной армии в годы Гражданской войны. Особое внимание уделяется рассмотрению взаимоотношений в системе дуумвирата командир – комиссар. Определяется, что, по мнению эмигрантских авторов, основной линией большевистского руководства по отношению к военспецам была их замена на «красных» командиров.

Ключевые слова: литература русского зарубежья, эмигрантские авторы, Гражданская война, Красная армия, военные специалисты.

В обширной литературе, посвященной проблематике Гражданской войны в России, отмечается, что военные специалисты сыграли большую, а, по мнению ряда эмигрантских авторов, решающую роль в создании Красной армии [см., например: 1, с 29; 3, с. 247]. Во всяком случае, по данным генерал-лейтенанта А.И. Деникина, практически все советские фронты возглавляли бывшие старшие офицеры Императорской армии. Это были генерал-лейтенант Д.П. Парский, полковник С.С. Каменев, генерал-майор П.П. Сытин, генерал-лейтенант А.Е. Снесарев [3, с. 144].

Вопросы, связанные с количеством офицеров Императорских вооруженных сил, служивших в РККА, и их мотивацией, нашли свое отражение, как в литературе русского зарубежья, так и в историографических исследованиях, в том числе, и принадлежащих перу автора данной статьи [см., например: 2]. Тем не менее, в целях изображения полной картины противостояния начала XX века, продолжает представлять интерес, в частности, изучение видения участников Гражданской войны из Белого лагеря того положения, которое занимали военные специалисты в РККА.

Эмигрантские авторы, имевшие опыт службы в Красной армии, как правило, отмечали, что по их наблюдениям, в действующих частях, отношение к бывшим царским офицерам в тот период времени, когда они доминировали в командном составе, было, по выражению, например, А. Соболева, «достаточно терпимым». Это нашло свое отражение, в частности, в определенной «легкости» вступления в ряды большевистской партии. В качестве необходимого стажа засчитывалось уже само нахождение в рядах РККА. (Это же являлось и «поводом» для такого вступления). Указанный автор также отмечал, что и продвижение по служебной лестнице для военных специалистов зависело не от их прошлого, а от настоящих боевых успехов или же неудач, вверенных им частей. В данной связи, бывшие офицеры царской армии, пришедшие на службу к большевикам из различных, но только не из «идейных» соображений, не стремились вступать в ряды РКП (б). По данным А. Соболева, число «партийных» командиров в РККА не превышало, как правило, 20%. В действующих частях это число было еще меньше [7, с. 7-8].

Институт военных комиссаров в Красной армии создавался одновременно с введением системы военных специалистов. И такое положение дел было вполне логично, так как изначально главной задачей комиссаров, как отмечал, в частности, генерал-майор А.И. Андогский, некоторое время даже руководивший большевистской Академией генерального штаба, была слежка за «военспецами» с целью недопущения организации «контрреволюционных заговоров». (Кроме этого, советской властью ставилась еще и чисто прагматическая задача – учиться у носителей соответствующих знаний «военному делу»). Однако даже в системе сформированного дуумвирата, включавшего комиссара и командира, последний, по мнению указанного автора, сохранил свободу и самостоятельность во всех военных, в том числе, оперативных вопросах. [1, с. 31]. (Заметим в скобках, что аналогичная точка зрения представлена и в советской историографии начала 20-х годов. В частности, М.Н. Тухачевский в одной из своих статей, написанных в ходе Гражданской войны, отмечал, что необходимо «безусловно доверять» бывшим царским офицерам, «присоединившимся к пролетариату». В противном случае, назначение военных специалистов, «связанных по рукам и ногам», не может принести делу никакой пользы) [8, с. 36]. Тем не менее, все приказы командира-военспеца должны были обязательно изучаться и визироваться комиссаром с целью утверждения того, что в них не содержится «ничего контрреволюционного». В случае несогласия с решением командира, комиссар, не имея права задерживать приказ, мог «обжаловать его по команде». Причем, подобный порядок действий касался даже членов военных революционных советов, стоявших на вершине «комиссарской иерархии» (это были комиссары, надзиравшие за действиями командующих армиями, фронтами и главнокомандующими) [1, с. 31-32].

Генерал А.И. Андогский свидетельствовал о том, что большевистские руководители «больше всего» боялись измены военных специалистов. Данную ситуацию Александр Иванович объяснил возможностью «важных» последствий, вплоть до «краха» на том или ином участке боевых действий. В качестве подтверждения своих слов генерал привел случай с полковником В.Я. Люндеквистом, являвшимся начальником штаба обороны «красного» Петрограда. Указанный офицер передал генералу от инфантерии Н.Н. Юденичу, возглавлявшему антисоветские вооруженные силы на Северо-Западе России, план наиболее выгодного для белых воинских формирований наступления на Петроград. Впоследствии деятельность В.Я. Люндеквиста была раскрыта, а он - расстрелян [1, с. 32].

В литературе русского зарубежья отмечается, что советская власть, исходящая из классового принципа, вообще-то, так и не научилась считать «своими» и доверять, даже «старательно» исполнявшим все положенные обязанности военным специалистам, являвшимся для нее исключительно «чуждым элементом». В данной связи, по мнению полковника Н.В. Пятницкого, командир-военспец находился на последнем месте вслед за командиром-коммунистом, командиром-кандидатом в партию из рабочих, командиром из городских жителей и командиром из батраков [6, с. 4]. Поэтому генеральной линией в кадровой политике большевистской партии, как отмечалось в литературе русского зарубежья, был курс на замену бывших офицеров Императорской армии, занимавших командные должности в РККА, на «красных командиров» [см., например: 6, с. 4; 7, с. 7]. И большевистское руководство, по данным, в частности, полковника В.Н. Пятницкого, стремилось произвести данную замену в максимально короткие сроки. Во всяком случае, уже к концу

1919г. количество военных специалистов в командном составе Красной армии сократилось с трех четвертей до половины [6, с. 4].

Более жесткую оценку положения военспецов в РККА, по сравнению с приведенными выше мнениями, дал бывший Главнокомандующий Вооруженных сил Юга России, генерал-лейтенант А.И. Деникин. По мнению указанного автора, бывшие кадровые офицеры Императорских вооруженных сил в Красной армии находились не в «сносной», как указывалось выше, ситуации, а в положении «арестантской артели», роль надзирателей в которой выполняли комиссары. При этом последние, на взгляд Антона Ивановича, действительно «исподволь» учились у своих «арестантов» военному искусству. Причем некоторые преуспевали в этом деле, другие же так и оставались неучами [3, с. 144]. Проанализировав агитационное воззвание к белым солдатам, казакам и офицерам, а также приказ № 64 от 24 ноября 1918г. по Красной армии, генерал А.И. Деникин сделал вывод о том, что не только председатель Реввоенсовета Республики Л.Д. Троцкий, подписавший указанные документы, но и большевистское руководство, в целом, лицемерно призывавшие в свои ряды бойцов антибольшевистских вооруженных формирований, на самом деле имели в виду расправу с белыми офицерами. Вывод генерала А.И. Деникина таков: «Они звали, но были жестоки» [4, с. 93].

Таким образом, в литературе русского зарубежья поставлен вопрос о том, каким было положение военных специалистов в Красной армии в годы Гражданской войны и накоплен определенный опыт изучения темы. Тем не менее, научная работа по указанной проблематике требует продолжения анализа трудов эмигрантских авторов. Причем, на наш взгляд, хороший результат может дать не только углубленное изучение литературы русского зарубежья, но и сравнительный анализ данных, содержащихся в работах эмигрантских и зарубежных авторов, а также в отечественной историографии.

