



ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ – ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

*Сборник статей по материалам
XXVIII международной научно-практической конференции*

№ 11 (24)
Ноябрь 2013 г.

Издается с октября 2011 года

Новосибирск
2013

УДК 62
ББК 30
Т 38

Ответственный редактор: Гулин А.И.

Председатель редакционной коллегии:

Ахметов Сайранбек Махсutowич — д-р техн. наук, профессор, ректор
Казахстанского университета инновационных и телекоммуникационных
систем.

Редакционная коллегия:

Ахмеднабиев Расул Магомедович — канд. техн. наук, доцент Полтавского
национального технического университета имени Юрия Кондратюка;

Елисеев Дмитрий Викторович — канд. техн. наук, доцент Института
развития дополнительного профессионального образования;

Романова Алла Александровна — канд. техн. наук, доцент кафедры
прикладной физики Санкт-Петербургского государственного университета
сервиса и экономики.

Т 38 Технические науки — от теории к практике. № 11 (24): сборник
статей по материалам XXVIII международной научно-практической
конференции. — Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. — 198 с.

Учредитель: НП «СибАК»

Сборник статей «Технические науки — от теории к практике»
включен в систему Российского индекса научного цитирования
(РИНЦ).

При перепечатке материалов издания ссылка на сборник статей
обязательна.

Оглавление

Секция 1. Инженерная графика, САПР, САД, САЕ	7
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ Белоусова Елена Владимировна	7
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО АППАРАТА СУПЕРПОЗИЦИЙ В ДИСКРЕТНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА И МАШИНОСТРОЕНИЯ Воронцов Олег Викторович Усенко Валерий Григорьевич	14
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН Елисеева Елена Юрьевна	27
Секция 2. Информатика, вычислительная техника и управление	35
АЛГОРИТМ ОБУЧЕНИЯ РЕКУРРЕНТНОГО ПЕРСЕПТРОНА С СИММЕТРИЧНЫМИ СВЯЗЯМИ Борило Илья Анатольевич Слядников Евгений Евгеньевич	35
УПРАВЛЕНИЕ ПОРТФЕЛЯМИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА Молоканова Валентина Михайловна	41
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ РАЗРАБОТОК МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ Свентицкий Петр Иванович Иванова Наталья Александровна	49
Секция 3. Электроника	54
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВОГО КЛЮЧА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ Плёткин Антон Павлович	54

Секция 4. Машиностроение и машиноведение	59
ШКАФ КОНДИТЕРСКИЙ ХОЛОДИЛЬНЫЙ Иваненко Олег Васильевич	59
ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ Лукиянов Алексей Александрович	64
Секция 5. Транспорт и связь, кораблестроение	71
ОПАСНЫЕ ГРУЗЫ УСЛОВИЯ ПЕРЕРАБОТКИ, КОТОРЫХ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ МОГУТ БЫТЬ ПЕРЕСМОТРЕНЫ Тесленко Игорь Олегович Корнеев Максим Владимирович	71
КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ КЛАССА 1 КАК ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА Тесленко Игорь Олегович Желдак Константин Валентинович	77
Секция 6. Строительство и архитектура	85
МЕТОДИКА КОНСЕРВАЦИИ РУИН В РЕСТАВРАЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ПАМЯТНИКОВ ТАТАРСТАНА) Суханова Екатерина Алексеевна	85
Секция 7. Сельское и лесное хозяйство, агроинженерные системы	91
БИОФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С ГРАНАТОВОЙ ОГНЁВКОЙ-ПЛОДОЖОРКОЙ Асоев Алимурод Курбонович	91
Секция 8. Химическая техника и технология	98
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФЛОТАЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ Еськин Антон Андреевич Ткач Надежда Сергеевна Слепенчук Александр Андреевич	98

ПРЕПАРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИНТЕЗЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ 3-АЦИЛМЕТИЛЕН-3,4- ДИГИДРОБЕНЗО[В]-1,4-ОКСАЗИН-2-ОНОВ Козьминых Владислав Олегович	104
Секция 9. Технология продовольственных продуктов	110
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИСТОВОЙ ЧАСТИ МЕСТНЫХ СОРТОВ АМАРАНТА В ТЕХНОЛОГИИ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Юферова Александра Александровна Ружило Наталья Сергеевна	110
Секция 10. Приборостроение, метрология, радиотехника	116
МЕТОД ФОКУСИРОВКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРООПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОВОДОВ Андросик Андрей Борисович Воробьев Сергей Андреевич Мировицкая Светлана Дмитриевна	116
Секция 11. Электротехника	126
К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКУЩЕГО ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН Егорова Ольга Юрьевна Егоров Алексей Борисович	126
Секция 12. Безопасность жизнедеятельности человека, промышленная безопасность, охрана труда и экология	133
СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ) Андреев Николай Иннокентьевич	133
ОЦЕНКА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОДОВОГО СТОКА РЕК ЮГО-ЗАПАДНОЙ АФРИКИ Гайдукова Екатерина Владимировна Куасси Модест	141

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. ЗАЩИТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА Королев Владимир Витальевич	151
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ Любимова Наталья Сергеевна Волков Александр Борисович Мартемьянов Владимир Артемьевич	158
ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Пашкевич Наталья Александровна	170
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ Переславцева Инна Игоревна Извеков Дмитрий Владимирович	175
СОСТОЯНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ У РОССИЙСКИХ ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ Щербаков Геннадий Борисович	182
Секция 13. Организация производства и менеджмент, системы управления качеством	192
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЗАТРАТАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Никитченко Олег Александрович Никитченко Сергей Александрович	192

СЕКЦИЯ 1.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Белоусова Елена Владимировна

*аспирант, Сибирская Государственная
Автомобильно-дорожная Академия (СибАДИ),*

РФ, г. Омск

E-mail: bell-87@bk.ru

ANALYSIS OF MODERN SOFTWARE TOOLS USED IN THE DESIGN OF COMPLEX CONSTRUCTIONS

Belousova Elena

*postgraduate, Siberian Automobile and Highway Academy,
Russia, Omsk*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена обзору программных средств, используемых в проектировании зданий. Особое внимание обращается на особенности современных программных средств и возможности их использования в архитектурном проектировании. На основании проведенного исследования выявлена тенденция развития компьютерных технологий для проектирования архитектурных сооружений.

ABSTRACT

The article is devoted to overview of software used in the design of buildings. Particular attention is paid to the peculiarities of modern software and the possibility of their use in the design of constructions. Based on this research showed a trend of development of computer technology for the design of constructions.

Ключевые слова: компьютерные технологии; архитектурное проектирование; информационные технологии в архитектуре.

Keywords: computer technology; architectural engineering; information technology in architecture.

Компьютерные технологии, используемые в архитектурном проектировании, развиваются быстрыми темпами. Появляется все большее количество разнообразных программ и оборудования, совершенствуются технологии, расширяются возможности. Основная идея этого исследования заключается в том, чтобы представить особенности современных программных средств и возможности их использования в архитектурном проектировании.

На сегодняшний день компьютерные технологии объединили работу всех отделов проектно-архитектурных организаций. На данный момент сложился некоторый стереотип применения компьютерных технологий в архитектурном проектировании. Обучая в ВУЗах архитекторов и проектировщиков, особое внимание уделяется визуализации проектных решений, научные исследования основываются на динамической визуализации и мультимедийной анимации, что дает дополнительный толчок к изучению новых возможностей виртуальной цифровой среды. На производстве же все внимание сосредоточено на выпуске рабочей документации: чертежам архитектурных и смежных разделов проектирования, и лишь самые крупные проектные работы сопровождаются специальным моделированием объекта для визуализации объекта и его анимационной презентации.

Все самые передовые технологии сначала появляются в ВУЗах, вчерашние студенты обученные новым компьютерным технологиям приходят на предприятия и заряжают энтузиазмом более опытных коллег, которые возвращаются в ВУЗ для повышения квалификации. Эта ситуация ярко прослеживалась в конце 90х, когда распространялись первые версии программы AutoCAD, такая же ситуация наблюдается и сегодня.

По всему миру используют одни и те же компьютерные модули и программные комплексы. Ведущие учебные заведения Европы, такие как Каталонский Институт Передовой Архитектуры (IaaC), Английская школа (AA), Институт архитектурных технологий в Цюрихе (ETH Zurich), а также и Российский МАРХИ, используют в своих учебных процессах одни и те же программные модули, вот только техническое оснащение учебных заведений, их лаборатории и мастерские, а также подход к обучению и научной деятельности в Европе и мире значительно выше, чем в России.

Самым значительным шагом в развитии информационных технологий в архитектуре стал переход от разрозненных операций по выполнению отдельных архитектурных задач к единому процессу проектирования, основанному на цифровой модели объекта. Такая технология получила название BIM (Building Information Model). BIM не является единичной моделью здания или единичной базой данных — обычно это целый взаимосвязанный и сложноподчиненный комплекс таких моделей и баз данных, вырабатываемых различными программами. BIM — это технология проектирования, а компьютерные программы Revit, Digital Project, Bentley Architecture, Allplan, ArchiCAD и др. — это инструменты ее реализации, которые постоянно развиваются и совершенствуются. Но эти программы определяют современный уровень развития информационного моделирования зданий, без них технология BIM лишена всякого смысла. Именно усовершенствование этих программных комплексов способствовало появлению непрерывного процесса проектирования, включающего в себя все стадии от разработки проекта, до строительства, эксплуатации и утилизации.

CAD пакеты являются основными программами, используемыми в процессе проектирования. Перечень таких программ довольно широк. Компании разработчики таких программ это Autodesk, GraphiSoft, Nemetschek, Microstation и некоторые другие. Выбор конкретной САПР-программы зависит от разных факторов — это или исторически сложившиеся спонсорские акции, партнерские отношения или обусловлен ярко выраженной спецификой проектируемых объектов. В самых распространенных САПР-программах технология единой цифровой модели архитектурного объекта — BIM-технология уже представляется возможным для реализации.

Цифровая модель объекта проектирования представляет собой базу данных, которая содержит информацию обо всех разделах проектирования. Переход на неграфическое ядро позволяет получать данные об архитектурном объекте, независимо от того плоский это чертеж или трехмерная модель. Также возможен и обратный процесс, позволяющий считывание цифровых данных, объединенных цифровой моделью объекта.

Изначально максимум внимания уделялось автоматизации стадий «Проект» и «Рабочая документация». На этих этапах оттачивались и совершенствовались технические операции по оформлению документации. Формировалась связь трехмерного образа с цифровыми данными, возможность изменения формы всего здания путем преобразования отдельных элементов. Параметризация элементов дала

возможность избежать многих ошибок в выпускаемой документации, ускорила процесс корректировки и получения расчетных показателей.

Активно развивается процесс обмена данными между разными программными приложениями. Например Revit, ArchiCAD, AutoCAD или Allplan предусматривают общие форматы файлов для обмена данными между приложениями. Но обмен может происходить не только между однотипными программами, но и между разнонаправленными. Так, например, файлы программ CAD редакторов могут обмениваться данными с программами по визуализации (Cinema 4D, 3dsMax), или графическими редакторами (Photoshop, Illustrator), или инженерными программами для расчета конструкций (SCAD, ЛИРА).

Также у CAD редакторов не так давно появилась возможность использовать параметрические каталоги каких-либо изделий прямо из интернета, например взять стеновые панели или мебель какого-либо предприятия. Для редактора ArchiCAD существует библиотека изделий некоторых фирм: окна Hofstadter, Velux, черепица Tondach, Bramac, сантехника Villeroy&Bosh. А еще есть возможность использовать карты Google для привязки архитектурного объекта к реальной местности.

Очень полезной для архитектора стала концепция свободного моделирования, позволяющая делать такие объекты, как стены двойкой кривизны, сложные формы систем остекления и другое, но полная свобода реализации архитектурной фантазии пока не достигнута.

Еще одним большим плюсом является состыковка совершенно разных программ для выполнения эскизных моделей. Программы позволяющие выполнить композиционный эскиз это SketchUp, 3dsMax, AutoCAD, MicroStation, а проектирование уже осуществляется в любом CAD редакторе (Revit Architecture, AutoCAD Architecture).

Несмотря на активное развитие и усовершенствование современных CAD приложений существуют и некоторые недостатки, например некоторые разделы недостаточно адаптированы к российской нормативной базе. Некоторые смежные разделы не всегда могут корректно импортировать данные в используемые программные модули (например, Ли́ра, Статика, VICADO). В этих случаях специалисты выполняют свою работу отдельно, не применяя цифровую модель здания. На сегодняшний день ведется переход на единую компьютерную технологию для всех проектных работ.

Привычной в нашем мире стала визуализация сложных теоретических моделей в физике, астрономии, математике, биологии

и медицине. Это помогает человеку за считанные секунды воспринимать большие объемы информации.

Архитектура — всегда была искусством и всегда это связано с виртуальным представлением. Одно из самых распространенных определений визуализации — это процесс представления данных в виде изображений с целью максимального удобства их понимания, придания зримой формы мыслимому объекту, проекту или процессу [1].

За последнее время компьютерные программы по визуализации, задействованные в архитектурном проектировании стали ближе к реальности. Визуализация объектов стала более реалистична за счет использования освещения сцен отраженным светом, использования одного естественного света — солнца, моделирования любых осветительных приборов с учетом нюансов распространения света.

Существует возможность моделирования физических свойств материалов не примерно, а с помощью назначения им атрибутов — физических характеристик. Например, с учетом реального коэффициента преломления в разных прозрачных материалах, таких как стекло, ткань, воздух, вода.

Всегда вызывало сложности моделирование окружающей среды архитектурного объекта. Подробное моделирование отнимало уйму времени, процесс достаточно трудоемкий и к тому же приводит к громоздкости модели. На сегодняшний день существует возможность создания HDRI — сферических карт, они позволяют воспроизводить сферическое изображение среды. Однако камеры, создающие такие карты, еще достаточно дороги. Одним из вариантов может быть представление одинаковых объектов, присутствующих на сцене, в виде [проху-ссылок](#). Это экономит ресурсы компьютера и создает при этом эффект присутствия объекта.

Компания Autodesk продвигает программное обеспечение, способное распознавать и использовать стереопары точек и образовывать на основе этих данных трехмерную модель объекта. Такие изображения в основном используются в геодезии.

Photoshop, Corel Draw, Illustrator также не стоят на месте. У них появилась возможность работать с 3D моделями векторных программ, корректируя текстуры материалов непосредственно на модели.

В целом, наблюдается переход к использованию совместимых программных комплексов, способных выполнять необходимые функции и быть технологической базой непрерывного процесса проектирования.

Достижения различных областей науки XX века (развития самоорганизующихся нелинейных систем Ильи Пригожина, теория сложности Эдварда Лоренца, концепция теории фракталов Бенуа Мандельброта, теория хаоса; работы французских философов Жака Бодрийяра, Жака Дерриды, Жюльена Делеза, русских философов и ученых Бахтина, Лотмана, Лефевра, Гальперина, Мамардашвили, Бердяева, Зинченко и др.) порождают поиски новых принципов архитектурного формообразования. Эксперименты приводят к выводу, что классические архитектурные формы во многих случаях не являются оптимальными. Начинаются поиски сложных криволинейных форм, способных обладать качествами устойчивости, брать на себя элементы конструктивного начала, и другие технологические функции; их большим преимуществом является минимальный расход материала.

Возникает моделирование сложных «текучих» форм, представителями которых в мировой архитектуре стали Заха Хадид, Френк Гери, Бернхард Франклин, NOX и другие. В результате изменившегося миропонимания, осознания человеком своей роли в отношении к естественной среде обитания рождаются новые формы. Архитектура должна стать более «дружелюбной» по отношению к окружающему миру и, как следствие, более технологичной.

Моделирование сложных форм может осуществляться только с помощью математических алгоритмов. Программы 3ds Max и Rhino дают возможность построения геометрической формы, используя алгоритмическое сочетание различных математических функций. Параметрами в этом случае являются не цифры размеров той или иной части здания (перекрытия, панели, стеновой панели), а коэффициенты математических выражений, от которых зависят принципы построения формы в пространстве.

Архитектору дается в руки инструмент управления формой. Опыт использования концептуального проектирования различных форм двоякой кривизны говорит о том, что осуществлять это достаточно сложно. Необходимо думать на таких разных языках формообразования, как язык математических формул и язык геометрических построений. Компьютерное моделирование — это платформа для соединения воедино многих требований и условий, заложенных в задании на проектирование.

Компьютерные технологии являются базой, где сходятся данные разных областей знаний. В результате глобальной компьютеризации произошла интеграция разрозненных прежде сфер знаний. Компьютеризация повлекла за собой новое качество знаний, которое гармонично сочетает в себе высокие технологии и любые разделы

гуманитарных или технических дисциплин. Основная задача в настоящий момент — организация экспериментальных и научных разработок, предшествующих и сопутствующих архитектурному проектированию.

Основываясь на полученных данных, обзор возможностей компьютерных программ, используемых для архитектурного проектирования, показывает, что имеющиеся компьютерные технологии могут создать единую технологическую платформу для проведения проектных работ.

Развитие единой компьютерной платформы предполагает развитие технического и программного оснащения этапа предпроектных исследований, которые являются основной частью проектирования, а также являются исследованиями смежных областей науки (физики, геометрии, биологии, математики и других). А также развитие единой компьютерной платформы требует обеспечение комплексности рабочего проектирования.

Для построения концепции требуется большое количество различных компьютерных программ и разработка методики проведения изысканий. Далее на базе одного или нескольких технологических направлений, которые сосредоточены на единой цифровой модели здания структурируется рабочий процесс всех смежных подразделений. Специфика компьютерных программ может различаться, в зависимости от специализации (градостроительство, ландшафт, дизайн). Может сложиться несколько экспериментальных вариантов компьютерной технологической базы. Результатом же будет выбор новой формы проектной работы с полным изменением мышления о процессе архитектурного проектирования.

Список литературы:

1. Трухан И.А., Трухан Д.А. Визуализация учебной информации в обучении математике, ее значение и роль // Успехи современного естествознания. — 2013. — № 10 — стр. 113—115; [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=s_how_article&article_id=10002174 (дата обращения: 27.10.2013).

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО
АППАРАТА СУПЕРПОЗИЦИЙ
В ДИСКРЕТНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ
СТРОИТЕЛЬСТВА И МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Воронцов Олег Викторович

*канд. техн. наук, доцент ПолтНТУ им. Юрия Кондратюка,
Украина, г. Полтава*

E-mail: uaag.poltava2012@gmail.com

Усенко Валерий Григорьевич

*канд. техн. наук, доцент ПолтНТУ им. Юрия Кондратюка,
Украина, г. Полтава*

E-mail: uaag.poltava2012@gmail.com

**GEOMETRICAL SUPERPOSITION
SET APPLICATION IN DISCRETE GEOMETRICAL
OBJECT DESIGN IN CIVIL ENGINEERING
AND MACHINE BUILDING**

Oleg Vorontsov

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Poltava National
Technical University of the name of Yuriy Kondratyuk,
Ukraine, Poltava*

Valery Usenko

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Poltava National
Technical University of the name of Yuriy Kondratyuk,
Ukraine, Poltava*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены задачи, выполнены обобщения и обоснована целесообразность системных исследований геометрических свойств аппарата суперпозиций и определения на их основе главных аспектов нового направления дискретного формирования геометрических образов объектов машиностроения и строительства.

ABSTRACT

The tasks of discrete geometric modeling have been considered and generalizations made in this article. The expediency of geometrical superposition set systematic studying has been reasoned. On its basis the new direction within main aspects of discrete geometric models for construction and machine building objects formation has been determined.

Ключевые слова: прикладная геометрия; дискретное геометрическое моделирование; метод конечных разностей; статико-геометрический метод; математический аппарат числовых последовательностей; геометрический аппарат суперпозиций.

Key words: applied geometry; discrete geometric modeling; method of finite differences; statistic-and-geometric method; the body of mathematics for numerical sequences; geometrical superposition set.

Постановка проблемы. Развитие производства и усовершенствование технологических процессов ставят перед наукой новые задачи по созданию адекватных моделей объектов процессов и явлений для их эффективного анализа, расчета, оптимизации и прогнозирования. Современное состояние проектирования криволинейных объектов машиностроения и строительства нуждается в учете как можно большего количества выходных данных и требований для обеспечения соответствующей точности модели. При геометрическом моделировании выходными данными, как правило, выступают геометрические характеристики и условия, чаще всего представленные в числовой форме (координаты или значения параметров), массивы которых могут быть достаточно большими. В этих условиях методы глобального непрерывного моделирования, когда отыскивается единственное решение, оказываются неэффективными, потому что обычно требуют использования достаточно сложных математических алгоритмов и не могут обеспечить необходимую адекватность модели. Отмеченных недостатков лишены методы дискретного геометрического моделирования [11].

Геометрический объект произвольной формы всегда может быть представлен упорядоченным множеством точек по определенному закону так, чтобы можно было определить координаты любой точки внутри контура (области). Вопросом является лишь необходимая плотность исходной информации, затраты на ее получение, обработку и хранение.

Поэтому очевидной является необходимость проведения исследований дискретного формирования геометрических объектов,

которые в своей основе обеспечивали бы необходимую точность построения модели геометрического образа при рациональном уменьшении объема исходной информации и минимальных затратах на получение конечного результата.

Анализ последних исследований. Наиболее перспективным направлением развития прикладной геометрии в современный период является дискретное геометрическое моделирование. Среди самых распространенных направлений в области дискретного моделирования поверхностей является метод конечных элементов, базирующийся на дискретном представлении поверхности в виде совокупности отдельных элементов, которые взаимодействуют между собой в конечном количестве узловых точек.

Метод конечных разностей выгодно отличается от метода конечных элементов простотой, но проигрывает в универсальности и точности результатов, которые получают при решении инженерной задачи.

На основе статической интерпретации метода конечных разностей профессором С.М. Ковалевым [9] создан статико-геометрический метод формообразования дискретных геометрических образов с определенными свойствами, который является наиболее наглядным и понятным методом дискретного моделирования непрерывных образов и в целом ряде случаев учитывает статическую особенность разных объектов.

Последующему развитию статико-геометрического метода, расширению его формообразующих свойств на основе анализа рекуррентных формул числовых последовательностей для дискретного моделирования и формирования дискретных образов объектов машиностроения и строительства посвящена докторская диссертация проф. С.И. Пустюльги [10], работы проф. С.Н. Ковалева [6, 8], а также ряд других работ. Результаты, полученные в этих исследованиях, показали новые возможности дискретного геометрического моделирования, в частности возможность простого перехода от дискретно представленного образа к его непрерывному аналогу и наоборот. В статьях [2, 3, 4] проведены исследования свойств и обобщение перехода от непрерывных зависимостей к рекуррентным формулам задания дискретных числовых последовательностей путем замены дискретными непрерывных параметров классов элементарных функциональных зависимостей обратных к ним, а также тех, которые получают из этих функций с помощью четырех арифметических действий и суперпозиций, примененных определенное количество раз.

Каждый из названных методов имеет свои преимущества и недостатки относительно решения конкретных практических задач.

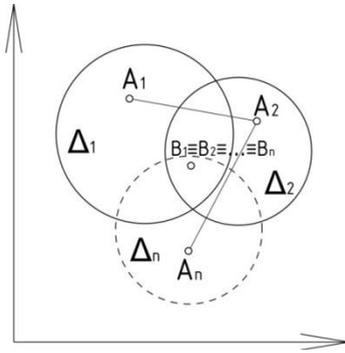


Рисунок 1. Совмещенные поля точек

На рис. 2 дискретно представлена кривая линия точками с равномерным шагом $h=1$ вдоль оси Ox : $x_{i+1} = x_i + h$.

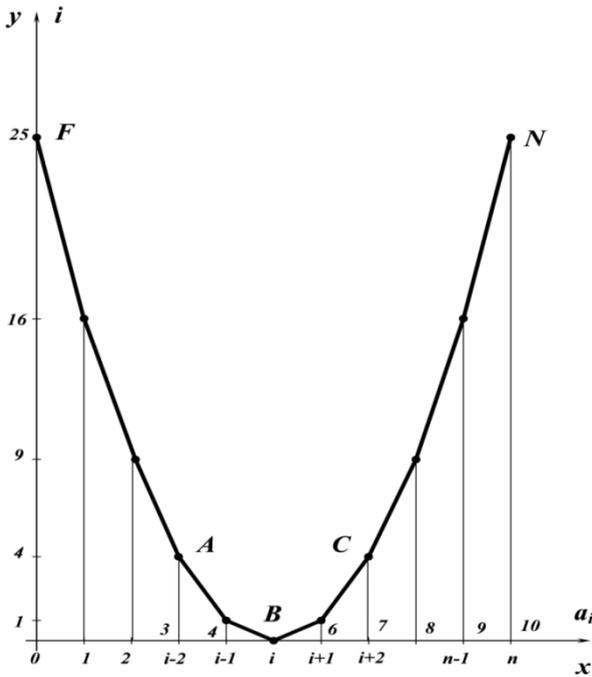


Рисунок 2. Дискретная модель параболы второго порядка

Эта кривая может быть определена конечными разностями: правыми — $\Delta y_i = y_{i+1} - y_i$, левыми — $\nabla y_i = y_i - y_{i-1}$ или центральными; например центральная разность четвертого порядка будет симметричной относительно узла

$$B_i : \delta^4 = y_{i-2} - 4y_{i-1} + 6y_i - 4y_{i+1} + y_{i+2}, \text{ а правая конечная разность}$$

n -го порядка

$$\text{имеет вид } \Delta^n y_i = \Delta^{n-1} y_{i+1} - \Delta^{n-1} y_i,$$

$$\text{или } \Delta^n y_i = y_{i+1} - C_n^1 y_{i+n-1} + C_n^2 y_{i+n-2} + \dots + (-1)^n y_i, \text{ где } C_n^k \text{ —}$$

число соединений из n по k [10].

Числовая последовательность, произвольный член которой определяется формулой в замкнутой форме

$$y_i = a_0 + a_1 i + a_2 i^2 + a_3 i^3 + \dots + a_n i^n, \text{ описывает параболу } n\text{-го}$$

порядка $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots + a_n x^n$. Например, рекуррентная формула числовой последовательности: $y_i = a_0 + a_1 i + a_2 i^2$ имеет вид $a_{i-1} - 2a_i + a_{i+1} = 2a_2$ и является дискретным аналогом параболы второго порядка (рис. 1).

Для построения представленной на рис. 1 дискретной модели кривой с равномерным шагом $h=1$ вдоль оси Ox , которая проходит через точку $A(x_A=3; y_A=4)$, $B(x_B=5; y_B=0)$, $C(x_C=7; y_C=4)$, статико-геометрическим методом необходимо составить и решить систему уравнений равновесия внутренних узлов

$$\begin{cases} y_A - 2y_4 + y_B + kP_4 = 0 \\ y_4 - 2y_B + y_C + kP_5 = 0 \\ y_B - 2y_6 + y_C + kP_6 = 0 \end{cases} \quad (2)$$

При $kP_4 = kP_5 = kP_6 = kP$ получим $y_4 = 1$, $y_6 = 1$, $kP = -2$.

Выше были рассмотрены примеры дискретного определения полинома второй степени тремя известными методами.

Во всех известных методах дискретного геометрического моделирования координаты узлов моделируемых дискретных аналогов кривых определяются по известным координатам смежных узлов. Дискретно представленные кривые (ДПК) задаются координатами узлов с равномерным шагом по оси.

Данные алгоритмы могут быть значительно эффективнее за счет экономии вычислительных ресурсов при формировании ДПК узлами с произвольными шагами вдоль оси по данным координатам произвольных узлов.

Дискретно определить представленную на рис. 2 кривую можно, используя следующее свойство [1]:

Координаты любой точки параболы n -го порядка являются суперпозицией (4) координат других точек этой параболы.

$$\begin{cases} x = k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_{n-1} x_{n-1} + (1 - k_1 - k_2 - \dots - k_{n-1}) x_n \\ y = k_1 y_1 + k_2 y_2 + \dots + k_{n-1} y_{n-1} + (1 - k_1 - k_2 - \dots - k_{n-1}) y_n \end{cases} \quad (3)$$

Запишем систему уравнений для точек заданной кривой

$$\begin{cases} y_0 = k_1 y_F + k_2 y_B + (1 - k_1 - k_2) y_N \\ x_0 = k_1 x_F + k_2 x_B + (1 - k_1 - k_2) x_N \end{cases} \quad (4)$$

Найдем коэффициенты суперпозиции k_1, k_2 , решив данную систему

$$\begin{aligned} k_1 &= \frac{(y_0 - y_N)(x_B - x_N) - (y_B - y_N)(x_0 - x_N)}{(y_F - y_N)(x_B - x_N) - (x_F - x_N)(y_B - y_N)}; \\ k_2 &= \frac{(y_F - y_N)(x_0 - x_N) - (y_0 - y_N)(x_F - x_N)}{(y_F - y_N)(x_B - x_N) - (x_F - x_N)(y_B - y_N)}. \end{aligned} \quad (5)$$

Результаты вычислений коэффициентов суперпозиции точек F, B, N для определения точек кривой с равномерным шагом $h=1$ вдоль оси Ox , представленной на рис. 1 приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Значения коэффициентов суперпозиции

x_0	1	2	3	4	6	7	8	9
y_0	16	9	4	1	1	4	9	16
k_1	0,72	0,48	0,28	0,12	-0,08	0,12	-0,12	-0,08
k_2	0,36	0,64	0,84	0,96	0,96	0,96	0,64	0,36
$k_3 = 1 - k_1 - k_2$	-0,08	-0,12	-0,12	-0,08	0,12	-0,08	0,48	0,72

Рассмотрим возможности перехода от аналитических выражений полиномов разных степеней к рекуррентным формулам задания дискретных числовых последовательностей, определяя рекуррентную зависимость между произвольными членами числовой последовательности, взятыми с неравномерным шагом вдоль оси с помощью геометрического аппарата суперпозиций.

Числовая последовательность, произвольный член которой определяется формулой в замкнутой форме

$$a_i = m_0 + m_1 i + m_2 i^2 + m_3 i^3 + \dots + m_n i^n, \quad (6)$$

определяет полином n -й степени

$$y = m_0 + m_1 x + m_2 x^2 + m_3 x^3 + \dots + m_n x^n. \quad (7)$$

При $n=1$ последовательность имеет вид

$$a_i = m_0 + m_1 i. \quad (8)$$

Такую последовательность, в свою очередь, определяет рекуррентная зависимость

$$a_{i+1} = a_i + m_1, \quad (9)$$

что является дискретным аналогом полинома первой степени.

Рекуррентная зависимость между последовательными членами последовательности второго порядка, взятыми с равномерным шагом, имеет вид

$$a_{i-1} - 2a_i + a_{i+1} = 2m_2 \quad (10)$$

и так далее — до n -го порядка [7].

Определим рекуррентную зависимость между непоследовательными членами числовой последовательности, взятыми с неравномерным шагом.