Список литературы

1. Андогский А.И. Как создавалась Красная армия советской России. (Уроки недавнего прошлого). Критико-исторический очерк. – Владивосток, 1921. – 79 с.
2. Бакланова И.С. Литература русского зарубежья о строительстве Красной армии в годы Гражданской войны//Военно-исторический журнал. – 2016. - № 7. – С. 51-57
3. Деникин А.И. Очерки Русской Смуты. – Т. 3: Белое движение и борьба добровольческой армии. Май-октябрь 1918г. – Берлин: Книгоиздательство «Слово», 1924. – 271 с., 33 л. ил. карт.
4. Деникин А.И. Очерки Русской Смуты. – Т. 4: Вооруженные силы Юга России. – Берлин: Книгоиздательство «Слово», 1925. – 238 [1] с., [24].л. ил., портр.: карт.
5. Краснов П.Н. Всевеликое Войско Донское//Архив русской революции. – Т. V. – Берлин, 1922. – С. 190-321.
6. Пятницкий Н.В. Красные командиры//Часовой. – 1931. - № 56. – С. 4-5.
7. Соболев А. Красная армия – орудие интернационального коммунизма//Часовой. – 1931. - № 65. – С. 7-9.
8. Тухачевский М. Политика и стратегия в гражданской войне//Тухачевский М. Война классов. Статьи 1919-1920 гг. – М.: Государственное издательство, 1922. – С. 31-36.

О ЧИСЛЕННОСТИ МОНГОЛЬСКИХ ВОЙСК ВО ВРЕМЯ ПОХОДА 1237-1238 гг.

Зеленский Ю.В.

зав. отделом археологических фондов,
Краснодарский государственный историко-археологический музей-заповедник,
Россия, г. Краснодар

В статье рассматривается вопрос о численности монгольского войска во время похода 1237-1238 гг. Анализируя мнения историков, автор приходит к мнению, что наиболее достоверной является цифра 120-130 тысяч, при этом во Владимиро-Суздальское княжество было направлено 70-80 тысяч.

Ключевые слова: монголы, численность, тысяча, княжество, поход, войско, тумен.

Монгольский поход 1237-1238 гг. является одним из наиболее важных событий в истории России.

Историки в течение многих десятилетий спорят о численности монгольских войск во время похода против Владимиро-Суздальского княжества в 1237-1238 гг. При этом называются совершенно разные цифры.

В русской летописи численность войск Бату не называлась, употреблялась формула без числа. Авторы современники этого похода называли совершенно фантастические цифры 500-600 тысяч. В то же время персидский историк Рашид-ад-Дин назвал меньшую достаточно точную цифру 129 тысяч [6, с. 266].

До революции отечественные историки (Н. М. Карамзин, И. Березин, С. М. Соловьёв, М. Иванин, Н. Г. Устрялов, Д. И. Иловайский и другие) писали, что войско Бату насчитывало 300 тысяч воинов. Советские историки (К. В. Базилевич, В. Т. Пашуто, Е. А. Разин, А. А. Строков и другие) либо повторяли цифру 300 000, либо просто писали о многочисленном войске монголов.

Иную цифру назвал известный русский археолог Н. И. Веселовский – 30 тысяч воинов [1, с.633-635]. Мы видим, что он резко сократил количество монгольского войска.

По сведениям Рашид-ад-Дина и другого персидского историка Джувейни в походе Бату участвовали царевичи-чингизиды: Бату, Бури, Орда, Шибан, Тангут, Кадан, Кулькан, Монкэ, Менгу, Бюджик, Байдар, Менгу, Бучек и Гуюк.

Исходя из этого и из того, что каждый чингизид возглавлял собственный тумен (примерно 10 тысяч воинов) В. В. Каргалов определил численность монгольского войска в 120-140 тысяч человек [4, с. 97]. При этом собственно монголов было примерно 40-45 тысяч, остальные включались в состав войска Бату во время похода из числа покорённых народов. Здесь следует отметить, что не все отряды действовали на территории Владимиро-Суздальского княжества. Два тумена во главе с Менгу и Каданом были направлены на Северный Кавказ. Кроме того, монголы воевали в южнорусских степях против половцев.

Историк И. Б. Греков и писатель Ф. Ф. Шахмагонов полагали, что численность армии Бату составляла 30-40 тысяч человек [2, с. 62]. Д. В. Чернышевский также утверждал, что монгольская армия насчитывала около 40 тысяч воинов [8, с. 132].

Л. Н. Гумилёв согласился с гипотезой Н. И. Веселовского и с его цифрой 30 тысяч воинов. При этом он считал, что часть войска во главе с Монкэ вела войну против половцев [3, с.518].

В. Б. Кощеев разобрал сведения источников о походе 1237-1238 гг. выдвинул предположение, что численность монгольского войска составляла 70-80 тысяч [5, с. 135.].

Датский историк Л. де Хартог утверждал, что армия Бату насчитывала 120 тысяч воинов, большинство из которых были тюрками. Н. Ц. Мункуев полагал, что в поход на Русь и в Европу были отправлены старшие сыновья всех монголов. Поэтому он предположил, что численность монгольского войска составляла 139 тысяч воинов. Все советские исследователи полагали, что цифра 120-150 тысяч наиболее реальна. Исследователь из Бурятии Я. Халбай называет цифру 170 тысяч, но откуда она была взята неизвестно. В последние годы исследователи называют цифру 60-70 тысяч. Б. В. Соколов пишет, что Рязань осаждали 60 тысяч монголов. По мнению Г. В. Вернадского главный костяк монгольской армии составлял 50 тысяч воинов. А. С. Венков и С. В. Деркач называют цифру 30 тысяч (из них 4 тысячи монголов). По мнению исследователя Ч. Чойсамба монгольская армия насчитывала 40-50 тысяч воинов [9].

Современный исследователь Ю. В. Селезнёв приводит цифру около 70 тысяч человек при описании похода против Владимиро-Суздальского княжества [7, с. 27]. При этом он употребляет не совсем корректный термин ордынцы, в то время как в 1237-1238 гг. Орды (Золотой Орды) ещё не существовало.

Анализируя гипотезы исследователей можно сделать вывод, что цифры 300 тысяч, а тем более 500-600 тысяч являются вымыслом средневековых авторов и некритично воспринявших их сведения историков. Цифру 300 тысяч повторяли дореволюционные и советские историки. Такая громадная армия просто не могла существовать.

Другая крайность – это определять численность монгольского войска в 30-40 тысяч. Л. Н. Гумилёв, называя такие цифры, объяснял это тем, что это было не полномасштабное вторжение, а кавалерийский набег. Однако это было именно полномасштабное вторжение. В 1221-1223 гг. два тумена монголов во главе с Джебе и Субедеем совершили поход гораздо менее масштабный. Большинство историков считает это поход разведывательным рейдом. Если же следовать логике Л. Н. Гумилёва и его последователей следует признать, что примерно такое же количество воинов как в 1221-1223 гг. сумели покорить территорию Владимиро-Суздальского княжества.

Наиболее вероятно определять численность монгольских войск во время похода 1237-1238 гг. в 120-130 тысяч воинов. При этом для завоевания Владимиро-Суздальского княжества вероятно было направлено 70-80 тысяч воинов. Точную цифру назвать невозможно.