Для последовательности первого порядка (рис. 3)

$$\begin{aligned}
 a_i &= m_0 + m_1 i : \\
 a_{i+p} &= m_0 + m_1 (i+p) \\
 a_{i+p_1} &= m_0 + m_1 (i+p_1) \\
 a_{i+p_2} &= m_0 + m_1 (i+p_2);
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_{i+p} &= k_1 a_{i+p_1} + k_2 a_{i+p_2} = \\
 &= k_1 (m_0 + m_1 (i+p_1)) + k_2 (m_0 + m_1 (i+p_2));
 \end{aligned} \tag{11}$$

$$\begin{cases} k_1 + k_2 = 1 \\ k_1 (m_0 + m_1 p_1) + k_2 (m_0 + m_1 p_2) = m_0 + m_1 p \end{cases}; \tag{12}$$

$$k_1 = \frac{\Delta k_1}{\Delta}; \quad k_2 = \frac{\Delta k_2}{\Delta}; \tag{13}$$

$$k_1 = \frac{p_2 - p}{p_2 - p_1}; \quad k_2 = \frac{p - p_1}{p_2 - p_1}; \tag{14}$$

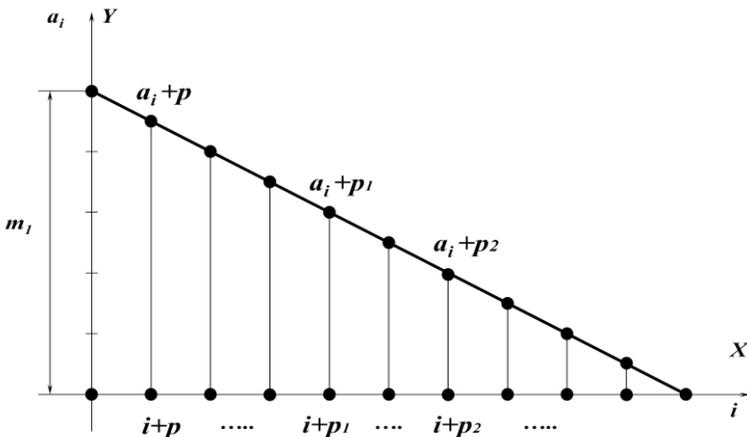


Рисунок 3. Последовательность 1-го порядка

$$a_{i+p} = \frac{p-p_2}{p_2-p_1} a_{i+p_1} + \frac{p-p_1}{p_2-p_1} a_{i+p_2}; \quad (15)$$

$$a_{i+p} = k_1 a_{i+p_1} + k_2 a_{i+p_2}.$$

Аналогично для последовательности второго порядка :

$$a_i = m_0 + m_1 i + m_2 i^2 :$$

$$a_{i+p} = k_1 a_{i+p_1} + k_2 a_{i+p_2} + k_3 a_{i+p_3}; \quad (16)$$

Получаем выражения для определения k_1, k_2, k_3 :

$$k_1 = \frac{\Delta_{k_1}}{\Delta} = \frac{2m_2^2(p_2-p)(p_3-p)(p_3-p_2)}{2m_2^2(p_2-p_1)(p_3-p_1)(p_3-p_2)} = \frac{(p-p_2)(p-p_3)}{(p_2-p_1)(p_3-p_1)};$$

$$k_2 = \frac{\Delta_{k_2}}{\Delta} = \frac{2m_2^2(p-p_1)(p_3-p_1)(p_3-p)}{2m_2^2(p_2-p_1)(p_3-p_1)(p_3-p_2)} = \frac{(p-p_1)(p-p_3)}{(p_1-p_2)(p_3-p_2)}; \quad (17)$$

$$k_3 = \frac{\Delta_{k_3}}{\Delta} = \frac{2m_2^2(p_2-p_1)(p-p_1)(p-p_2)}{2m_2^2(p_2-p_1)(p_3-p_1)(p_3-p_2)} = \frac{(p-p_1)(p-p_2)}{(p_1-p_3)(p_2-p_3)}.$$

И потому рекуррентная зависимость будет иметь вид

$$a_{i+p} = \frac{(p-p_2)(p-p_3)}{(p_2-p_1)(p_3-p_1)} a_{i+p_1} + \frac{(p-p_1)(p-p_3)}{(p_1-p_2)(p_3-p_2)} a_{i+p_2} + \frac{(p-p_1)(p-p_2)}{(p_1-p_3)(p_2-p_3)} a_{i+p_3}.$$

Проверим верность выведенных формул на конкретном примере. Рассмотрим определение аналитического выражения полинома второй степени:

$$y = m_0 + m_1 x + m_2 x^2$$

по трем заданным точкам A, B, C с такими координатами:

$$A(1, 5); B(2, 1); C(5, 3).$$

Для нахождения m_0, m_1, m_2 необходимо решить систему

$$\begin{cases} 5 = m_0 + m_1 + m_2 \\ 1 = m_0 + 2m_1 + 4m_2 \\ 3 = m_0 + 5m_1 + 25m_2 \end{cases} ;$$

$$m_0 = \frac{\Delta_{m_0}}{\Delta} = \frac{136}{12}; \quad m_1 = \frac{\Delta_{m_1}}{\Delta} = \frac{-90}{12}; \quad m_2 = \frac{\Delta_{m_2}}{\Delta} = \frac{14}{12} .$$

Получаем аналитическое выражение данного полинома:

$$y = \frac{136}{12} - \frac{90}{12}x + \frac{14}{12}x^2 \Rightarrow y = \frac{34}{3} - \frac{15}{2}x + \frac{7}{6}x^2, \quad (19)$$

и, соответственно, числовой последовательности:

$$a_i = \frac{34}{3} - \frac{15}{2}i + \frac{7}{6}i^2 . \quad (20)$$

Ряд значений этой последовательности приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Значения числовой последовательности

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a_i	11,33	5	1	-0,67	0	3	8,33	16	26	38,33	53	70

Определим a_{i+p} по таким данным: $p=1; p_1=3; p_2=7; p_3=10$.

$$a_{i+1} = \frac{(7-1)(10-1)}{(7-3)(10-3)}a_{i+3} + \frac{(1-3)(10-1)}{(7-3)(10-7)}a_{i+7} + \frac{(1-3)(1-7)}{(10-3)(10-7)}a_{i+10} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_{i+1} = \frac{27}{14}a_{i+3} - \frac{3}{2}a_{i+7} + \frac{4}{7}a_{i+10} .$$

При $i=0$

$$a_1 = \frac{27}{14}a_3 - \frac{3}{2}a_7 + \frac{4}{7}a_{10} .$$

Согласно данным, приведенных в таблице 1 $a_1=5$; $a_3=-0,67$; $a_7=16$;
 $a_{10}=53$
поэтому

$$5 = \frac{27}{14}(-\frac{2}{3}) - \frac{3}{2}16 + \frac{4}{7}53 \Rightarrow 5 = 5 .$$

При $i=1$

$$a_2 = \frac{27}{14}a_4 - \frac{3}{2}a_8 + \frac{4}{7}a_{11} .$$

Согласно данным, приведенных в таблице 1 $a_2=1$; $a_4=0$; $a_8=26$;
 $a_{11}=70$
поэтому

$$1 = \frac{27}{14}0 - \frac{3}{2}26 + \frac{4}{7}70 \Rightarrow 1 = 1 .$$

Для последовательности n -го порядка :

$$a_i = m_0 + m_1 i + m_2 i^2 + m_3 i^3 + \dots + m_n i^n$$

рекуррентная зависимость имеет вид

$$a_{i+p} = k_1 a_{i+p_1} + k_2 a_{i+p_2} + k_3 a_{i+p_3} + \dots + k_k a_{i+p_k} + \dots + \\ + k_n a_{i+p_n} + k_{n+1} a_{i+p_{n+1}} ,$$

Коэффициенты суперпозиции, которой определяются аналогично.

Выводы. В статье приведены результаты определения дискретных образов кривых линий с использованием геометрического аппарата суперпозиций одномерных точечных множеств. Для геометрического моделирования дискретных образов объектов строительства и машиностроения, могут быть применены разработанные алгоритмы перехода от замкнутой к рекуррентной форме задания числовой последовательности произвольными дискретными значениями.

Фундаментальные системные исследования геометрических свойств аппарата суперпозиции для формирования дискретных образов в сочетании с классическими численными методами, известными методами дискретного моделирования и преобразований позволят открыть новые возможности при решении конкретных прикладных задач в разных областях науки, техники и производства.

Список литературы:

1. Воронцов О.В., Радченко Г.О. Дискретне визначення кривих на основі різних методів геометричного моделювання / О.В. Воронцов, Г.О. Радченко // Прикладна геометрія та інженерна графіка. К.: КНУБА, — 2011. — Вип. 88. — С. 116—120.
2. Воронцов О.В. Дослідження рекурентних форм представлення елементарних функціональних залежностей / О.В. Воронцов, Г.О. Радченко // Прикладна геометрія та інженерна графіка. К.: КНУБА, — 2011. — Вип. 87. — С. 98—101.
3. Воронцов О.В. Заміна неперервних форм елементарних функціональних залежностей рекурентними формулами задання дискретних числових послідовностей / О.В. Воронцов // Геометричне та комп'ютерне моделювання: збірник наук. праць. Харків: ХДУХТ, — 2010. — Вип. 27. — С. 57—62.
4. Воронцов О.В. Рекурентні аналоги класів елементарних функцій / О.В. Воронцов, Г.О. Радченко // Прикладна геометрія та інженерна графіка. К.: КНУБА, — 2010. — Вип. 83. — С. 136—139.
5. Ковалев С.Н. О суперпозициях / С.Н. Ковалев // Прикладна геометрія та інженерна графіка. К.: КНУБА, — 2010. — Вип. 84. — С. 38—42.
6. Ковалев С.Н. Прикладная геометрия и геометрическая статика / С.М. Ковальов, В.А. Вязанкин // Прикладна геометрія та інженерна графіка. К.: КНУБА, — 2007. — Вип. 78. — С. 41—43.
7. Ковальов С.М., Гумен М.С., Пустюльга С.І., Михайленко В.Є., Бурчак І.Н. Прикладна геометрія та інженерна графіка. Спеціальні розділи. Випуск 1. Луцьк.: Редакційно-видавничий відділ ЛДТУ, 2006. — С. 118—176.

8. Ковальов С.М. Рекурентні формули числових послідовностей у формуванні дискретно визначених геометричних образів / С.М. Ковальов, С.І. Ботвіновська // Прикладна геометрія та інженерна графіка. К.: КНУБА, — 2006. — Вип. 76. — С. 30—37.
9. Ковалев С.Н. Формирование дискретных моделей поверхностей пространственных архитектурных конструкций: Дис. ... доктора техн. наук: 05.01.01 / С.Н. Ковалев. М., 1986 — 348 с.
10. Пустюльга С.І. Дискретне визначення геометричних об'єктів числовими послідовностями: Дис. ... доктора техн. наук: 05.01.01 / С.І. Пустюльга. К., 2006. — 322 с.
11. Самостян В.Р. Вплив геометричних вимог на процеси дискретного моделювання криволінійних об'єктів будівництва: Дис. ... канд. техн. наук: 05.01.01 / В.Р. Самостян. К., 2011. — 182 с.

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ
ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

Елисеєва Елена Юрьевна

канд. пед. наук, доцент АПИ НГТУ,

РФ, г. Арзамас

E-mail: eliseeva@apingu.edu.ru

**APPLICATION OF GRAPHICAL INFORMATION
TECHNOLOGIES IN THE PROCESS
OF COMMON TECHNICAL SUBJECTS TEACHING**

Elena Eliseeva

candidate of Pedagogy, associate professor of Arzamas Polytechnic

Institute (branch) of Nizhny Novgorod State Technical University

n.a. R.E. Alekseev (NSTU),

Russia, Arzamas

АННОТАЦИЯ

В статье приводится методика преподавания общетехнических дисциплин на примере дисциплин «Инженерная графика» и «Сопро-

тивление материалов» с использованием графических информационных технологий “AutoCad” и “Solid Works”

ABSTRACT

The article presents teaching methods of common technical subjects by the example of such subjects as Engineering graphics and Resistance of materials using graphical information technologies “AutoCAD” and “Solid Works”.

Ключевые слова: общетехнические дисциплины; инженерная графика; сопромат; ‘AutoCad’ ‘Solid Works’.

Keywords: common technical subjects; engineering graphics; resistance of materials; “AutoCAD”; “Solid Works”.

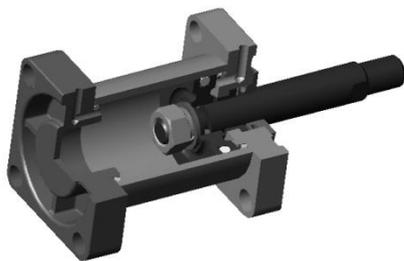
В условиях постиндустриального общества с приоритетом новых информационных технологий, потребностью наукоемких и культуроемких производств в специалистах нового адаптивного типа необходимо совершенствовать формы, методы и средства, тщательнее и более рационально проектировать весь педагогический процесс для повышения уровня образованности, уровня интеллекта, активизации самостоятельного творческого мышления, формирования общетехнической компетентности выпускников с высшим техническим образованием. В связи с этим и преподавание общетехнических дисциплин (инженерная и компьютерная графика, начертательная геометрия, сопротивление материалов, теоретическая механика и т. д.) должно вестись эффективными методами обучения, которые давали бы не просто сумму знаний, а представляли «пищу для размышлений». Общетехническая подготовка является базисной (системообразующей) функцией, основой всей системы высшего профессионального инженерного образования, фундаментом для специальной подготовки, где обобщаются и приводятся в систему знания всех общепрофессиональных дисциплин. Основа знаний, заложенная на данном этапе, остается в сознании молодого специалиста на долгий срок и характеризует его грамотность на всем дальнейшем жизненном этапе развития и применения знаний на производстве. Важно, чтобы данные дисциплины преподавались на одной ступени с развитием техники, чтобы не было большого отрыва между закладываемыми знаниями и методами, применяемыми на производстве, оснащенном компьютерной техникой и современными графическими технологиями параметрического моделирования, как двухмерного, так и трехмерного.

На сегодняшний день существует большое разнообразие пакетных программных продуктов инженерного направления (AutoCad,

ProEngineer, T-flex, Solid Works/CosmosWorks). Перед преподавателем встает важная задача выбора того или иного обеспечения. В Арзамасском политехническом институте преподавание инженерной графики ведется на основе лицензионной программы AutoCad. Применение данной программы позволяет освоить основы графической грамотности, сформировать инженерное мировоззрение, значительно облегчив дальнейший творческий труд. Преподавание разбито на два семестровых этапа: на первом изучаются основы двухмерного проектирования, на втором — трехмерное моделирование. При этом учебный процесс построен по принципу дифференцирования, то есть преподавание компьютерной графики ведется параллельно с преподаванием классических методов ручной графики.

Возможность применения графических информационных систем существует не только на этапе обучения дисциплине «Инженерная и компьютерная графика», но и таким немаловажным предметам, как «Сопротивление материалов» и «Теоретическая механика». Знания, полученные студентом на первом этапе изучения компьютерных технологий применимы на последующих этапах. Дисциплину «Сопротивление материалов» предполагается преподавать с применением программного обеспечения Solid Works/CosmosWorks.

В рамках учебной программы по дисциплине «Инженерная графика» предусмотрены четыре лабораторных работы по разделу «Двухмерное проектирование» и четыре лабораторных работы по разделу «Трехмерное моделирование». На занятиях студенты учатся работать с объектами-примитивами, редактировать примитивы, вставлять текстовые и размерные объекты, блоки, слои и т. д. Примером раздела «Трехмерное моделирование» является лабораторная работа № 4 «Построение сборочной модели пневмоцилиндра в графической среде AutoCad » (см. рис. 1).



***Рисунок 1. Пример выполнения лабораторной работы № 4
«Построение сборочной модели пневмоцилиндра
в графической среде AutoCad»***

Создание сборочных моделей и составных частей сборки в графической среде AutoCad представляет наибольшую сложность для студента, так как требует пространственного воображения, сосредоточенности, опыта работы в программах твердотельного параметрического моделирования. Однажды поняв принцип моделирования тел в инженерных программах, студент может применять его в курсе других дисциплин, например «Сопротивление материалов» и «Теоретическая механика».

Рассмотрим, каким образом можно связать две совершенно разных программы (AutoCad и Solid Works/CosmosWorks). Одним из этапов выполнения лабораторной работы №4 «Построение сборочной модели пневмоцилиндра в графической среде AutoCad» является первоначальное моделирование штока пневмоцилиндра (см. рис. 2).



Рисунок 2. Шток пневмоцилиндра

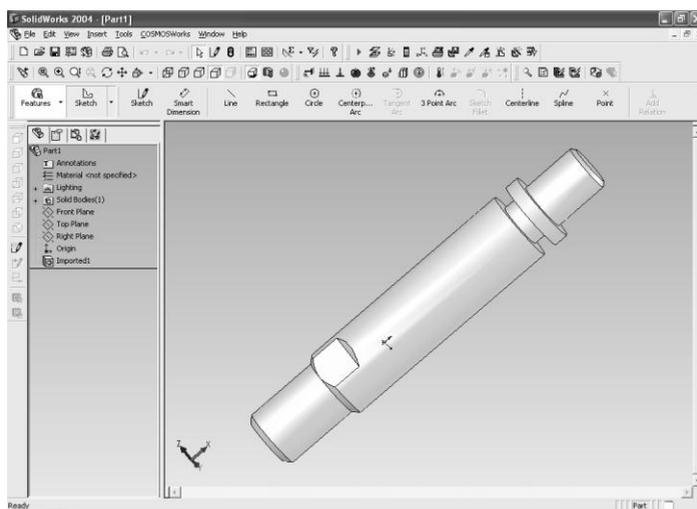


Рисунок 3. Импортрованный объект «Шток пневмоцилиндра» из программной среды AutoCad в Solid Works/CosmosWorks

Выбор размеров пневмоцилиндра обеспечивается нагрузкой на шток пневмоцилиндра, необходимой для приведения каких-либо частей в зажимно-разжимное положение. На данном этапе и предполагается применение программного продукта Solid Works/CosmosWorks.

Первоначально трехмерный объект, созданный в графической среде AutoCad необходимо импортировать в среду расчетов Solid Works/CosmosWorks (см. рис. 3).

Выбрав материал штока, используя настройки диалогового окна “Material” (см. рис. 4), далее необходимо перейти к следующему этапу.

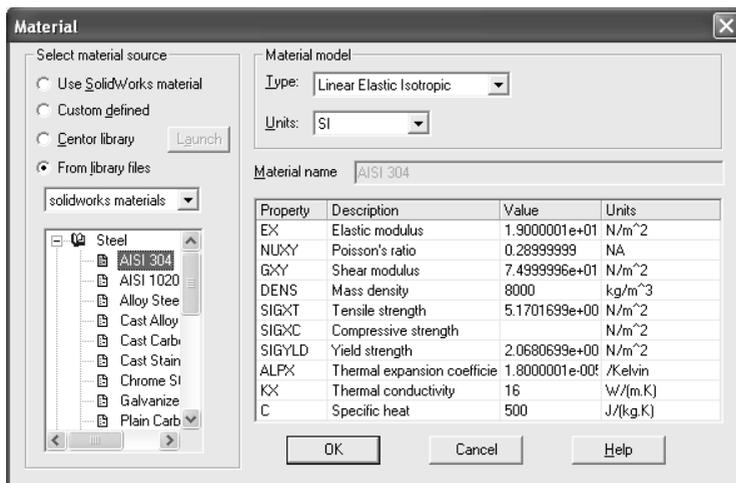


Рисунок 4. Выбор материала — первый этап расчетов

Данный этап заключается в диагностике на построение сетки, выборе вида поставленной задачи, выбору неподвижных граней — связей, и нагруженных граней и точек различными видами нагрузки (моменты, силы, распределенные силы, давление, температура и т. д.) (см. рис. 5).

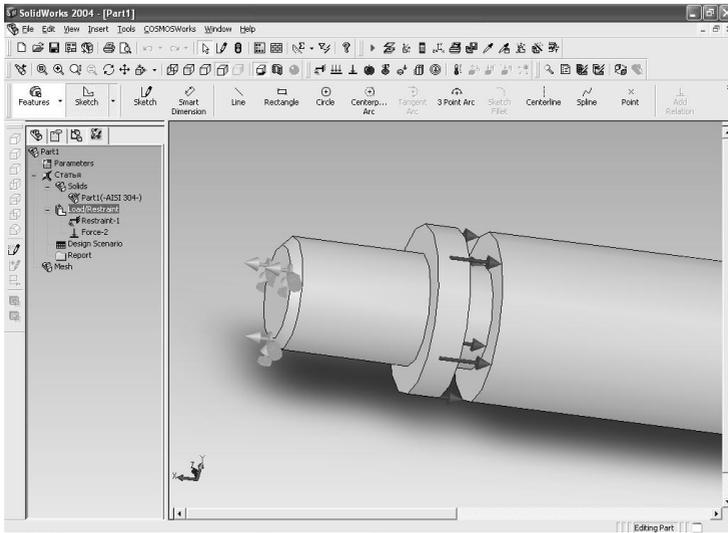


Рисунок 5. Нагруженное тело

После проведения данного этапа необходимо сгенерировать расчетную сетку (см. рис. 6).

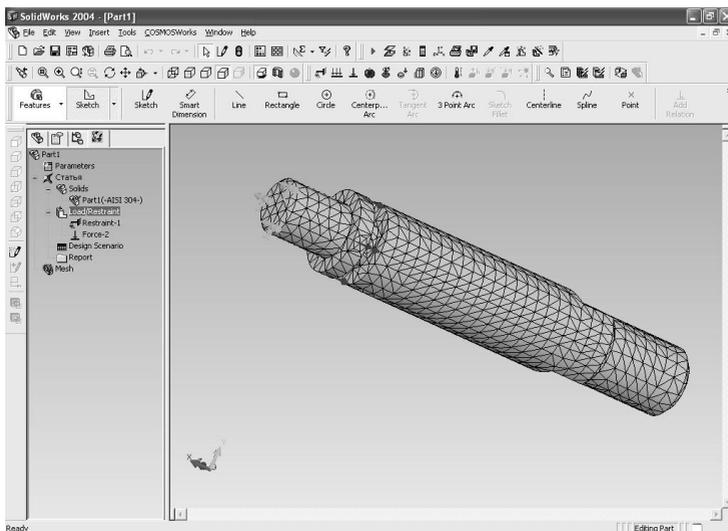


Рисунок 6. Создание расчетной сетки

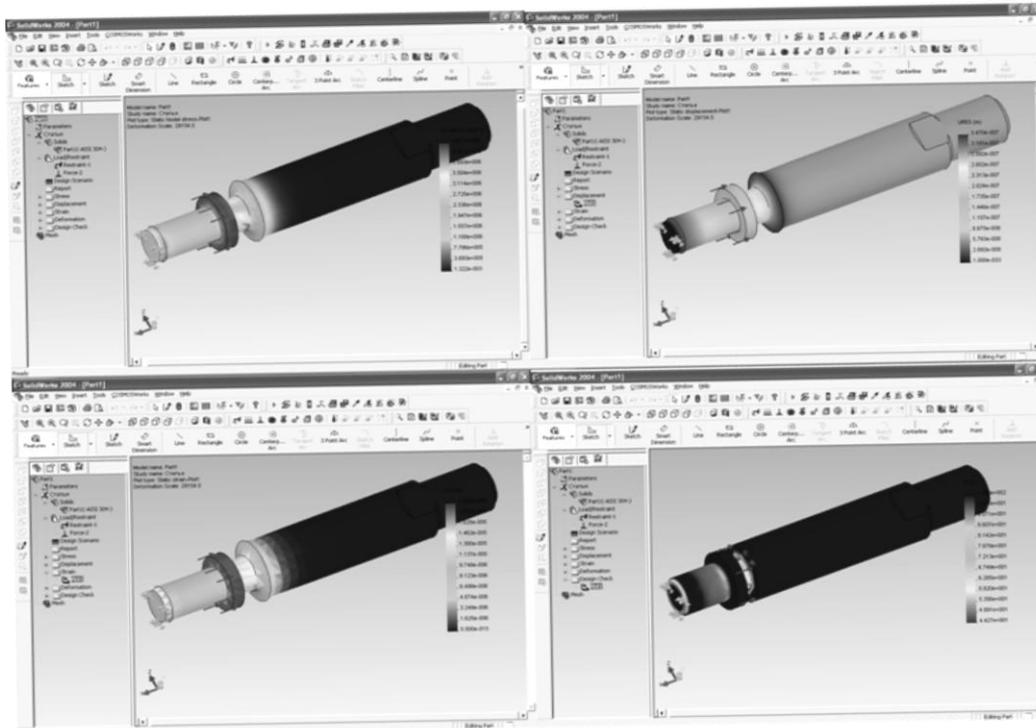


Рисунок 7. Отчеты выполнения анализа в среде Solid Works/CosmosWorks

Далее необходимо перейти к непосредственному анализу данного тела и созданию отчетов о его проведении (см. рис. 7).

Мы связали две общетехнические дисциплины: Инженерная графика и Сопротивление материалов общим заданием, тем самым способствовали междисциплинарным связям и целостности процесса обучения.

Применение программных продуктов инженерного направления возможно на всем этапе формирования современного инженера. Компьютерная техника и информационные системы влились в жизнь студента настолько сильно, что учебный процесс просто немыслим без современных алгоритмов обучения именно компьютерной грамотности специалиста.

СЕКЦИЯ 2.

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

АЛГОРИТМ ОБУЧЕНИЯ РЕКУРРЕНТНОГО ПЕРСЕПТРОНА С СИММЕТРИЧНЫМИ СВЯЗЯМИ

Борило Илья Анатольевич

*аспирант Томского Государственного университета,
РФ, г. Томск*

E-mail: boriloilya@yandex.ru

Слядников Евгений Евгеньевич

*д-р физ.-мат. наук, профессор
Томского Государственного университета,
РФ, г. Томск*

E-mail: opi@hq.tsc.ru

LEARNING ALGORITHM OF RECURRENT PERCEPTRON WITH SYMMETRIC CONNECTION

Borilo Ilya Anatolyevich

*phD student of Tomsk State University,
Russia Tomsk*

Slyadnikov Evgeniy Evgenievich

*dr. phys.-Math. Science, professor of Tomsk State University,
Russia Tomsk*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен рекуррентный персептрон с симметричными связями. Приведены несколько модификаций алгоритма обратного

распространения ошибки, позволяющие проводить обучение предложенной модели рекуррентного персептрона. На примере предсказания элементов процесса Маккея-Гласса проведено экспериментальное сравнение предложенных модификаций.

ABSTRACT

Recurrent perceptron with symmetric connection is described in the article. Modification back propagation algorithm, which could be used for learning of described recurrent perceptron, is described. Learning efficiency of Mackey-Glass process prediction is compared.

Ключевые слова: рекуррентный персептрон; алгоритм обратного распространения ошибки; предсказание последовательности.

Keywords: recurrent perceptron; algorithms of backward propagation of errors; series prediction.

В тексте статьи приведено описание рекуррентного персептрона с симметричными связями. Предложенная модель интересно тем, что она может быть использована для моделирования обработки информации в микротрубочке цитоскелета [1—4]. При этом возникает задача обучения предложенного персептрона для аппроксимации заданной зависимости. Новизна поставленной задачи состоит в том, что на коэффициенты связи нейронов накладывается дополнительное ограничение: любые два нейрона связаны прямой и обратной связью, причем значения коэффициентов связи одинаковы — при этом данный персептрон не является аттракторным, т. е. рассматриваемый персептрон не эквивалентен персептрону Хопфилда. Разработка данного алгоритма является целью данной работы. В работе рассматривалась только аппроксимация числовых последовательностей (7), значение каждого элемента которых зависит от конечно числа предыдущих элементов.

$$s(t) = f(s(t-1), s(t-2), \dots, s(t-N)) \quad (1)$$

где: $s(t)$ — элемент последовательности с индексом t ;

$f(s(t-1), s(t-2), \dots, s(t-N))$ — функция, определяющая следующий элемент последовательности по N предыдущим элементам данной последовательности.

Далее будем рассматривать аппроксимацию функции (1) с помощью рекуррентного персептрона с симметричными связями.

В данной работе будем рассматривать простую топологию такого персептрона. Персептрон будет состоять из двух слоев, причем в выходном слое будет только один нейрон. Значения нейронов в скрытом слое будут определяться выражениями (2) и (3); значения нейронов в выходном слое будут определяться выражениями (4) и (5).

$$v_i(t) = \sum_{j=0}^N w_{ij} \cdot x_j(t) + w_i \cdot y(t - 1) \quad (2)$$

$$y_i(t) = th(v_i(t)) \quad (3)$$

$$v(t) = \sum_{i=1}^m w_i \cdot y_i(t) \quad (4)$$

$$y(t) = th(v(t)) \quad (5)$$

где: $v_i(t)$ — потенциал активации нейрона в скрытом слое с индексом i ;

$v(t)$ — потенциал активации нейрона в выходном слое;

$x_j(t)$ — компонента входного вектора с индексом j ,

где $x_j(t) = d(t - j)$, $x_0(t) = 1$;

$y_i(t)$ — значение нейрона в скрытом слое с индексом i ;

$y(t)$ — значение нейрона в выходном слое, которое будет оценкой элемента последовательности $d(t)$ с индексом t , вычисленной персептроном;

w_{ij} — коэффициент связи компоненты входного вектора с индексом j и нейрона в скрытом слое с индексом i ;

w_i — коэффициент связи нейрона в скрытом слое с индексом i с нейроном выходным слое, одновременно это коэффициент связи предыдущего значения выходного нейрона с нейроном в скрытом слое с индексом i ;

m — число нейронов в скрытом слое.

Процесс обучения такого персептрона, чтобы он аппроксимировал заданную последовательность описываемую (1), будет состоять в последовательной коррекции значений коэффициентов связи персептрона методом градиентного спуска, где изменение значение коэффициента связи будет определяться выражением (6).

$$\Delta w = -\eta \cdot \frac{d(s(t) - y(t))^2 / 2}{dw} \quad (6)$$

где: η — параметр скорости обучения.

Оценка значения (6) вычисляется с помощью алгоритма обратного распространения ошибки [5]. Значение (6) для коэффициента w_{ij} будет равно (7); значение (6) для коэффициента w_i будет равно (8).

$$\Delta w_{ij} = \eta \cdot (s(t) - y(t)) \cdot \frac{dy(t)}{dv(t)} \cdot w_i \cdot \frac{dy_i(t)}{dv_i(t)} \cdot x_j \quad (7)$$

$$\Delta w_i = \eta \cdot (s(t) - y(t)) \cdot \frac{dy(t)}{dv(t)} \cdot \left(y_i(t) + w_i \cdot \frac{dy_i(t)}{dv_i(t)} \cdot y(t - I) \right) \quad (8)$$

Также оценку значений (6) для коэффициентов w_{ij} и w_i можно вычислить, используя (9) и (10) соответственно.

$$\Delta w_{ij} = \eta \cdot (s(t) - y(t)) \cdot \frac{dy(t)}{dv(t)} \cdot \left(w_i \cdot \frac{dy_i(t)}{dv_i(t)} \cdot x - y_i(t) \cdot \delta_{jl} \right)_j \quad (9)$$

$$\Delta w_i = \eta \cdot (s(t) - y(t)) \cdot \frac{dy(t)}{dv(t)} \cdot y_i(t) \quad (10)$$

где: δ_{jl} — дельта функция.

Т. к. $y(t - I) = s(t - I) + \varepsilon$ в (2), где ε — погрешность аппроксимации, то чем больше будет значение w_i , тем больше будет погрешность оценки $y(t)$. Поэтому логично наложить ограничение на значения коэффициентов w_i , $w_i \in [-w_c, w_c]$, где w_c — некоторая константа.

Далее будем рассматривать четыре возможные реализации алгоритма обучения рекуррентного персептрона: с использованием (7) и (8) (BP7_8), с использованием (7) и (8) с ограничением значений коэффициентов (BP7_8_bord), с использованием (9) и (10) (BP9_10),

с использованием (9) и (10) с ограничением значений коэффициентов (BP9_10_bord).

Экспериментальное сравнение предложенных реализаций было приведено на задаче предсказания последовательности значений процесса Маккея-Гласса [6]. Данная последовательность описывается выражением:

$$\frac{ds(t)}{dt} = \frac{a \cdot s(t - \tau)}{1 + s^{10}(t - \tau)} - b \cdot s(t) \quad (10)$$

где $a = 0.1$, $b = 0.2$, $\tau = 30$. Пример такой последовательности приведен на рисунке 1.