Список литературы

1. Веселовский Н. Золотая орда // Энциклопедический словарь Ф. А. Брокгауза и А. Ефрона. СПб.: Семёновская типолитография. 1894. Т. XII (А) 24. 495 с.
2. Греков И. Б., Шахмагонов Ф. Ф. Мир истории. Русские княжества XIII-XV вв. М.: Молодая гвардия. 1986. 339 с.
3. Гумилёв Л. Н. Древняя Русь и Великая степь. М.: Мысль. 1993. 781 с.
4. Каргалов В. В. Русь и кочевники. М. Вече. 2004. 528 с.
5. Кощеев В. Б. Ещё раз о численности монгольского войска в 1237 году // Вопросы истории. 1993. № 10. С. 131-135.
6. Рашид-ад-Дин Сборник летописей. М.-Л.: Издательство Академии Наук. 1952. Т.1. Кн.2.
7. Селезнёв Ю. В. Русско-ордынские конфликты XIII – XV веков. М.: Квадрига. 2017. 224 с.

8. Чернышевский Д. В. «Придоша бесчислены яко пружи» // Вопросы истории. № 2. 1989. С. 127-132.

9. Чойсамба Ч. Численность войска монголов Батыя на Руси // URL: <http://drevnrus.ru/zolotaya-orda/162-chislennost-vojska-mongolov-batyua-na-rusi>. (дата обращения 21.08.2017.)

ДИССЕРТАЦИИ КАК ИСТОРИОГРАФИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН

Иванов А.П.

доцент кафедры философии, канд. ист. наук, доцент,
Уральский государственный юридический университет, Россия, г. Екатеринбург

Приводится краткая характеристика книги кандидата исторических наук, профессора и ведущего научного сотрудника Екатеринбургской академии современного искусства А.А. Пронина «История изучения российской эмиграции в диссертационных исследованиях 1980-2005 гг.» (Москва-Берлин, 2015), определяются ее научная и практическая значимость, оценка достоверности полученных автором результатов исследования.

Ключевые слова: российская эмиграция, история России, источниковедение, историография, методы исторических исследований, библиометрия, диссертации, эмигрантоведение, рецензия.

Жизнь постоянно предлагает нам вызовы и проверяет, готовы ли мы их решить. Таким вызовом в свое время стали возможность знакомства и необходимость изучения российской эмиграции. С начала 1990-х гг. мы наблюдаем взрывной рост исследований и публикаций по означенной теме. Мощный документальный поток печатных работ разных жанров и рукописных исследований (диссертаций и их авторефератов) требовал осмысления, и эта проблема получила разрешение в трудах по источниковедению [7], историографии [2], библиографии [5, 11] и методологии [10] изучения эмиграции из России Александра Алексеевича Пронина.

В 2015 г. российско-германское издательство «Директ-Медиа» выпустило книгу А.А. Пронина «История изучения российской эмиграции в диссертационных исследованиях 1980-2005 гг.» [3-4], которую можно рассматривать как итог всех существующих изысканий уральского историка в области российского эмигрантоведения – науки, у истоков которой он стоял.

Книга по-настоящему актуальна и имеет большое практическое значение. Это обусловлено рядом причин, среди которых – распад СССР и появлением новой волны постсоветской эмиграции, важность осмысления большого идейного, научного и культурного богатства эмиграции. И, наконец, не может быть нормальной страна, у которой есть неизученные и неосмысленные крупные проблемы, какой была эмиграция советского и постсоветского периода.

Объектом исследования рецензируемой монографии выступили диссертации и их авторефераты, посвященные проблеме изучения российской эмиграции и российского зарубежья.

Предмет исследования – специфика отражения и изучения феномена эмиграции в диссертационных работах отечественных исследователей.

Огромная и сложная задача, поставленная автором в качестве цели исследования – выявление и анализ доминирующих тенденций развития отечественной науки по осмыслению проблем российской эмиграции в диссертационных исследо-

ваниях посвященных советскому и постсоветскому периодам, в избранных им хронологических рамках, решена успешно.

А.А. Прониным разработана авторская концепция познания процесса развития отечественной науки в области изучения российской эмиграции, базирующаяся на признании необходимости исследования структуры отраслевых документопотоков в целях оценки состояния, выявления тенденций и перспектив развития научных направлений, а также признании диссертаций в качестве историографического феномена, позволяющего выявить характерные особенности и тенденции изучения российской эмиграции на разных этапах отечественной истории.

Предложены: инновационные методики изучения диссертационных исследований как оснований историографического контента, включающего комплекс научных текстов (авторефераты, монографии, статьи, материалы и тезисы научно-практических конференций и т. д.); авторская периодизация процесса эмиграции из России.

Доказаны: перспективность и эффективность использования библиометрии в качестве основного метода анализа (количественных и качественных оценок) динамики развития отечественной науки по изучению феномена эмиграции; система внутренних связей и закономерностей в генезисе методологии, тематики, проблематики, источниковой базы исследований, посвященных эмиграции.

Введены: авторские научные дефиниции базовых исторических и историографических понятий, используемых при анализе феномена эмиграции и истории его изучения в отечественной науке.

В монографии систематизированы исторические источники, использованные историками-эмигрантоведами, включая фонды отечественных и зарубежных архивов; документальные источники (документальные публикации, фото-, кино- и видеоматериалы, библиографическую продукцию, ресурсы сети «Интернет»); источники личного происхождения (мемуары и дневники, переписку и иные эпистолярные, автобиографическую поэзию и прозу, вещественные источники); эмигрантскую литературу (периодическую печать, труды видных деятелей эмиграции и их исторических современников, рецензии, отзывы, некрологи); в результате установлена информативная ценность архивных материалов, отражающих историю российской эмиграции и введенных в научный оборот историками-эмигрантоведами.

Осуществлен комплексный историографический анализ диссертационных исследований и связанных с ними научных работ различной гуманитарной направленности с использованием количественных и качественных способов познания, что позволило: установить все выявленные отечественными исследователями причины эмиграции и основные регионы исхода; идентифицировать специфику эмиграции различных этнических и этносословных групп, установить способы адаптации эмигрантов, выявленные отечественными исследователями в диссертационных работах и иных научных трудах; установить специфику феномена российского православного зарубежья, отмеченную в научном дискурсе эмигрантоведческой направленности; осветить вопросы образовательной, издательской и музейной деятельности эмигрантов, отраженные в научных исследованиях отечественных историков; выявить имена представителей российского зарубежья, деятельность которых оказалась в поле научного интереса отечественных гуманитариев.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– разработан и апробирован методологический подход комплексного изучения диссертационных исследований (диссертации, авторефераты, монографии,

статьи и пр.), посвященных феномену эмиграции, в контексте развития отечественной гуманитарной науки;

- установлены и систематизированы доминирующие тенденции развития отечественной гуманитарной науки в части осмысления ею проблем истории российской эмиграции, включая воздействие государственной политики на науку, результаты исследований, эволюцию их тематики, источниковой базы и методологии;

- доказано появление эмигрантоведения как нового направления в отечественной гуманитаристике, изучена динамика его развития; определены отраслевое «ядро» эмигрантоведческих исследований и смежные с ним отрасли науки, показаны темпы их развития.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработан алгоритм применения в историографическом исследовании библиометрического метода анализа диссертаций; разработана система библиометрических показателей, позволившая изучить поток диссертаций эмигрантоведческой тематики, и, как следствие, выявить характерные особенности российского эмигрантоведения; апробирована методика применения науко- и библиометрического подхода к проведению историографических исследований, определены возможности и пределы его применения, доказана эффективность;

- подтверждена закономерность рассеивания научной информации: увеличение в арифметической прогрессии количества диссертаций, содержащих информацию по определенной теме исследования, приводит к возрастанию в геометрической прогрессии количества отраслей науки, в рамках которых ведутся исследования в русле изучаемой проблемы. Определены три отрасли науки (филология, философия и история), в рамках которых осуществляется основной прирост знания истории российской эмиграции и российского зарубежья;

- созданы базы данных «Источники исторических исследований российской эмиграции и их эволюция» [6], «Библиометрический метод в историографических исследованиях на примере отечественных диссертаций 1980–2005 гг.» [1], «Российская эмиграция в отечественных диссертационных исследованиях 1980–2005 гг.» [9], «Периодизация до- и послереволюционной эмиграции из России», на которые оформлены свидетельства Роспатента [8].