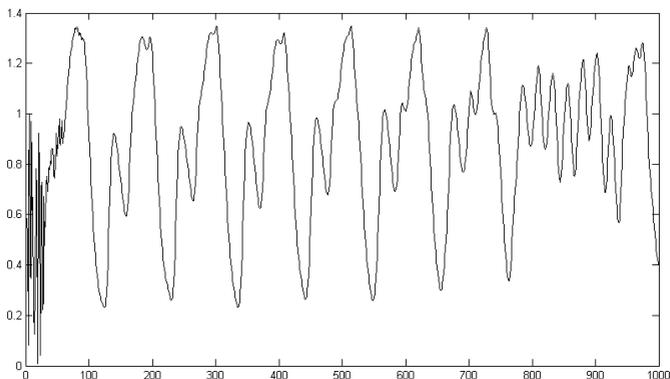


Рисунок 1. График последовательности Маккея-Гласса

В эксперименте использовалась последовательность, состоящая из 5000 элементов такой последовательности. Первые 1000 не рассматривались. 2000 элементов использовались как обучающая выборка, 1000 использовались как тестовая выборка, 1000 элементов использовались как валидационную выборку. Обучающая выборка использовалась для оценки значений (6). По тестовой выборке определялась остановка процесса обучения. Валидационной выборке определялась окончательная ошибка равная (11).

$$error = \sum_t (d(t) - y(t))^2 \quad (11)$$

Количество нейронов в скрытом слое во всех рассматриваемых перцептронах было равно 5. В результате были получены следующие данные для ошибки на валидационной выборке, приведенные в таблице 1.

Таблица 1.

Название таблицы

Тип сети	BP7_8	BP7_8_bord	BP9_10	BP9_10_bord
Значение ошибки	1.1023	0.0188	1.1223	0.0592

Наилучшие результаты были получены для алгоритма обучения с использованием (7) и (8) с ограничением коэффициентов связи w_i . Причем результаты для алгоритмов с ограничениями коэффициентов связи w_i лучше на порядки результатов алгоритмов без ограничения.

Из чего можно сделать вывод, что для предложенного перцептрона применим алгоритм обучения обратного распространения ошибки со следующими модификациями: градиент оценивается по (7) и (8), на значения коэффициентов связи накладывается ограничение.

Список литературы:

1. Слядников Е.Е. Физическая модель и ассоциативная память информационной биомакромолекулы // Журнал технической физики. — 2007. — Т. 32. — № 8. — С. 52—59.
2. Слядников Е.Е. О взаимосвязи физических и информационных характеристик в окрестности точки сегнетоэлектрического перехода в системе микротрубочки цитоскелета // Журнал технической физики. — 2009. — Т. 79. — № 7. — С. 1—12.
3. Слядников Е.Е. Микроскопическая модель и фазовая диаграмма дипольной системы микротрубочки цитоскелета при конечных температурах // Журнал технической физики. — 2010. — Т. 80. — № 5. — С. 32—39.
4. Слядников Е.Е. Физические основы, модели представления и распознавания образов в микротрубочке цитоскелета нейрона // Журнал технической физики. — 2011. — Т. 81. — № 12. — С. 1—33.
5. Rumelhart, David E.; Hinton, Geoffrey E., Williams, Ronald J. Learning representations by back-propagating errors // Nature. — 1986. — vol. 323. — № 6088. — P. 533—536.
6. Mackey M.C., L. Glass. Oscillation and chaos in physiological control systems // Science. — 1977. — vol. 197. — № 4300. — P. 287—289.

УПРАВЛЕНИЕ ПОРТФЕЛЯМИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА

Молоканова Валентина Михайловна
канд. техн. наук, доцент ДРИГУ НАГУ,
Украина, г. Днепропетровск
E-mail: molokany@gmail.com

ORGANIZATION DEVELOPMENT PROJECT PORTFOLIO MANAGEMENT ON THE BASIS OF FUZZY LOGIC TOOLS

Valentine Molokanova
candidate of Technical Sciences, Associate Professor of DLIPA,
Ukraine, Dnepropetrovsk

АННОТАЦИЯ

Дан анализ применения системных методологий для управления портфелями проектов и выявления возможностей использования мягкого системного подхода в задачах управления портфелями развития организаций, рассмотрено создание нечеткой модели управления выравниванием ценностно-ориентированного портфеля проектов средствами Mat lab.

ABSTRACT

It is given analysis of system methodologies using for organization development project portfolio management and identification of opportunities for the soft systems approach using in the problems of organization development project portfolio management, considered creation of fuzzy control model for value-oriented portfolio by means of Mat lab.

Ключевые слова: мягкий системный подход; управление развитием через портфели проектов; процессы управления портфелем проектов; выравнивание портфеля проектов.

Keywords: soft systems approach; development management through the project portfolios; processes of project portfolio management; project portfolio alignment.

В условиях жесткой конкуренции на рынке при принятии решения о реализации тех или иных проектов каждому предприятию необходимо четко определять свой вектор стратегического развития. В последние годы теория развития систем обогатилась методологией портфельно-ориентированного подхода к управлению развитием организаций. Однако практические инструменты портфельного управления часто еще находятся под воздействием старых шаблонов и не используют все возможности современных информационных технологий.

Разнообразие системных методов анализа порождает задачу выделения типов и классов организационных проблем, для которых наиболее эффективно применимы те или иные конкретные системные инструменты. Актуальность этой проблемы обостряется в связи с необходимостью совершенствования теории менеджмента в условиях требований быстрой адаптации к изменению окружающей реальности. Разработка методологии использования системных методов в теории менеджмента в неявной форме была начата уже в работах «классической школы» теории менеджмента (М. Вебера, Г. Гантта, Ф. Тейлора, А. Файоля, и др.). С появлением работ по кибернетике произошло становление «мягкого» системного подхода в теории организации. Осмысление и развитие «мягкого» системного подхода отражено в работах Р. Акоффа, Н. Винера, С. Бира, У. Эшби и многих других. Предметом данной статьи является выявление возможностей и границ применения мягких системных представлений в проектном менеджменте для повышения эффективности управления портфелем проектов развития организации и решения организационных управленческих проблем.

Главная цель данной статьи состоит в расширении представлений о применении системных методологий для управления портфелями проектов и выявления возможностей использования мягкого системного подхода в задачах сбалансированного управления портфелями развития организаций.

Реализация этой цели предполагает выявление основных различий жесткого и мягкого системных подходов для решения задач управления портфелем развития организации и выяснение применимости систем нечеткого вывода для решения задач портфельного управления развитием организаций.

В профессиональной литературе основное отличие «мягких» систем от «жестких» определяется тем, что «мягкие» системы включают человека, как важнейший элемент системы [3]. Но рассматривать наличие в системе человека в качестве основного критерия, разделяющего «жесткие» и «мягкие» подходы, не всегда

правильно. Жесткий и мягкий системные подходы скорее следует различать по характеру организации решения проблем. Если все факторы задачи жестко формализуют, детерминируют, то в этом случае ситуацию представляют как «жесткую». При этом все, что не формализуется, во внимание не принимают и не учитывают. Мягкий системный подход, связан с нематериальными категориями и относится к таким «тонким», слабо формализованным понятиям, как мотивация, динамическое лидерство, иерархия ценностей [1]. Такие слабо изученные факторы, связанных с людьми, как правило, не учитываются в жесткой постановке управленческих задач. Но именно эти факторы часто являются причиной неудач в управлении портфелями проектов, где требуется интеграция усилий всех заинтересованных сторон [2]. Все это вынуждает проектных менеджеров глубже изучать и использовать приобретение других естественных наук, таких как теория эволюции, теория познания, когнитивная и гуманистическая психология, социальная информатика.

Управление портфелем развития является одним из ключевых заданий, которые стоят перед любой проектно-ориентированной компанией [5]. При формировании портфеля развития организации определяют систему критериев оценки и сформулируют функцию целей организации в пространстве заданных критериев [4]. В портфель проектов должны попасть лишь те проекты, которые имеют наибольшую ценность, удовлетворяют ресурсным ограничениям и отвечают стратегическим целям организации. При этом очень трудно при формировании портфеля отобрать проекты не по отдельным критериям эффективности, а по некоторому набору параметров ценности. Очень трудно соединить в одном портфеле текущую финансовую эффективность и стратегическую перспективу развития. Задание усложняется еще и тем, что оценки проектам-претендентам на включение в портфель выставляют эксперты, которые не всегда могут быть достаточно объективными. Поэтому для обеспечения устойчивого развития фирмы иногда приходится одновременно формировать два портфеля проектов: один портфель развития организации и другой портфель финансового обеспечения этого развития. В системе знаний PMI [6] управление портфелем проектов представлено двумя группами процессов:

Группа процессов выравнивания включает элементы управления портфелем, которые относят компоненты портфеля к определенным категориям и подвергают их оценке с целью включения/исключения в состав портфеля;

Группа процессов мониторинга и контроля — это деятельность, основанная на ключевых индикаторах, с помощью которых

периодически выравниваются компоненты портфеля относительно стратегических целей.

Группа процессов выравнивания обеспечивает текущей информацией всю проектную деятельность, направленную на достижение стратегических целей, оценивая и управляя компонентами портфеля. Данная группа процессов активизируется на время пересмотра стратегических целей организации при формировании бюджетов и планов на перспективу или в случае изменения деловой конъюнктуры.

Для того чтобы портфель проектов создавал новые ценности, организация должна распознать, чего ожидают стейкхолдеры и в чем состоят эти ценности, провести их количественную оценку, потом соединить данные, информацию и другие ресурсы, которыми организация владеет, чтобы создать и получить запланированную ценность. Для целостного представления сущности выравнивания ценностно-ориентированного портфеля проектов детально рассмотрим разработку модели портфеля с использованием систем нечеткого вывода в программном продукте Mat lab.

В современном мире нечеткую логику применяются для решения задач управления во многих отраслях. Все чаще прибегают к использованию нечетких моделей и в «мягких» системах, связанных с человеком. Однако здесь теория пока не сформирована в достаточной степени для того, чтобы описывать происходящие процессы в виде пригодных для моделирования алгоритмов. Поэтому в данной работе была поставлена задача оценить применимость интуитивного подхода систем нечеткого вывода для решения задач портфельного управления развитием организаций.

В связи с этим было проведено развернутое обзорное исследование алгоритмов восстановления зависимостей и методов безусловной оптимизации, которые применяются в управлении портфелями проектов при нечеткой исходной информации. При этом следует заметить, что уменьшение или решение проблем, вызванных неопределенностью, могут также считаться ценностью портфеля проектов.

Одной из первых формальных моделей была рассмотрена задача формирования портфеля проектов.

Согласно стандарта PMI [6] компонентами портфеля могут быть проекты, программы, подпрограммы и подпортфели. В самом начале заведомо отбрасываются компоненты, не отвечающие поставленным ограничениям, и проводится анализ элементов портфеля на соответствие стратегии. Проекты в соответствии с четырьмя аспектами развития организации объединяются в группы А, В, С и D, которые характеризуют управленческие структуры, рабочие процессы,

информационные технологии и командный интеллект. Разделение проектов на группы позволяет сделать управление портфелем более прозрачным, связав проекты с конкретным подцелями.

Построение нечеткой модели системы управления выравниванием ценностно-ориентированного портфеля проектов базируется на формальном представлении характеристик портфеля в терминах лингвистических переменных. В системе в качестве лингвистических переменных рассматриваются переменные входа и выхода. Цель управления заключается в определении управляющих значений входных переменных, реализация которых обеспечивает желаемую ценность управляемого портфеля.

Разработку нечеткой модели (ее условное название portfolio) выполнено с использованием графических средств системы Mat lab. С этой целью в редакторе FIS определено 4 входных переменных с именами «структура», «процессы», «технологии», «команда» и выходная переменная, по имени «ценность портфеля». Вид графического интерфейса редактора FIS для этих переменных изображен на рис. 1. Для решения задачи нечеткого моделирования была использована система нечеткого вывода типа Мамдани. Параметры нечеткой модели, предложенные системой Mat lab по умолчанию оставлены без изменений, а именно, логические операции (\min — для нечеткого логического И, \max — для нечеткого логического ИЛИ), метод импликации (\min), метод агрегирования (\max) и метод дефазификации (centroid).

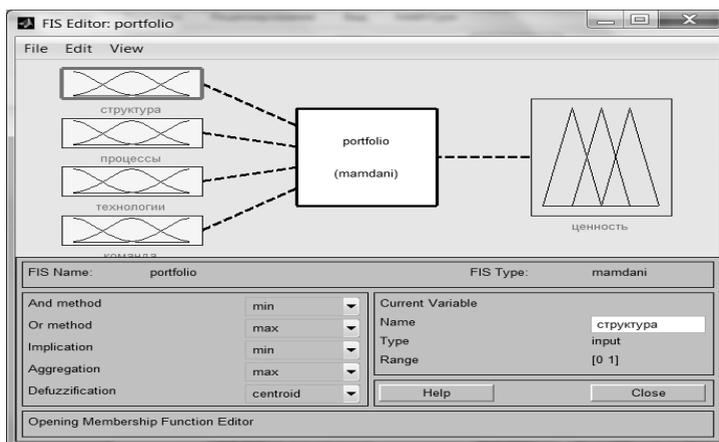


Рисунок 1. Графический интерфейс редактора FIS предложенной задачи

При построении нечеткой модели оценки ценности портфеля было сделано предположение о том, что все рассмотренные переменные измеряются в баллах в интервале вещественных чисел от 0 до 1. При этом самая низкая оценка значения каждой из переменных есть 0, а наивысшая — 1. Для каждой переменной заданы функции принадлежности. Так для лингвистической оценки переменной «структура» использовано множество $S = \{\text{«устаревшая»}, \text{«соответствует»}, \text{«новая»}\}$ с треугольной функцией принадлежности (рис. 2).

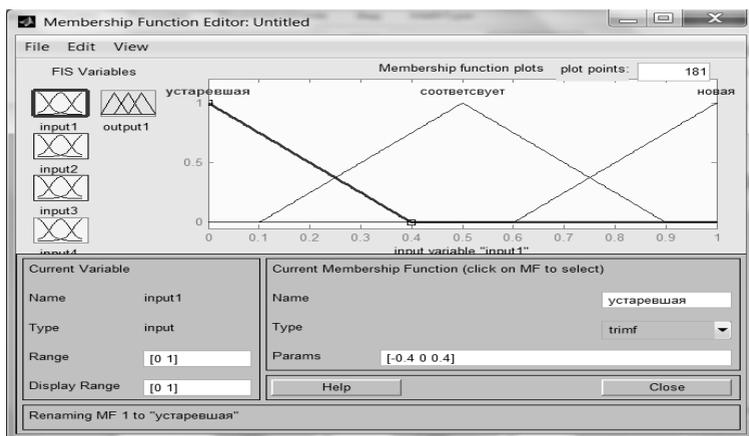


Рисунок 2. Пример термов входной переменной «структура»

После определения функций принадлежности каждой переменной необходимо ввести правила нечеткого вывода в редактор базы правил. Вид графического интерфейса редактора после задания всех 16-ти правил нечеткого вывода изображенный на рис. 3.

Для отладки системы можно рассмотреть примеры расчета ценности портфеля при разных значениях входных переменных. Ценность портфеля для вариантов значений входных переменных и поверхность, которую система предлагает, как результат своей работы, можно посмотреть в соответствующем окне (рис. 4). Поверхность нечеткого вывода позволяет установить зависимость значений выходной переменной от значений отдельных входных переменных нечеткой модели. Анализ этих зависимостей может служить основанием для изменения функций принадлежности входных переменных или нечетких правил с целью повышения адекватности системы нечеткого вывода. Данная нечеткая модель,

несмотря на свой несколько упрощенный характер, имеет достаточно высокую адекватность, которая определяет ее успешное применение на практике.