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- теоретическая модель исследования и его основные положения построены на обобщении современного научного опыта развития гуманитарного знания, на примененных инновационных методиках историографического исследования; выдвинутая историком концепция формирования эмигрантоведения как нового направления отечественной гуманитаристики верифицируема, построена на проверяемых данных и фактах;

- концептуальные положения и выводы монографии базируются на анализе обширного массива разнообразных источников, который насчитывает 2172 наименования: 1) источники (официальные документы, статистические данные, справочная литература, воспоминания и дневники, автобиографическая проза, материалы периодической печати; материалы и тезисы научных конференций; диссертации и их авторефераты. В работе присутствуют ссылки на документальные фото- и киноисследования); 2) литература (опубликованные работы по историографии, источникам и методам изучения российского зарубежья).

Монография А.А. Пронина «История изучения российской эмиграции в диссертационных исследованиях 1980-2005 гг.» будет востребована научными работниками и преподавателями высших учебных заведений, профессиональные интересы которых связаны с историей российской эмиграции, для проведения специальных и обобщающих научных исследований и в педагогическом процессе; работниками справочно-библиографических отделов архивов и библиотек при составлении тематических каталогов и оказании справочно-консультационных услуг.

Следует подчеркнуть, что изучение диссертаций как научно-квалификационных работ представляется перспективным объектом историографических исследований, способных стать значимым индикатором развития отечественной науки. Представленная работа является практически первым опытом комплексного историографического анализа.

Список литературы

1. Пронин А.А. Библиометрический метод в историографических исследованиях на примере отечественных диссертаций 1980-2005 гг.: свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013621299. Дата государственной регистрации в реестре баз данных 03.10.2013. [Заявлено 07.08.2013; опубликовано 20.12.2013 в электронном бюллетене «Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем», 2013, № 4, 1 с.]

2. Пронин А.А. Историографические аспекты феномена российской эмиграции // Клио. 1997. № 1. С. 44-48.

3. Пронин А.А. История изучения российской эмиграции в диссертационных исследованиях 1980–2005 гг.: ч. I. М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. 544 с.

4. Пронин А.А. История изучения российской эмиграции в диссертационных исследованиях 1980-2005 гг.: ч. II. М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. 529 с.

5. Пронин А.А. История российской эмиграции: библиогр. указ. Екатеринбург: Изд-во УрГЮА, 1999. 56 с.

6. Пронин А.А. Источники исторических исследований российской эмиграции и их эволюция: свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013620744. Дата государственной регистрации в реестре баз данных 26.06.2013. [Заявлено 06.05.2013; опубликовано 20.09.2013 в электронном бюллетене «Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем», 2013, № 3, 1 с.]

7. Пронин А.А. Источники по истории эмиграции из России: моногр. Уфа: Издатель А.А. Словохотов, 2016. 310 с.

8. Пронин А.А. Периодизация до- и послеоктябрьской эмиграции из России: свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013621486. Дата государственной регистрации в реестре баз данных 29.11.2013. [Заявлено 15.10.2013; опубликовано 20.12.2013 в электронном бюллетене «Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем», 2013, № 4, 1 с.]

9. Пронин А.А. Российская эмиграция в отечественных диссертационных исследованиях 1980–2005 гг.: свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2013621297. Дата государственной регистрации в реестре баз данных 03.10.2013. [Заявлено 07.08.2013; опубликовано 20.12.2013 в электронном бюллетене «Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем», 2013, № 4, 1 с.]

10. Пронин А.А. Российская эмиграция и российское зарубежье в отечественных диссертационных исследованиях 1980-2005 годов (библиометрический анализ) // Библиотекословедение. 2009. № 3. С. 72-80.

11. Пронин А.А. Российская эмиграция разных волн и регионов рассеяния в авторефератах диссертаций, изданных в РСФСР–России в 1980-2003 гг. (на основе государственных библиографических указателей: Книжная летопись. Дополнительный выпуск.

Авторефераты диссертаций. 1981-1992; Летопись авторефератов диссертаций. 1993-2003): библиогр. указ. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2006. 80 с.

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ КАВКАЗСКОГО ВОЕННОГО ОКРУГА

Кочкаев А.В.

аспирант кафедры отечественной истории и археологии, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Россия, г. Пятигорск

В данной статье рассматривается процесс становления Кавказского военного округа в ходе проведения военно-окружной реформы 1864 г. Проанализирована ситуация в момент образования Кавказского военного округа, и в ходе участия войск округа в вооруженных конфликтах Российской империи. Освещен аспект взаимодействия коренного Кавказского населения с военным ведомством.

Ключевые слова: Кавказский военный округ, Кавказская армия, Русско-Турецкая война, Русско-Японская война, милиция.

Кавказский округ был образован в 1865 г. в состав округа, после ряда перемен, к 1914 г. в округ входили: 7 губерний (Ставропольская, Тифлисская, Кутаисская, Елисаветпольская, Бакинская, Эриванская и Черноморская) и 5 областей (Кубанская, Терская, Дагестанская, Карская и Батумская) – всего 12 административных делений, из которых 3 в Северном Кавказе, а 9 – в Закавказье, образующих Кавказское наместничество, наместник которого в то же время и главнокомандующий войсками округа. Территория округа главным Кавказским хребтом делилась на две резко отличающиеся части. Первая – Северный Кавказ, иначе Предкавказье – являлась прекрасным плацдармом для другой части – Закавказья, которое и могло представить собою вероятный театр военных действий при войне оборонительной.

Значение создания и развития Кавказского военного округа было чрезвычайно велико, как в политическом, так и социально-экономическом смысле. Россия имела здесь единственную сухопутную границу с Турцией, и только отсюда Россия могла достигнуть Персидского залива (Индийского океана), т.е. незамерзающего выхода. Рельеф округа, несмотря на резко выраженный гористый характер (альпийский ландшафт), допускает ведение войны большими армиями, за исключением некоторых районов, таких как главный Кавказский хребет, Дагестанская область, Кутаисская губерния, Батумская область и некоторые другие меньшего размера площади.

Следует отметить, что при создании Кавказского военного округа необходимо было учитывать такую устоявшуюся особенность, как система наместничества, т.е. назначение ставленника императора, который осуществлял бы административно-территориальное управление в регионе. В 1844 году состоялось важнейшее преобразование в порядке высшего управления Кавказом. Указом от 27 ноября 1844 года новороссийский генерал-губернатор граф Воронцов М.С. был назначен Наместником Кавказским и главнокомандующим отдельным Кавказским корпусом. «Считаю важным, – говорилось в царском рескрипте от 17 ноября 1844 года, – избрать исполнителем моей неперменной воли лицо, обеспеченное всем моим не-

ограниченным доверием и соединяющее с известными военными доблестями опытность в гражданских делах, в данном поручении равномерно важных».

К началу проведения военно-окружной системы на территории Кавказского военного округа располагались 15-й гренадерский Тифлисский Его Императорского Величества Великого князя Константина Константиновича полк, 16-й гренадерский Мингрельский Его Императорского Величества князя Дмитрия Константиновича полк, 13-й лейб-гренадерский Эриванский Его Императорского Величества полк, Кавказская гренадерская дивизия, 151 Пятигорский полк, Кавказское линейное казачье войско.

Управление Кавказского военного округа состояло из военно-окружного совета, окружного штаба, окружного интендантского управления, окружного артиллерийского управления, окружного инженерного управления, окружного военно-медицинского управления и окружного инспектора госпиталей. Во главе их стояли представители высшего командного состава Российской империи (исключение составляли окружные военно-медицинские инспекторы, имевшие гражданский чин действительных статских советников) [1, Т.4. с.40].

После 1864 г. с установлением мира на всей территории Кавказа военное ведомство продолжало играть важную роль в осуществлении планов русского самодержавия в отношении этой национальной окраины. Охрана границ в Закавказье после вхождения его в состав империи ложилась в значительной степени на войска Кавказской армии (округа) и всегда считалась трудным и опасным видом служебной деятельности. Кордонная служба, как ее называли, сначала в основном лежала на расположенных здесь кордонами казачьих войсках и заключалась в карантинно-таможенном надзоре, борьбе с контрабандой и защите приграничного населения от набегов кочевников. Следует подчеркнуть, что к этой службе достаточно широко привлекались местные иррегулярные части. К примеру, границу по новой линии после русско-турецкой войны 1877-1878 гг. охраняли наряду с казаками гурийская пешая дружина и кутаисский конно-иррегулярный полк. Со второй половины 1880-х гг. основные функции кордонной службы были возложены на сформированный в Закавказье корпус пограничной стражи. Однако из-за несоответствия его численности реальным потребностям надежного обеспечения охраны рубежей на всем протяжении границы края окружное командование продолжало прикомандировывать в помощь страже войска, бравшие на себя функцию борьбы с кочевниками.

Центральные и местные власти пытались делать все, чтобы обезопасить границу между Турцией и Персией с Закавказьем, используя при этом военные силы, в том числе и местные и регулярные войска и средства для борьбы с вылазками кочевников. Особой по силе своего влияния и наиболее острой формой воздействия внешнего фактора на население Кавказа и, соответственно, административную политику в регионе являлась, безусловно, война. Хронологические рамки исследования позволяют нам рассмотреть в обозначенном ракурсе Крымскую войну, Русско-Турецкую 1877-1878 гг., Первую мировую 1914-1918 гг., когда часть территории Закавказья входила в театр военных действий, и в какой-то степени русско-японскую 1904-1905 гг., в которой участвовали полки горских добровольцев.

По данным историка В.Б. Вилинбахова, в кампании 1855 г. в Крымскую (Восточную) войну в иррегулярных частях из различных народностей Кавказа сражались до 30 тыс. чел., в том числе 18 тыс. (74 конных и 66 пеших сотен) азербайджанцев, грузин и армян, 12 тыс. представителей народов Дагестана, Северной Осетии, Кабарды и других областей Северного и Западного Кавказа. Такая серьез-

ная ставка на милиционные формирования из коренного населения Кавказа в первой половине – середине XIX в. объяснялась недостаточной силой кавказских войск.

К началу русско-турецкой войны 1877-1878 гг., когда встал вопрос о необходимости содействия коренного населения Кавказа регулярной армии, русское командование уже располагало богатым опытом формирования иррегулярных местных частей, восходящим еще к временам Екатерины II. Практиковал создание отрядов временной милиции из «мирных» горцев Северного Кавказа в качестве вспомогательной силы для действующих здесь регулярных войск генерал А.П. Ермолов. В войнах с Персией и Османской Портой в первой половине XIX в. активно привлекал к боевым действиям горскую милицию и закавказское ополчение генерал И.Ф. Паскевич. Только в отряде Гессе в войну с турками в 1829 г. милиция составляла более половины всего состава: на 1216 чел. регулярных войск приходилось 1315 чел. Милиционеров [2, с. 263].

Многие исторические источники свидетельствуют о том, что милиция всегда формировалась без каких-либо серьезных осложнений, особых принудительных мер и при изрядном количестве добровольцев. Существенной стороной дела для милиционеров была возможность кое-что заработать и заняться настоящим, почетным в горской среде, мужским делом. Забота о наборе милиционеров, их обмундировании и снаряжении ложилась целиком на сельские общества, а уже в составе той или иной иррегулярной части каждый всадник (ратник) получал жалованье от правительства. Поэтому в течение сравнительно короткого срока из местного населения к началу русско-турецкой войны 1877–1878 гг. было сформировано 8 пеших и конных полков, 6 дружин, 4 конных дивизиона и 3 пешие сотни. Из них 6 пеших дружин, 1 конный полк, 2 дивизиона и 2 сотни были укомплектованы грузинами, 3 дивизиона – армянами, 1 полк и 1 сотня – азербайджанцами, 2 полка – дагестанцами, кабардинцами и другими народами Северного Кавказа.

В исторических источниках и литературе, посвященных русско-турецкой войне 1877–1878 гг., содержатся многочисленные свидетельства героизма, доблести и отваги, проявленных личным составом национальных иррегулярных формирований, действовавших как на балканском театре военных действий, так и на кавказском. Отметим лишь следующее. Высших наград для воинских частей – Георгиевских знамен с надписью «За отличие в турецкую войну 1877 и 1878 годов» в соответствии с указами императора удостоились: осетинский и ингушский дивизионы Терско-Горского конно-иррегулярного полка, Закатальский конно-иррегулярный полк, 2-я Грузинская, 1-я и 2-я Кутаисские пешие дружины, а с надписью «За взятие Карса 6 ноября 1877 года» – 3-й Дагестанский конно-иррегулярный полк. Почетными знаменами по ходатайству Главнокомандующего и заключению местной георгиевской кавалерской Думы императорским указом были награждены Александропольский и Чеченский конно-иррегулярные полки. Из сотен награжденных кавказцев отметим первого в России полного кавалера Георгиевского креста, «для нехристиан установленного», юнкера 2-го Дагестанского полка, лакца по национальности, Лабазана Ибрагима Халил-оглы и награжденного четырьмя Георгиевскими крестами аварца Гаджи-Магомед Халакова. Согласно решению высшего командования, в действующую Дунайскую армию были отправлены Кубанский и Терский эскадроны, Владикавказский и Кубанский казачьи полки и Терско-горский иррегулярный полк. Начальник штаба Кавказской казачьей дивизии (куда входил и Терско-горский полк) П.Д. Паренсов писал: «Совершенно в

них влюбился. Это была настоящая кавалерия, центавры». «Этот народ, – доносил командир Кавказской казачьей бригады полковник И.Ф. Тутамлин командующему западным отрядом Зотову, – заслуживает из ряда вон выходящей награды за свою безупречную, безграничную храбрость». Воинские достоинства горцев отмечали многие очевидцы. Докладывая командиру казачьей бригады о сражении при деревне Дели-Сула, командир Владикавказского полка писал: «Осетины дрались со свойственной им отвагой... Полагаю своим долгом доложить об отличной распорядительности командира Осетинского дивизиона ротмистра Есиева, об отличиях, оказанных сотниками и субалтерн-офицерами, а также нижними чинами» [2, с. 269].