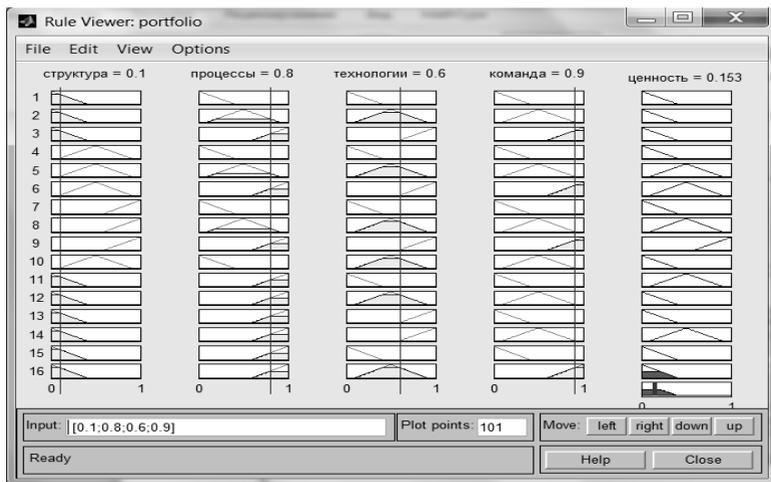


Рисунок 3. Графический интерфейс редактора правил после выполнения процедур нечеткого вывода

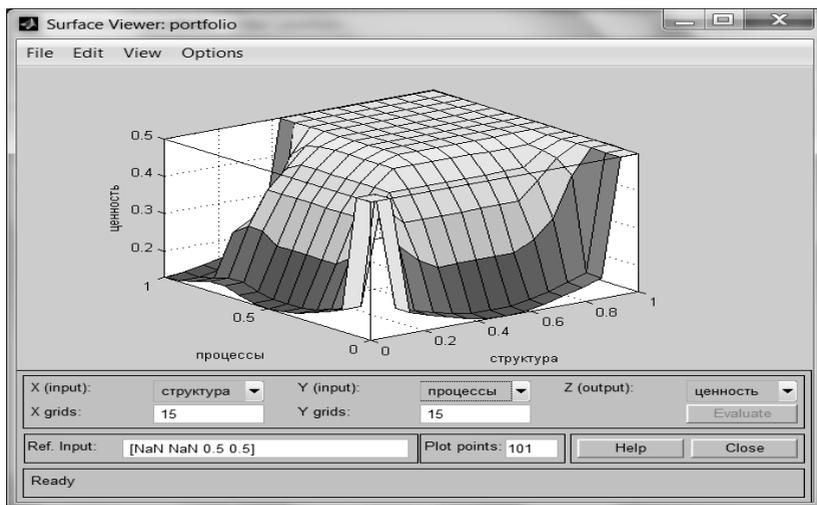


Рисунок 4. Визуализация поверхности нечеткого вывода для входных переменных «структура» и «процессы»

Таким образом, проведенное исследование позволяет утверждать, что использование построенных на основе нечеткого вывода систем предоставляет новые возможности для исследования различных алгоритмов обучения и вариантов применения. Системы нечеткого вывода дают, по сути, универсальный способ решения многих нестандартных задач управления портфелями проектов, т. к. способны уловить сложные нелинейные зависимости, обучаясь в процессе использования. Все это открывает огромные возможности для поиска эффективных решений самых сложных задач управления портфелями проектов с удовлетворительной точностью. Хотя сегодня мы понимаем, что мир значительно сложнее всех наших детерминированных моделей. Дальнейшее развитие «мягкого» управления портфелями проектов ставит много вопросов, на которые еще предстоит искать ответы специалистам.

Список литературы:

1. Бушуев С.Д. Управление проектами: Основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева (National Competence Baseline, NSB UA V. 3.0). К.: ІРІДУМ, 2006. — 208 с.
2. Кендал И. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами. Максимизация ROI. / И. Кендал, К. Роллинз; пер. с англ. М.: ПМСОФТ, 2004. — 576 с.
3. Кини Р.Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения./ Р.Л. Кини, Х. Райфа; пер. с англ. М.: Радио и связь, 1981. — 560 с.
4. Матвеев А.А. Модели и методы управления портфелями проектов. / Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. М.: ПМСОФТ, 2003. — 208 с.
5. Руководство по управлению инновационными проектами и программами: Т. 1, Версия 1.2 / пер. с англ. под ред. проф. Бушуева С.Д. К.: Научный мир, 2009. — 173 с.
6. The Standard for Portfolio management / Project Management Institute, Inc. Four Campus Boulevard Newtown Square, Pennsylvania USA, 2008. — 203 p.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ РАЗРАБОТОК МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Свеницкий Петр Иванович

*магистр 1-го курса направления «Прикладные
Интернет-технологии» Брянского государственного
университета имени академика И.Г. Петровского,
РФ, г. Брянск
E-mail: peterdrock@mail.ru*

Иванова Наталья Александровна

*канд. техн. наук, доцент кафедры информатики
и прикладной математики Брянского государственного
университета имени академика И.Г. Петровского,
РФ, г. Брянск
E-mail: fiz_mat@mail.ru*

NEW OPPORTUNITIES CROSS-PLATFORM DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATIONS

Petr Sventitskiy

*master of the 1st course "Applied Internet Technologies"
of Bryansk State University,
Russia, Bryansk*

Natalya Ivanova

*candidate of Science, assistant professor of Bryansk State University,
Russia, Bryansk*

АНОТАЦИЯ

В данной статье произведен анализ новых возможностей кроссплатформенной разработки приложений для мобильных устройств с помощью технологии PhoneGap.

ABSTRACT

This article analyzes the new opportunities cross-platform development of mobile applications with the help of technology PhoneGap.

Ключевые слова: приложения; технология; PhoneGap; HTML; кроссплатформенная разработка.

Keywords: applications; technology; PhoneGap; HTML; cross-platform development.

Приложения для мобильных устройств получают все большее развитие. Они могут разрабатываться в зависимости от сферы применения или типа мобильного устройства.

Например, функциональные возможности простых телефонов могут организовать эффективную обратную связь с пользователем с использованием SMS, воспроизведение готовой мультимедийной информации, фото и видео съемку. Приложения для смартфонов могут выступать мобильными клиентами корпоративных сетей, полноценными GPS-навигаторами, текстовыми, фото или видео редакторами.

Технологии разработки мобильных приложений постоянно совершенствуются: появляются другие варианты создания приложений, расширяется функционал сред разработки.

На сегодняшний день основной темп в разработке мобильных приложений задают технологии, которые используют различные наборы средств разработки программ (software development kit), SDK: Android SDK, iPhone SDK, Windows Phone SDK.

Основными достоинствами Android SDK является богатый инструментарий разработки приложений для всех версий Android, а также свободное распространение программного обеспечения для реализации данной технологии. Следует отметить, что технологию Android SDK могут использовать разработчики, работающие в разных операционных системах: Windows, Linux, Mac OS.

К основным плюсам технологии iPhone SDK можно отнести привлекательную и достаточно функциональную среду разработки. Однако большим минусом является то, что разработка технологии iPhone SDK могут использовать только специалисты, работающие в Mac OS X.

Главными преимуществами Windows Phone SDK являются возможность портирования некоторых приложений с других платформ и более быстрый по сравнению с другими SDK эмулятор Windows Phone. К недостаткам такой технологии следует отнести проблемы совместимости проектов, разработанных на более ранних версиях пакетов SDK.

Однако, несмотря на достоинства данных технологий, все они имеют один существенный недостаток: разрабатываемые

приложения являются нативными, т. е. функционируют только под управлением одной операционной системы.

Решением представленной выше проблемы является кроссплатформенная разработка приложений для мобильных устройств, которая в последнее время набирает все большие обороты. Новой возможностью такой разработки является платформа PhoneGap.

PhoneGap — способ реализации кроссплатформенной разработки мобильных приложений с помощью Веб-технологий.

Разработчики позиционируют PhoneGap как бесплатный фреймворк для создания приложений для мобильных устройств с открытым исходным кодом. Благодаря кроссплатформенности разработки, данная технология позволяет реализовать приложения нескольких мобильных платформ: Android, iOS, Windows Phone, BlackBerry и других, на каждой из которых реализован свой функционал.

В таблице 1 представлен функционал платформ, который доступен приложениям, разрабатываемым по технологии PhoneGap [4].

Как правило, мобильное приложение разрабатывается как веб-сервис или обычный сайт. За основу берется технология HTML5 и CSS3 для разметки. Она делает приложение более интерактивным и многофункциональным за счет добавления новых возможностей: поддержка баз данных, фоновая обработка, улучшенная поддержка мультимедиа и другое. Функционал приложения реализуется на языке JavaScript, к достоинствам которого можно отнести то, что для создания, правки и проверки приложений не требует специализированной среды. Платформа PhoneGap предоставляет JavaScript доступ к API мобильного устройства: камере, GPS, геолокации, информации об устройстве, записи и прослушиванию аудио и многому другому.

Таблица 1.

Поддержка платформ

Платформа API	Android	iOS	Windows Phone 7	Windows Phone 8	BlackBerry
Accelerometer	+	+	+	+	+
Camera	+	+	+	+	+
Capture	+	+	+	+	+
Compass	+	+	+	+	+
Connection	+	+	+	+	+
Contacts	+	+	+	+	+
Device	+	+	+	+	+
Events	+	+	+	+	+
File	+	+	-	-	+
Geolocation	+	+	+	+	+
Globalization	+	+	-	+	-
InAppBrowser	+	+	+	+	+
Media	+	+	+	+	+
Notification	+	+	+	+	+
Splashscreen	+	+	-	-	+

После написания приложения используется PhoneGap Build — конвертер веб-приложений в бинарный код различных мобильных платформ из HTML5. Он позволяет разработчикам конвертировать код HTML в программу для Apple iOS, Google Android, Symbian, BlackBerry, webOS и другие.

Платформа PhoneGap, как и другие технологии разработки, имеет свои достоинства и недостатки.

После проведения сравнительного анализа технологий разработки мобильных приложений, можно выделить следующие достоинства данной кроссплатформенной технологии.

Написание кода ведется на простых для понимания языках: HTML, Java Script, CSS, что существенно увеличивает количество разработчиков мобильных приложений, не имеющих достаточно знаний, чтобы программировать на языках более высокого уровня.

Возможность подключения сторонних библиотек, заранее написанных блоков кода, выполняющих определенный набор функций.

Конвертация приложения под все необходимые платформы с помощью PhoneGap Build, т. е. имеющиеся исходники в виде html, css, js — файлов конвертируются в пакет установки для выбранной разработчиком операционной системы.

Другим достоинством технологии является то, что вся отладка производится с помощью браузера еще на этапе написания веб-приложения, где выявляется большинство ошибок.

Поддержка кроссплатформенной разработки является ключевым преимуществом данной технологии. На сегодняшний день поддерживается 8 мобильных платформ: Android, iOS, Symbian, Windows Phone, Bada, Blackberry, Firefoxos, WebOS.

Но некоторые существующие недостатки платформы PhoneGap иногда затрудняют её использование:

- не все востребованные приложения могут быть оформлены как веб-сайты или веб-приложения;
- приложения не поддерживают многопоточность;
- имеются определенные сложности в настройке программной среды для написания приложений под PhoneGap;
- подгормаживание приложения на устройствах слабой мощности.

Однако имеющиеся недостатки не столь существенны по сравнению с теми возможностями разработки, которые предоставляет данная платформа.

Технология PhoneGap развивающееся и очень перспективное направление, открывающее новые возможности кроссплатформенной разработки приложений для мобильных устройств.

В настоящее время функциональность Web-приложений, разработанных на платформе PhoneGap, не уступает приложениям, которые написаны на объектно-ориентированных языках программирования высокого уровня, таких как C++ и Java, а их использование на разных операционных системах и относительная простота разработки дает большой плюс этим приложениям.

Список литературы:

1. Android Developers [Электронный ресурс]: официальный сайт разработчиков Android — URL: <http://developer.android.com>. (дата обращения: 20.10.2013).
2. Apple Inc [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Apple — URL: <http://www.apple.com>. (дата обращения: 21.10.2013).
3. Microsoft [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Microsoft — URL: <http://www.microsoft.com>. (дата обращения: 21.10.2013).
4. PhoneGap [Электронный ресурс]: официальный сайт разработчиков PhoneGap — URL: <http://www.phonegap.com>. (дата обращения: 10.10.2013).

СЕКЦИЯ 3.

ЭЛЕКТРОНИКА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВОГО КЛЮЧА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Плёткин Антон Павлович
аспирант кафедры ИБТКС, ЮФУ,
РФ, г. Таганрог
E-mail: pljonkin@mail.ru

THE USAGE OF QUANTUM KEY FOR TELECOMMUNICATIVE NETWORK SECURITY

Pljonkin Anton Pavlovich
graduate student of DEMPSS, Southern Federal University,
Russia, Taganrog

АННОТАЦИЯ

Изложены основные методы шифрования информации в телекоммуникационных сетях. Описан процесс интеграции квантового ключа, полученного при помощи системы квантового распределения ключей Clavis2 3100 фирмы ID Quantique, в набор протоколов IPsec. Приведена архитектура стенда для исследования квантово-криптографической сети передачи данных. Сформулированы перспективы развития квантово-криптографической сети.

ABSTRACT

The main methods of data encryption in telecommunication networks are expounded. The process of integrating quantum key obtained through a system of quantum key distribution Clavis2 3100 Company ID Quantique, protocol suite, Ipsec are describes. The architecture of the stand for the study of quantum cryptographic data network. The development prospects of quantum cryptographic network are formulated.

Ключевые слова: квантовый ключ; квантовая криптография; система квантового распределения ключей.

Keywords: quantum key; quantum cryptography; quantum key distribution system.

Защита данных в телекоммуникационных сетях обеспечивается средствами протоколов. Наиболее применяемыми из них являются IPsec, PPTP, L2TP, PPPoE [3]. В статье описан процесс интеграции квантовых ключей в протокол IPsec, который располагается на сетевом уровне, используя самый распространенный протокол этого уровня — IP. Это делает IPsec более гибким относительно других протоколов и позволяет использовать его для защиты любых протоколов, базирующихся на TCP и UDP. Первоначальная аутентификация сторон в IPsec, их обмен общими секретными ключами, которые применяются для шифрования данных, обеспечиваются протоколом IKE. Ключи формируются посредством математических алгоритмов и распределяются согласно схеме открытого распределения ключей, предложенной Диффи и Хеллманом. Отличительной особенностью интеграции системы квантового распределения ключей в телекоммуникационную сеть является процесс генерации ключа, который основывается на технологии квантовой криптографии и опирается на принципиальную неопределенность поведения квантовой системы.

На базе кафедры ИБТКС ЮФУ разработан стенд для научных исследований квантово-криптографической сети. В основе стенда используется система квантового распределения ключей Clavis2 3100 фирмы ID Quantique (QKDS-A и QKDS-B на рисунке 1), принцип работы которой описан в [1, 4, 5]. В качестве серверных шлюзов (СС-А и СС-В на рисунке 1) использованы персональные компьютеры с программным обеспечением Linux. Станции QKDS-A и QKDS-B соединены между собой оптическим волокном, а с СС-А и СС-В взаимодействуют посредством USB интерфейсов. Серверные шлюзы соединены между собой посредством кабеля UTP, данное соединение выполняет как роль сервисного канала обмена данными между станциями QKDS-A и QKDS-B, так и средой передачи общепользовательских данных между СС-А и СС-В. Особенностью схемы является использование квантовых ключей в конфигурировании защищенного канала связи между СС-А и СС-В. Отметим, что данная схема является одним из упрощенных вариантов реализации системы и может быть масштабируема, иметь распределенную структуру.