Высоко оценил всадников Осетинского дивизиона полковник лейб-гвардии Преображенского полка А.А. Берс: «Лучшей кавалерии для горной службы нельзя себе вообразить, их лошади в горах как у себя дома, и нет никакой такой горы, на которую не мог бы забраться осетин, частью верхом, а где ведя лошадь в поводу. Осетин ловок, глаз у него зоркий, любит свою лошадь, редко натрет ей спину и сам довольствуется малым, но всегда молчалив, не хвастлив». За отличие в боях всадники и офицеры были отмечены различными наградами. Знаками отличия Военного ордена были награждены Муса Ганижев, Кути Куржиев, Эльмурза Гонгов, Иса Мальсагов, всего 28 человек. В офицеры были произведены: участник еще Крымской войны кавалер трех георгиевских крестов Муртуз Дзортон и Магомед Мальсагов.

В январе 1878 г. Осетинский дивизион участвовал в бою у Татар-Базарджика за освобождение Филиппополя (Пловдив), в сражениях у с. Чатак, Чепеляр, Дердери и др. В этих боях отличились поручик Г. Есенов, корнет К. Абисалов, есаул И. Гантов, майор А. Кубатиев, подполковник Г. Абисалов, сотник И. Шанаев, прапорщик К. Абисалов, ротмистр А. Есеинов и многие другие, которые были отмечены наградами. Рядовым Терско-горского иррегулярного полка одновременно было выдано свыше 200 георгиевских крестов. Среди них рядовые Осетинского дивизиона Б. Мальдзихов, Э. Доев, К. Туриев и др., всего 46 человек.

В составе действующей Кавказской армии на кавказском театре военных действий были образованы из горцев Северного Кавказа конно-иррегулярные полки: Кабардино-Кумыкский (состоящий из четырех сотен кабардинцев, одной сотни кумыков и одной сотни салатавцев), Чеченский, два Дагестанских полка (по 6 сотен). Эти соединения принимали участие почти во всех основных сражениях войны. За особое отличие в боях при одной из блестящих операций войск – штурме крепости Карс – 3-й Дагестанский полк был награжден Георгиевским знаменем с надписью «За взятие Карса», а всадники полка получили знаки на головные уборы с надписью «За отличие в Турецкую войну».

Опыт мобилизации населения Кавказа на войну в 1877–1878 гг. использовался в русско-японской войне 1904–1905 гг. Когда было принято решение создать из горцев-добровольцев «12 сотен по народностям», кавказская военная администрация в короткий срок сформировала Терско-Кубанский и доукомплектовала 2-й Дагестанский полки, составившие Кавказскую конную бригаду. Ее возглавил генерал-майор Г.И. Орбелиани, а полки – соответственно полковники П. Плаужин и Г. Хан-Нахичеванский, все из гвардии. Горская общественность (собрания дворян, советы старейшин и т.п.) и остальное население оказывали помощь администрации.

В обращении Главнокомандующего войсками Кавказского военного округа, Наместника Его Императорского Величества на Кавказе генерал-адъютанта, гене-

рала от кавалерии графа И.И. Воронцова-Дашкова 26 апреля 1906 г. к воинам бригады со знанием горской психологии говорилось: «Скажите всем, что Вы честно, не щадя своей жизни служили своей Родине России и ея Верховному Государю Императору Николаю II. Вспоминайте боевые подвиги, вспоминайте честную кровь, и славные раны павших на поле брани Ваших товарищей. Утрите слезы матерей, потерявших своих достойных сынов на далекой окраине. Передайте им последнее приветствие и чаще рассказывайте им, как честно умирали они, не посрамляя своей Родины – России и дорогого им родного аула. Спасибо Вам, храбрые воины, добровольно ходившие на ратное поле и честно послужившие Отечеству! Спасибо Вам за Ваш подвиг! Да будет отныне счастлива Ваша долгая жизнь у родного очага и мирного плуга!» [2, с. 154].

К началу Первой мировой в составе войск Кавказского военного округа (затем Кавказской армии) не было отдельных крупных национальных формирований, поскольку еще с 1899 г. призыв новобранцев из коренного населения Кавказа стал проводиться на общих основаниях согласно действующему в империи «законоположению о всеобщей воинской повинности христианского населения», когда на округ стали распространяться действующие в империи законоположения о всеобщей воинской повинности [4, с. 127].

Ратуя в своем верноподданнейшем докладе за налаживание всестороннего обеспечения войск, И.И. Воронцов-Дашков подчеркивал необходимость «для поддержания дисциплины и строгого внутреннего порядка обеспечить нижних чинов от казны всем необходимым для солдатского обихода... тогда... при нравственном воздействии на них, они отнесутся к исполнению долга службы с большим рвением, и тогда пропаганде труднее будет проникнуть в войска». Что примечательно, в этом месте доклада стоит пометка, сделанная рукой императора: «Пророчески верно» [3, Ф. 400. Оп.1. Д. 680. Л. 12]. В 1906 г. были высочайше утверждены подготовленные под руководством И.И. Воронцова-Дашкова новые «Правила о призыве войск для содействия гражданским властям», по которым воинские части и подразделения могли привлекаться лишь в крайних случаях. С 1906 г. кавказских горцев стали отправлять в другие военные округа России. И.И. Воронцов-Дашков считал, что кавказские народы «по своей природной приспособленности к военному делу» могут приносить большую пользу общему Отечеству. В верноподданнейшем отчете за 1910 г. он докладывал царю свое мнение по этому поводу: «Умелое, с небольшими предосторожностями, введение воинской повинности у мусульман Кавказа не вызовет никаких волнений, и народы эти дадут не только отличных солдат, но и отличные специальные части, которые вначале даже желательно сформировать из некоторых племен, как переходную ступень к общему порядку призыва».

Что касается войск Кавказского округа, то в начале войны около двух третей его войск было отправлено на Запад. В ноябре 1914 г., когда после рейда турецкого флота против русских черноморских портов Россия объявила войну Турции, развернутая в Закавказье Кавказская армия из-за недостаточной численности не могла проводить широких наступательных операций. Стремление турецких войск захватить инициативу в начальный период военных действий натолкнулось на такое противодействие, что уже в конце 1914 г. в Сарыкамышском сражении они потеряли все три корпуса своей Третьей армии. Здесь особо отличилась 39-я пехотная дивизия, в составе которой было немало представителей кавказских народов. Так, 14-я рота 154-го пехотного Дербентского полка капитана Вашакидзе в ходе блестящей атаки в штыки захватила 8 стрелявших орудий, взяла в плен командира 9-го турец-

кого корпуса храброго и любимого войсками Исхана-пашу, начальников трех дивизий с их штабами, 107 офицеров и 2000 аскеров.

Победы на Кавказском фронте в 1914-1917 гг. и продвижение русских войск в глубь турецкой территории на 250 км разрушали планы турецкого и германского командования, заставляли их отвлекать силы османской армии с других фронтов. Характерное настроение во время войны многих русско-подданных мусульман выразил один из потомков крымских ханов Султан-Довлет Гирей: «Мое убеждение, как гражданина-магометанина, а также многих других, которых я хорошо знаю, таково, чтобы Турция была бы великой магометанской культурной страной, а, вместе с тем – дружественной с нашей Великой Россией. Поддаваться влиянию немецких интриг недостойно для Турции, как страны, желающей стать во главе магометанского мира». Значительная часть всех кавказских войск стала основой вооруженных сил Закавказской демократической федеративной республики, провозглашенной в результате революционных событий в России в апреле 1918 г., и участвовала в отражении наступления турецкой армии.

Таким образом, в военной политике кавказской и общероссийской администрации на Кавказе в условиях ведения внешних войн ключевыми, на наш взгляд, являлись следующие вопросы:

- формирование соответствующего отношения населения к защите единого Отечества;
- деятельность правительственных и военно-административных центральных и местных органов по мобилизации (не в узко военном смысле) кавказских народов на борьбу с внешней угрозой;
- использование военным командованием фактора «двойственной лояльности» мусульман и пророссийских симпатий христианского населения Турции и Персии.

Надо иметь в виду, что значительные массы кавказцев, главным образом мусульман, из-за своих прочных религиозных («исламская солидарность»), а также этнических и нередко прямых родственных («разделенные народы») связей со своими зарубежными единоверцами и единоплеменниками не воспринимали войну, скажем, с Турцией как непосредственную для себя угрозу. Нет ничего удивительного и противоестественного в том, что у многих коренных жителей, отличающихся своеобразной культурой, религиозная и этническая идентичность длительное время превалировала над осознанием своего подданства Российской империи со всеми вытекающим отсюда обязанностями, долгом и т.п. Задача власти как раз в том и состояла, чтобы, подчиняя туземцев «условиям гражданского быта», грамотной политикой сделать империю для них «общим домом», единым Отечеством, предоставляющим прежде всего гарантии безопасной жизни. Ведь в памяти многих кавказских этносов сохранились разрушительные последствия походов и правления персов и османов. По мнению военного исследователя В. Попова «присоединение к России, к ближайшему северному соседу, для большинства народов южных регионов было не только меньшим злом, но и спасением от порабощения восточными империями, менее развитыми, несущими рабство и нищету» [5, с. 129].

В военное время второй половины XIX – начала XX в. закладывались и развивались традиции боевого содружества русского и кавказских народов, а русская армия с учетом расширения ее состава за счет представителей национальных окраин постепенно становилась в известном смысле российской имперской армией, защищающей интересы отнюдь не только правящей самодержавной верхушки.

Список литературы

1. Генерал-майор Шильдер и полковник Хорошхин. Исторический очерк деятельности военного управления в России за первое 25-летие благополучного царствования государя императора Александра Николаевича (1855-1880гг.). В 5 томах. 1879 г.
2. Колубакин Б.М. Русско-турецкая война 1877–1878 гг. на Кавказе и Малой Азии: В 2 ч. 1906 г. 310 с.
3. Российский государственный военный исторический архив.
4. Киракосян А. Дж. Великобритания и армянский вопрос (90-е годы XIX века). 1990 г. 240 с.
5. Попов В.В. Национальная политика Российского государства (1800–1880 гг.): военно-исторический аспект. 1996 г. 229 с.

ФЕНОМЕН РАБСТВА В АНГЛИЙСКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ ПРИ ЭДУАРДЕ VI

Марков В.А.

аспирант кафедры «Всеобщая история и обществознание»,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

В статье рассматриваются вопросы, связанные с появлением рабства как социального элемента в Англии времен правления Эдуарда VI. Автор, на основе анализа статута «О наказании бродяг и помощи бедным и неимущим» 1547 года, предпринимает попытку показать сущность рабства этого периода времени, причины его появления, взаимоотношения между рабами и их владельцами, а также роль данного рабства в экономике.

Ключевые слова: Англия, социальное законодательство, пауперизм, нищенство, бродяжничество, рабство, акты парламента.

Английское рабство времен правления Эдуарда VI представляет собой особую проблему в вопросах, связанных с социальным законодательством тюдоровской эпохи, и всецело связано с увеличением численности пауперизированного населения в королевстве [3]. Постоянному приросту нищих и бродяг способствовали процессы, затрагивающие все сферы общественной жизни Англии: военно-политическую (ропуск ливрейных свит), социальную (комплекс социального законодательства в отношении пауперов), экономическую (конверсия пахоты и эвикция части крестьянства в результате огораживаний) и духовную (реформация, секуляризация монастырского землевладения). Так, к середине XVI века количество пауперизированного населения в английском королевстве наиболее возросло, а «многочисленные крестьянские волнения, происходившие по разным графствам еще в последние годы правления Генриха VIII и участвовавшие в новом царствовании Эдуарда VI» [4, с. 219], только усиливали собой страх правительства перед пауперизмом. Страх перед протестами нашел свое отражение в ужесточении социального законодательства, касающегося нищих и бродяг, которые могли принимать участие в любого рода социальных волнениях ради грабежа и собственной наживы [2; 4; 5, с. 137].

Но не только подобные факторы могли стать причиной ужесточения социального законодательства. Король Эдуард VI вступил на престол в возрасте девяти лет. С самого детства его воспитывали в духе ренессанса, в лучших традициях гу-

манизма и протестантизма. Уже с ранних лет он интересовался теологией, но практически не интересовался судьбами простых людей. Легкомыслие в отношении общества с одной стороны, а с другой, регентство, которое было заинтересованно в как можно длительном пребывании рядом с молодым королем и собственным обогащением, нежели решением проблем пауперизированного населения, способствовало столь нерасчетливому изданию закона, благодаря которому в английском обществе появился новый социальный статус раба (slave). О важной роли регентского совета в социальной политике правления Эдуарда VI может свидетельствовать быстрый карьерный взлет Эдуарда Сеймура – родного брата Джейн Сеймур, матери Эдуарда VI. За короткое время Эдуард Сеймур приобрел титулы «виконта, графа и герцога, разбогател и стал практически королем Англии» [1, с. 85]. Добившись должности лорда-протектора, он фактически получал власть единоличного правителя от имени малолетнего Эдуарда VI. Именно в регентство Эдуарда Сеймура был издан злополучный статут 1547 г. носящий название «Акт о наказании бродяг и помощи бедным и неимущим» [6, с. 5-8], который представлял собой квинтэссенцию «кровавого законодательства» в отечественной историографии [4, 5].

Статут постановлял, что, если нищий или бродяга был пойман в процессе «праздной и бездельной» жизнедеятельности, то обязывалось привести данное лицо к двум Мировым судьям, юрисдикция которых распространялась на территорию, где бродяга был схвачен. Судьи выносили приговор обвиняемому на основе приведенных доказательств двух честных свидетелей или личного признания. В случае если вина была доказана, то в срочном порядке приказывалось, «чтобы упомянутый бездельник был помечен буквой V. раскаленным железом на груди, и был вынесен приговор упомянутому лицу, живущему праздным образом, к тому настоящему лицу (у которого подсудимый работал, но потом сбежал – В.М.) в качестве его раба (Slave), чтобы он обладал и содержал упомянутого раба у себя» [6, с. 5].