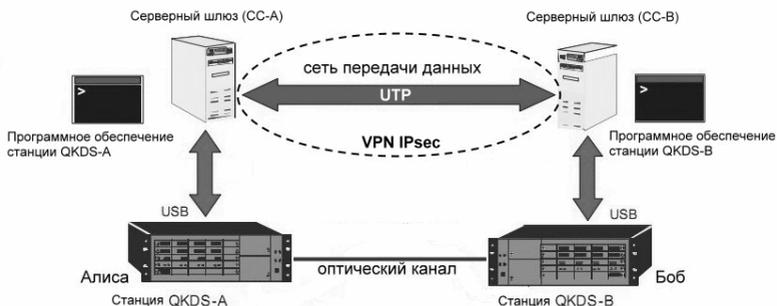


Рисунок 1. Архитектура стенда

Процесс формирования ключей системой Clavis2 запускается на серверных шлюзах. Организуется туннель между CC-A и CC-B. Каждый узел отвечает за шифрование данных до того, как они попадут в туннель и расшифровку этих данных после того, как они туннель покинут. Этапы создания защищенного туннеля на основе протоколов IPsec включают в себя конфигурирование политик безопасности, аутентификации и шифрования. Настройка аутентификации и шифрования производится для четырех создаваемых каналов, по одному на каждое направление для каждого из протоколов. Назначение политик безопасности конфигурируется для правил обработки получаемых пакетов серверными шлюзами CC-A и CC-B.

Программа KeyMessageDemo фирмы ID Quantique позволяет выводить сгенерированные системой Clavis2 ключи необходимой длины в текстовый файл. Процедура формирования файла с ключевой информацией производится на серверных шлюзах. Результатом операции служат созданные на CC-A и CC-B файлы (рисунок 2) с одинаковым содержимым (ключевой материал), при этом секретные ключи не передаются (не копируются) по сети, а формируются непосредственно на серверных шлюзах.

```

12:23:06 DEBUG - *** Burst ***q2013-10-15 12:23:06 DEBUG - Udp: Setting up UDP client to connect to 10.
12:23:06 DEBUG - Udp: UDP client successfully configured
12:23:06 DEBUG - Udp: Setting up UDP client to connect to localhost:53230
12:23:06 DEBUG - Udp: UDP client successfully configured
12:23:06 INFO - Getting 32-bytes key
12:23:06 DEBUG - Getting new key from System1 (try 1)
12:23:06 DEBUG - The HEX key ID is : 00000000000046c0
12:23:06 DEBUG - The HEX key is : f17c204baabe576af17032df95eeeacl516f96e11f76e1a20e29dc0b9ca109fc
12:23:06 DEBUG - Getting key from KeyId on System2 (try 1)
12:23:06 FATAL - Requested keyid does not exists!
12:23:08 DEBUG - *** Burst ***q
12:23:08 DEBUG - Udp: Setting up UDP client to connect to 10.10.131.74:53230
12:23:08 DEBUG - Udp: UDP client successfully configured
12:23:08 DEBUG - Udp: Setting up UDP client to connect to localhost:53230
12:23:08 DEBUG - Udp: UDP client successfully configured
12:23:08 INFO - Getting 32-bytes key
12:23:08 DEBUG - Getting new key from System1 (try 1)
12:23:08 DEBUG - The HEX key ID is : 00000000000046be
12:23:08 DEBUG - The HEX key is : 089997b574cd735748da0eb2f3a85acf64ec275f85b0cab0337e179a0de547fb
12:23:08 DEBUG - Getting key from KeyId on System2 (try 1)
12:23:08 FATAL - Requested keyid does not exists!

```

Рисунок 2. Листинг файла, содержащего ключевой материал

Для интеграции квантовых ключей в алгоритмы шифрования IPsec туннеля, ключи необходимой длины копируются из полученных файлов в соответствующие области конфигурации протоколов (рисунок 3). Использование идентичных ключей шифрования для обоих направлений не является обязательным требованием, поэтому для более надежной защиты возможно использование различных ключей шифрования.

```

#!/sbin/setkey -f
flush;
spdflush;
# AH
add 10.10.131.39 10.10.131.74 ah 15700 -A hmac-md5 4be12a81c86709a4 ;
add 10.10.131.74 10.10.131.39 ah 24500 -A hmac-md5 4be12a81c86709a4 ;
# ESP
add 10.10.131.39 10.10.131.74 esp 15701 -E 3des-cbc f17c204baabe576af1703212 ;
add 10.10.131.74 10.10.131.39 esp 24501 -E 3des-cbc f17c204baabe576af1703212 ;
spdadd 10.10.131.39 10.10.131.74 any -P out ipsec
esp/transport//require;
ah/transport//require;
spdadd 10.10.131.74 10.10.131.39 any -P in ipsec
esp/transport//require;
ah/transport//require;

```

Рисунок 3. Листинг конфигурации туннеля с интегрированными квантовыми ключами

Результатом рабочей конфигурации туннеля служит листинг политик безопасности серверных шлюзов, который показывает, что все данные, передаваемые по каналу связи между СС-А и СС-В, зашифровываются применяемыми ключами.

Скорость формирования ключей системой Clavis2 не позволяет осуществлять шифрование трафика в режиме реального времени и в соответствии с правилом Шеннона [2]. Скорость распространения ключа в системе Clavis2 3100 составляет 500 бит/с, поэтому для передачи одного мегабайта данных потребуется около 5 часов. Использование в схеме симметричных алгоритмов аутентификации

и шифрования, позволяет применять квантовые ключи различной длины и управлять таким параметром как «время жизни ключа». Применение новых ключей происходит при инициализации соединения.

Созданная телекоммуникационная сеть с интегрированными в нее квантовыми ключами является единственной в России функционирующей системой, позволяющей проводить комплексные исследования квантово-телекоммуникационной сети. Следующим шагом является разработка программно-аппаратного комплекса для автоматизации процесса использования квантовых ключей для шифрования телекоммуникационной сети.

Список литературы:

1. Голубчиков Д.М., Румянцев К.Е. Обобщенная структура систем квантового распределения ключей с фазовым кодированием состояний фотонов // Известия ВУЗов России. Радиоэлектроника. — 2011. — № 6. — С. 26—38.
2. Котенко В.В., Румянцев К.Е. Теория информации и защита телекоммуникаций: Монография. Ростов н/Д.: Изд-во ЮФУ, 2009. — 369 с.
3. Румянцев К.Е., Розова Я.С. Патентно-лицензионная ситуация в области квантовой криптографии. // Электротехнические и информационные комплексы и системы. — 2011. — Т. 7, — № 1. — С. 3—10.
4. Румянцев К.Е. Системы квантового распределения ключа: Монография. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. — 264 с.
5. Rumyantsev K.E., Golubchikov D.M. Modeling of Quantum Key Distribution System for Secure Information Transfer: Chapter 15. In the book «Integrated Models for Information Communication Systems and Networks: Design and Development». Aderemi Aaron Anthony Atayero (Editor), Oleg I. Sheluhin (Editor). IGI Global (USA), 2013. — P. 314—342.

СЕКЦИЯ 4.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

ШКАФ КОНДИТЕРСКИЙ ХОЛОДИЛЬНЫЙ

Иваненко Олег Васильевич

канд. техн. наук, доцент КемТИПП,

РФ, г. Кемерово

E-mail: ivanenkooleg@mail.ru

SHOWCASE THE CONFECTIONERY REFRIGERATING

Ivanenko Oleg

candidate of Technical Sciences, Associate Professor of KemIFST,

Russia, Kemerovo

АННОТАЦИЯ

Спроектирован и разработан холодильный шкаф для эффективной демонстрации кондитерских изделий и десертов. Витрина поможет привлечь внимание покупателей к товарам, выгодно преподнесет вкусовые достоинства продукта и впишется в интерьер любого кафе или кондитерской.

ABSTRACT

The refrigerated showcase was projected and designed for an effective demonstration of pastry and desserts. The shop-window can attract the attention of customers to the products, will present profitably the gustative qualities of the product and will fit into any interior cafe or pastry-shop.

Ключевые слова: шкаф-витрина; динамическое охлаждение; разработка; кондитерские изделия; демонстрация.

Keywords: showcase; dynamic cooling; designing; pastry; demonstration.

Красиво показать и сохранить вкусовые качества десертов, тортов, холодных закусок и других кондитерских изделий помогут кондитерские витрины.

Наиболее популярны и востребованы в ресторанах, кафе, булочных кондитерских магазинах вертикальные кондитерские витрины. С помощью холодильных кондитерских шкафов можно обеспечить оптимальные условия для хранения продукции, вследствие чего намного дольше сохраняется ее свежесть.

Дизайн кондитерских витрин соответствует их главному предназначению — привлечь внимание к находящимся внутри кондитерским изделиям. К выбору шкафов подходят обстоятельно, добиваясь того, чтобы их конструкция имела индивидуальный дизайн, вписывающийся в общую картину интерьера.

Главное отличие кондитерских шкафов витрин от иных разновидностей холодильных шкафов в том, что их производят с прозрачными стенками из стекла. Вертикальные кондитерские витрины изготавливают с четырехсторонним остеклением, чтобы покупатели смогли во всех подробностях рассмотреть выставленную продукцию. Для усиления демонстрационного эффекта кондитерские шкафы оборудуют светодиодной подсветкой, которая играет большую роль в привлечении клиентов. Кондитерские-шкафы витрины это прекрасное решение при желании расширить ассортимент кондитерских изделий.

Основной фактор при выборе витрины — тип охлаждения. Динамическое охлаждение наиболее рационально, потому что холодный воздух, циркулируя по всей витрине, способствует поддержанию стабильного температурного режима и уровня влажности. При этом происходит равномерное охлаждение продуктов, поскольку воздушные потоки воздействуют на них со всех сторон одновременно. Помимо этого, плотность воздушной сетки препятствует проникновению внутрь теплого воздуха, которое может произойти во время открывания дверей шкафа.

В соответствии с требованиями Европейских стандартов, в категории торгового холодильного оборудования необходимо использовать озонобезопасный хладон, который является актуальной альтернативой при изготовлении современного холодильного оборудования. «Цитата» [1, с. 170].

Принимая во внимание вышесказанное, спроектирован и разработан шкаф холодильный для демонстрации кондитерских изделий и десертов с температурным режимом от +1 до +10⁰С, внешний вид которого представлен на рисунке 1.

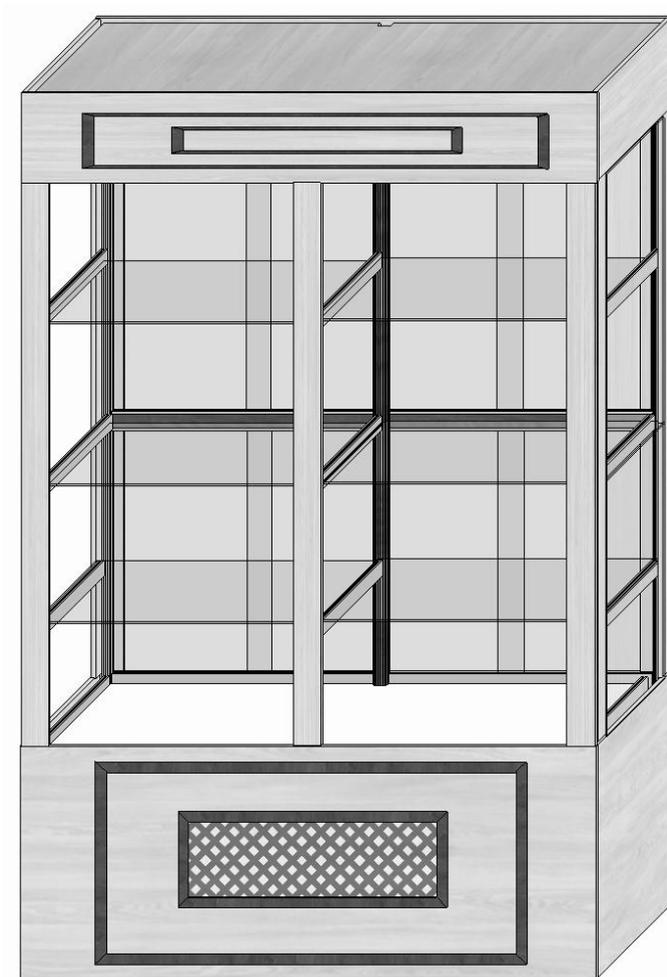


Рисунок 1. Шкаф кондитерский охлаждаемый

Основной каркас шкафа выполнен из алюминиевого профиля марки ВЕКО, обрамленный влагостойким ламинированным ДСП, в качестве теплоизоляционного материала использованы плиты экструдированного пенополистирола, на фасадной части шкафа присутствует элементы декора. Стенки и двери шкафа изготовлены из стеклопакетов, что обеспечивает надежную теплоизоляцию и свободный обзор выставленной продукции со всех сторон. Двойной

Представленный шкаф имеет следующие преимущества по сравнению с типовыми витринами заводского исполнения: идеальное соотношение между площадью выкладки и площадью, которую витрина занимает в торговом зале; внутреннее пространство для продажи продуктов с более эффективной циркуляцией воздуха; непохожий от большинства существующих решений дизайн, позволяющий выделить магазин в общей массе других торговых объектов.

Разработанный холодильный кондитерский шкаф способен достойно вписаться, как индивидуально, так и скомпонованный в линию в интерьер любого кафе или кондитерского магазина, так как на пике популярности до сих пор держатся витрины с декоративным фасадом, отделанным под дерево.

Удачные продажи совместно связаны с витринами для демонстрации кондитерских изделий. Кондитерский шкаф станет незаменимым помощником и украшением торгового помещения. Он не только поможет привлечь внимание покупателей к товарам, но и выгодно преподнесет вкусовые достоинства продукта. Как показывает статистика, процент покупателей возрастает в данном случае в несколько раз.

Список литературы:

1. Иваненко О.В. Охлаждаемая витрина для экспозиции кондитерских изделий // Научное обозрение. — 2012. — № 6. — С. 170—172.

**ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ
ПОВЕРХНОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКИМ
ДЕФОРМИРОВАНИЕМ
ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ**

Лукьянов Алексей Александрович

*инженер, Тольяттинский государственный университет,
РФ, г. Тольятти*

E-mail: a.lukyanov@tehnomasch.ru

**APPLICATION OF SURFACE TREATMENT
TECHNOLOGY WITH SURFACE PLASTIC
DEFORMATION BY MACHINERY
REBUILDING PRACTICE**

Aleksey Lukyanov

*engineer, Togliatti State University,
Russia, Togliatti*

АННОТАЦИЯ

Одним из путей к повышению качества продукции является использование методов обработки поверхностно-пластическим деформированием. Разработанная с участием автора инновационная технология обработки поверхностно-пластическим деформированием внедрена в массовое производство ОАО «АВТОВАЗ», обработано свыше 12 000 000 деталей, упрочнение поверхностного слоя обрабатываемых деталей при СПД позволило снизить количество дефектов в период гарантийной эксплуатации в 3 раза.

ABSTRACT

One of the ways to improve the quality of products is the use of surface plastic deformation processing techniques. Designed with author's participation innovative technology processing with surface plastic deformation introduced into mass production of "AvtoVAZ", processed over 12 million parts, hardening of the surface layer of workpieces with SPD has reduced the number of defects in the maintenance period thrice.

Ключевые слова: поверхностно-пластическое деформирование; упрочнение; смазочно-охлаждающее технологическое средство.

Keywords: surface plastic deformation; hardening; lubricoolant.

В отечественном машиностроении происходит технологическая модернизация, направленная на повышение эффективности производства и конкурентоспособности выпускаемой продукции. Внедрение передовых технологий обработки деталей машин обеспечивается в основном способом приобретения зарубежного оборудования и, в меньшей степени, путем внедрения новых технологических процессов, разработанных в нашей стране.

Одним из путей к повышению качества продукции является использование методов обработки поверхностно-пластическим деформированием (ППД) [2]. Преимущество методов ППД связано с их возможностью совмещать в одном процессе эффекты отделочной и упрочняющей обработки, что позволяет заменять операции, например, тонкого точения, шлифования или полирования на финишную обработку упрочнением.