Поначалу бродяга становился рабом у своего господина на два года. От последнего он мог получить специальный документ – лицензию, по которому ему давалась возможность законно отсутствовать на работе у своего господина какое-то время. Если же раб начинал бездельничать или сбежал и отсутствовал в течение четырнадцати дней без лицензии, то господин обязан был начать его поиски. После поимки бездельничавшего или сбежавшего раба, статут всецело позволял наказать его избиением и приковыванием цепью [6, с. 5]. Закон объявлял господина полным владельцем своего раба и тем самым превращал последнего в собственность. Если какой-то человек поймал и задержал у себя сбежавшего раба и при этом знал, что пойманный им человек раб, то господин данного раба имеет право предъявить иск о нарушении чужого права владения и возратить сбежавшего себе. Вместе с тем, он имеет право и на «компенсацию в десять фунтов помимо потерь и сборов иска за задержание его указанного раба» [6, с. 5]. После возврата раба каждый господин получал право еще и доказать, что тот от него сбежал. Для этого владелец раба приводил двух свидетелей, которые подтверждали вину побега перед двумя мировыми судьями. И только после этого, если вина обвиняемого была доказана, судьи должны были приказать, чтобы рабу или бездельнику была поставлена метка со знаком S (Slave), для того чтобы он стал всем известен как бездельник и беглец. После этого осужденный становился рабом своего господина навсегда. При повторном бегстве и последующей поимке, господин вновь имел право обратиться к мировым судьям на их общих или квартальных сессиях с целью доказать повторный побег сво-

его раба. Для доказательства вины также использовались показания двух предоставленных свидетелей. В случае доказательства вины раб становился преступником и осужденным «к страданию от смерти, как поступают с другими преступниками» [6, с. 5].

Отдельно в статуте затрагивался вопрос социального положения раба у своего господина и условия его содержания. Приговоренный к рабству бродяга мог рассчитывать только на «хлеб и воду или пиво, и тому подобную пищу» [6, с. 5]. Господин мог «приказать указанному рабу работать, избивая, приковывая цепью или иным образом, к такой работе и труду, какой мерзкой она только может быть» [6, с. 5]. Иными словами, хозяин раба должен был сделать жизнь последнего мерзкой и невыносимой. Любой господин мог позволить себе продать, завещать или отдать в услужение такого раба любому другому лицу точно так же, как он мог бы сделать это с любыми другими своими товарами или имуществом. В свою очередь, раб в такой ситуации оставался связанным с новым владельцем теми же отношениями, что и с предыдущим [6, с. 6].

Отношения господ и рабов могли приводить к различного рода столкновениям и конфликтам. За преступления подобного характера статут устанавливал наказание в виде смертной казни. Интересными являются возможные незаконные действия со стороны рабов по отношению к своим господам, приводимые в документе. Так, рабы могли сговориться «между собой об убийстве и лишении жизни, или нанесении увечий, оскорблении или избиении своего упомянутого Господина или Госпожи, а также договориться о поджоге их домов, амбаров или зерна... как выжидание в засаде с оружием, или что-то подобное» [6, с. 6]. Все эти действия должны считаться преступными.

Если случалось, что место названное бродягой своей малой родиной таким для него не являлось, то за свою ложь он получал метку S на лице и становился рабом для жителей данной местности навсегда. Если нищий или бродяга был рожден в другой стране, а затем эмигрировал в Англию, и продолжал нищенствовать или бродяжничать, то его отправляли в ближайший порт, где он должен был находиться на содержании местных жителей. Здесь он должен был трудиться до тех пор, пока его не передадут в родную страну [6, с. 7].

Можно предположить, что целью подобного жестокого обращения с подданными королевства послужила попытка английской власти через более ужесточенный контроль запугать большую прослойку пауперизированного населения и тем самым пресекать их бродяжничество и совершение ими каких-либо преступных действия. С другой стороны, с ужесточением законодательства могут быть связаны социальные волнения, происходившие в Англии в этот период времени, к которым примыкали нищие и бродяги. Нельзя упускать из виду и попытки возвышения регента малолетнего Эдуарда VI, Эдуарда Сеймура, о котором уже говорилось выше.

В статуте присутствуют важные строки, которые позволяют увидеть и понять положение, в котором могли бы находиться пауперы, выполняя требования социального законодательства. Отмечается, что «если их (всех бродяг – В.М.) разделить, то им можно было бы легко прокормиться в городах и местах, где они родились, или где они были или жили и находились на протяжении трех лет» [6, с. 7]. Этими строками власть четко показала, что реализация законодательства в прогрессивной для нищих и бродяг форме, без введения рабского положения населения, была возможной. Но в связи с причинами уже упомянутыми выше, был выбран путь репрессивных мер, который в свою очередь закончился безуспешно.

Подтверждением этого служит полная отмена данного статута в дальнейшем [6, с. 115]. Можно привести ряд факторов, которые могли повлиять на отмену данного статута. Во-первых, это «мощные крестьянские волнения 1549 года, в которых, как указывалось, пауперы играли немалую роль» [4, с. 219]. Крупные социальные волнения, вспыхнувшие в различных частях Англии в 1549 году, могли стать для власти причиной рассмотреть иные подходы к вопросам социальной политики королевства. Во-вторых, не стоит забывать, что основным контингентом для получения статуса раба были нищие, имевшие статус свободных подданных короны. Именно этот факт, по нашему мнению, мог сыграть роль в принятии обратного решения об отмене данного статута.

Стоит также подчеркнуть, что рабство, источником которого являлись нищие и бродяги, не носило в себе какой-либо важной экономической составляющей и не играло особой роли в английской экономике. Главной целью появления такого рабства была попытка еще сильнее запугать нищих, и отбить у них желание становиться бродягами. С другой стороны, такой способ позволял более радикально прикрепить бродяг к конкретному месту, что уже пыталось сделать правительство Генриха VIII и на что также обращает внимание рассматриваемый нами статут. В связи с постоянным увеличением пауперов в королевстве и была предпринята попытка жесткого контроля, результатом которой явилось появление рабства как временного социального феномена.

Список литературы

1. Киселев А.К. Книга героев. Англия. XVI-XVII века. – М.: Белый город, Воскресный день, 2015. – 224 с.
2. Марков В.А. К вопросу об участии нищих в акциях социального протеста в средневековой Англии // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 7-3. С. 81-85.
3. Митрофанов В.П., Марков В.А. Некоторые аспекты социальной политики английской монархии XVI-начала XVII века. Проблема пауперизма. //Актуальные направления научных исследований: от теории к практике: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары, 26 июня 2015 г. / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – № 3 (5). – С. 47-49.
4. Семенов В.Ф. Пауперизм в Англии XVI века и законодательство Тюдоров по вопросу о пауперах // Средние века. – 1953. – вып. 4. – С. 209-224.
5. Штокмар В.В. История Англии в средние века. 2-е изд. – СПб.: Алетейя, 2005. – 218 с.
6. The statutes of the realm : Printed by command of his majesty King George the Third, in pursuance of an address of the House of Commons of Great Britain. From original records and authentic manuscripts / [Edited by Alexander Luders and others]. Vol. IV., L., Dawson's of Pall Mall, 1819. – 1305 p.

Подписано в печать 10.09.2017. Гарнитура Times New Roman.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 9,30. Тираж 500 экз. Заказ № 214

ООО «ЭПИЦЕНТР»

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 1
ООО «АПНИ», 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а