Обработка методами ППД состоит в силовом контактом воздействии деформирующего инструмента на поверхность заготовки в условиях их относительного движения. Процесс ППД осуществляется без снятия стружки путем деформирования микронеровностей. При этом происходит интенсивное выглаживание поверхностных неровностей заготовки (понижение шероховатости), сопровождающееся значительным упрочнением поверхностных слоев (повышением микротвердости и созданием благоприятных сжимающих напряжений); исключается шаржирование обработанной поверхности абразивными и другими частицами; становится возможным образование микрорельефов. Научными исследованиями обосновано, а практический опыт применения методов ППД подтвердил еще одно важное их преимущество — это повышение эксплуатационной надежности обработанных деталей за счет модификации их поверхностного слоя [1].

В настоящее время разработанная при участии автора инновационная технология обработки поверхностно-пластическим деформированием внедрена в массовое производство ОАО «АВТОВАЗ», обработано свыше **12 000 000 деталей**, упрочнение поверхностного слоя обрабатываемых деталей при ППД позволило снизить количество дефектов в период гарантийной эксплуатации в 3 раза [1].

Программа выпуска деталей автомобилей на 2013 год с использованием этой технологии более 3,070 миллионов, в том числе:

- вал коленчатый автомобилей семейства «Lada Калина» с программой выпуска 330 тыс. деталей;
- корпус внутреннего шарнира автомобилей семейства «Нива» и «Шевроле-Нива» с программой выпуска 285 тыс. деталей;
- полуось заднего моста автомобилей семейства «Нива» и «Шевроле-Нива» с программой выпуска 265 тыс. деталей;
- вал первичный коробки передач автомобилей семейства «Lada Priora» и «Lada Kalina» с программой выпуска 660 тыс. деталей;
- фланец крепления промежуточного карданного вала автомобилей семейства «Нива» и «Шевроле-Нива» с программой выпуска 900 тыс. деталей;
- фланец крепления карданного вала автомобилей семейства «Нива» и «Шевроле-Нива» с программой выпуска 180 тыс. деталей;
- полуось заднего моста автомобилей семейства «Lada классической компоновки» с программой выпуска 520 тыс. деталей (рис. 1);
- вал первичный КПП для автомобилей LADA классической компоновки с программой выпуска 260 тыс. деталей;
- вал вторичный КПП для автомобилей LADA классической компоновки с программой выпуска 260 тыс. деталей.

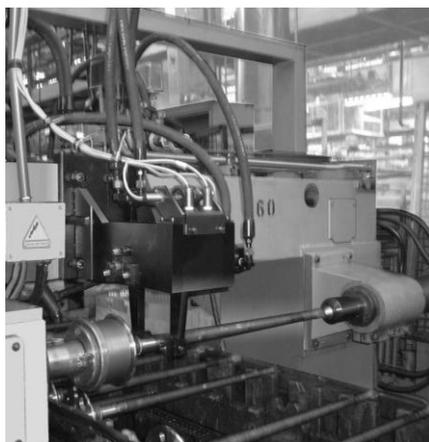


Рисунок 1. Модернизированный станок для обработки с помощью ППД

Осуществлялась реализация безожевой технологии путем глубокой модернизации станков 70—90 годов выпуска станкостроительных фирм Германии выпускающих и сейчас такие же станки на базе технологических решений 50-х годов прошлого века. Новая технология обеспечивает повышения качества продукции за счет повышенного срока службы, устраняет вредное воздействие смазывающее-охлаждающих технологических средств (СОТС) на здоровье промышленного персонала и окружающую среду, позволяет исключить пожароопасные-масляные СОТС имеющие малую температуру возгорания [8]. Инновационная технология безожевого поверхностного пластического деформирования не имеет аналогов применения в мире. Сейчас это единственный процесс безожевой обработки, использующий отечественный инструмент и технологию, внедренный в массовое производство в России.

В других странах успешно ведутся исследования по разработке процессов сухой обработки. В Германии с весны 1994 г. по 2002 г. осуществлялся крупный проект «сухая обработка», охватывающий фундаментальные научные разработки, разработку и оптимизацию технологий в отношении инструмента, оборудования и процесса для обработки различных материалов. Проект реализовывался под эгидой Федерального Министерства по обучению, науке, научным исследованиям и технологии. В проекте участвовали 24 фирмы (Даймлер Крайслер, Гюринг, Хюллер Хиль, Мапал и т. д.), институты и инновационно-технологические центры, распределенные по 5 группам, каждой из которых руководила представитель промышленной фирмы. Исследовались такие направления, как сухое резание, точение, фрезерование, сверление, технологии сухой обработки в целом. Однако, процессы сухой обработки поверхностно-пластическим деформированием не были исследованы в рамках этой работы.

Исследования по разработке методов сухой обработки ППД ведутся в Тольяттинском Государственном Университете уже более 35 лет, разработаны оригинальные технические решения, защищенные свидетельствами на право интеллектуальной собственности.

Приобретенные за годы практической работы коллективом технологические компетенции в области механической обработки и анализа качества поверхности позволяют утверждать об уникальности выполненных разработок.

Накопленные научно-технические компетенции позволяют реализовать следующие задачи:

I. Обработать детали из металлов и сплавов с экстремальными свойствами для деталей космических, летательных и глубоководных обитаемых аппаратов: стабильность и точность выполнения заданных параметров при обработке ППД позволяет применять ее для обработки особо ответственных деталей.

II. Выполнять топографическую модификацию поверхностей изделий: нанесение микрорельефа имеющего заданную структуру шероховатости и уникальный идентификатор, позволяющий установить подлинность изделия и содержащий информацию в кодированном виде.

III. Повышение долговечности: при обработке ППД возникают благоприятные напряжения сжатия в поверхностном слое детали, препятствующие возникновению трещин, повышающие усталостную прочность, увеличение твердости и т. д. [6].

IV. Придание поверхности законченного вида: зеркальный поверхностный слой — производится обработка ППД, в сочетании с химико-термической обработкой в т. ч. с хромированием.

V. Диагностировать качество наружной поверхности деталей машин и глубоких отверстий в т. ч. с помощью способа, позволяющего оперативно оценивать параметры готового изделия [4, 5].

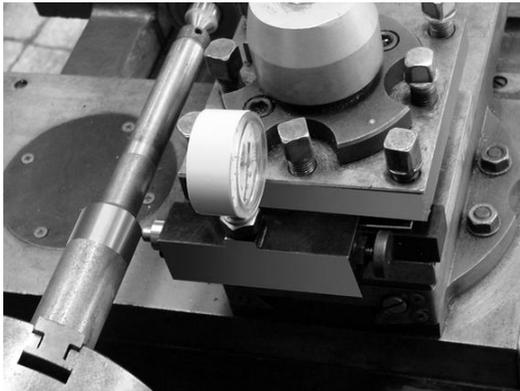
Для реализации накопленного потенциала интеллектуальной собственности и инновационных разработок в соответствии с Федеральным законом № 217 с участием Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Тольяттинский государственный университет» в 2010 году было создано малое инновационное предприятие «Техномаш+». Развитие предприятия осуществляется при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по программе «СТАРТ».

Разработан и серийно производится «Технологический комплекс по отделочно-упрочняющей обработке наружных цилиндрических и торцевых поверхностей валов» [7]. Устройство позволяет обрабатывать широкую номенклатуру деталей на универсальных токарно-винторезных станках. Усилие на инструмент передается с помощью замкнутой гидравлической системы содержащей демпфирующие элементы препятствующие возникновению автоколебаний. Применение данного устройства позволяет получить не только поверхностный слой, имеющий повышенную до 70 % микротвердость, но и шероховатость вплоть до «зеркальной» $R_a 0,03$ [3] (рис. 2, 3).



***Рисунок 2. Устройство для обработки ППД
на универсальных станках***

Подтверждением высокого технического уровня разработки является получение МИП «Техномаш+» Золотой медали 63-ей Международной выставки «Идеи-Изобретения-Новые Продукты» IENA-2011 в г. Нюрнберг (Германия).



***Рисунок 3. Устройство для обработки ППД установленное
на универсальном токарно-винторезном станке***

Созданная структура позволяет оперативно проводить комплекс технических мероприятий от формулировки технического задания

до разработки и внедрения технического решения задач по механической обработке и контролю деталей на машиностроительных предприятиях.

Список литературы:

1. Бобровский И.Н. Повышение эксплуатационной надежности деталей автомобилей и экологичности их изготовления за счет освоения новой технологии широкого выглаживания: Дис. ... канд. техн. наук Московский государственный технологический университет. М., 2011. — 187 с.
2. Бобровский Н.М., Барабанов С.И., Максименко Н.Н., Бобровский И.Н. Оценка качества методов обработки ППД без применения смазочно-охлаждающих жидкостей // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2008. — № 6. — С. 37—44.
3. Бобровский Н.М., Барабанов С.И., Максименко Н.Н., Бобровский И.Н. Технические решения, применяемые при обработке ППД широкими самоустанавливающимися инструментами // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2008. — № 6. — С. 30—37.
4. Бобровский Н.М., Вильчик В.А., Бокк В.В., Бобровский И.Н. Распределение температур при выглаживании широким самоустанавливающимся инструментом // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2008. — № 6. — С. 22—30.
5. Бобровский Н.М., Мельников П.А., Бобровский И.Н. Определение площади износа рабочей поверхности деталей машин и инструментов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. — 2009. — № 1. — С. 17—23.
6. Бобровский Н.М., Мельников П.А. Стойкость твердосплавного выглаживающего инструмента при работе без СОЖ // Автомобильная промышленность. — 2004. — № 8. — С. 33—35.
7. Бобровский Н.М. Повышение долговечности наружных поверхностей валов методом выглаживания широким самоустанавливающимся инструментом // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Московский государственный технологический университет «Станкин». Москва, 1999. — 16 с.
8. Бобровский Н.М. Разработка и освоение технологии выглаживания без применения смазочно-охлаждающих технических сред // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2008. — № 10. — С. 236—242.
9. Мельников П.А. Повышение эффективности технологии выглаживания широким самоустанавливающимся инструментом без смазочно-охлаждающей жидкости: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Самарский государственный технический университет. Самара, 2008. — 20 с.

СЕКЦИЯ 5.

ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ

ОПАСНЫЕ ГРУЗЫ УСЛОВИЯ ПЕРЕРАБОТКИ, КОТОРЫХ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ МОГУТ БЫТЬ ПЕРЕСМОТРЕНЫ

Тесленко Игорь Олегович

*канд. техн. наук, доцент
Сибирского государственного университета путей сообщения,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: teslenko.io@mail.ru*

Корнеев Максим Владимирович

*канд. техн. наук, доцент
Сибирского государственного университета путей сообщения,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: korney@sp.ru*

DANGEROUS GOODS OF THE CONDITION OF PROCESSING WHICH ON HUMP YARDS CAN BE RECONSIDERED

Igor Teslenko

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of Siberian State Transport University,
Russia, Novosibirsk*

Maxim Korneev

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of Siberian State Transport University,
Russia, Novosibirsk*

АННОТАЦИЯ

С целью снижения динамических воздействий на вагоны, загруженные опасными грузами, правила перевозки регламентируют выполнение сортировочной работы с отдельными грузами, что приводит к увеличению времени простоя транзитных вагонов и эксплуатационных расходов железной дороги. Пересмотр перечня грузов имеющих эти ограничения позволит создать резерв перерабатывающей способности сортировочных станций, и повысить конкурентоспособность железнодорожного транспорта.

ABSTRACT

For the purpose of drop of dynamic impacts on the cars loaded by dangerous goods, rules of transportation regulate performance of sorting work with separate goods that leads to increase in an idle time of transit cars and operational costs of the railroad. Revision of the list of goods having these restrictions will allow to create a reserve of processing ability of switchyards, and to increase competitiveness of railway transport.

Ключевые слова: опасные грузы; класс опасности; сортировочная горка; технология роспуска.

Keywords: dangerous goods; danger class; hump yard; technology of dissolution.

Случайные (непериодические) внешние воздействия на вагоны, загруженные опасными грузами, способны привести к нарушению безопасных условий функционирования железнодорожного транспорта. На всем пути следования груз, тара, подвижной состав подвергаются воздействию динамических нагрузок. Общеизвестно, что максимальных значений динамические нагрузки достигают при выполнении маневровых операций, в частности, при роспуске вагонов с сортировочных горок или при выполнении маневров толчками. Условия, создаваемые в процессе роспуска опасных грузов и их свойства таковы, что невозможно со 100 %-ной надежностью исключить вероятность отклонений от нормальных условий перевозки и гарантировать безопасность работникам транспорта и населения прилегающих территорий.

С целью обеспечения безаварийной и бесперебойной работы транспорта, нормативной документацией [2, с. 271—286; 6, с. 184—186] установлены нормативы и условия, регламентирующие выполнение сортировочной работы, в частности определены три режима роспуска:

- Роспуск в свободном режиме;

- Спускать с горки осторожно — данный режим предполагает разрешение роспуска вагонов с сортировочных горок при соблюдении условия — исключение соударения роспускаемых вагонов с вагонами, уже находящимися на сортировочных путях и с последующими отцепами, направляемыми на этот путь;

- Не спускать с горки — данный режим предполагает пропуск вагонов через сортировочную горку только с локомотивом, методом «съема» или «осаживания», без резких толчков и остановок.

Указания о требуемом режиме роспуска проставляются в виде штемпелей в перевозочных документах.

Выполнение требований по ограничению роспуска вагонов существенно снижает вероятность влияния динамических нагрузок на вагоны, загруженные опасными грузами, обеспечивая устойчивую работу железнодорожного транспорта, но при этом усложняет технологию работы и значительно уменьшает пропускную способность как отдельных элементов (сортировочные горки, сортировочные вытяжки, парки формирования), так и станции в целом.

Объемы перевозки опасных грузов на сети железных дорог возрастают ежегодно на 8—11 %; их доля в общем грузообороте составляет почти 18 %. В настоящее время ограничения по роспуску с сортировочных горок вагонов загруженных опасными грузами, предусмотрены Правилами перевозок опасных грузов [4, с. 56—339]. Из общего перечня опасных грузов допущенных к перевозке по железным дорогам около 15 % имеют запрет на роспуск с сортировочных горок.

Принятие решения о возможности пересмотра условий роспуска для опасных грузов представляет собой многофакторную комплексную систему, основными составляющими которой являются:

- физико-химические и опасные свойства грузов;
- соответствие технологии работы сортировочной горки требованиям безопасности;
- надежность транспортной тары, упаковки опасных грузов; конструкция и техническая характеристика подвижного состава, их соответствие свойствам перевозимого груза [3, с. 59; 7, с. 62—72].

Все отправки опасных грузов в зависимости от использования вида подвижного состава можно разделить на две группы:

- перевозимые в крытых вагонах (контейнерах) с использованием тары;
- перевозимые наливом в вагонах-цистернах (контейнерах-цистернах).

Первоначально, при оценке физико-химических и опасных свойств грузов, необходимо отбросить те, потенциальная опасность которых, на современном этапе развития техники и технологии роспуска не позволяет достичь надлежащего уровня обеспечения безопасности перевозочного процесса из-за их повышенной чувствительности к механическому и тепловому воздействиям. Такими грузами наряду с грузами класса опасности 1 «Взрывчатые материалы» являются грузы классов опасности 5.1 «Окисляющие вещества» и 5.2 «Органические пероксиды», которые:

- класс 5.1 — способны к реакциям самоокисления — самовосстановления;
- класс 5.2 — способны следствии воздействия даже незначительных динамических нагрузок вызвать необратимую химическую реакцию разложения со взрывчатым эффектом и возгоранием.

Рассмотрим подробнее первую группу грузов (тара, крытые вагоны, контейнеры). Грузы данной группы по их опасным свойствам и используемым видам тары условно можно разделить на несколько подгрупп:

1. грузы подкласса 2.2 — газы (сжатые, сжиженные, растворенные под давление), неядовитые и невоспламеняющиеся. К данной группе относятся сжатые газы: азот, аргон, гелий, криптон, ксенон, неон и хладоны различных модификаций, перевозимые в стальных баллонах. При транспортировке баллоны располагают в кассеты, которые размещают и закрепляют в вагоне согласно действующим Правилам размещения и крепления грузов в [5, с. 608—610].

2. грузы класса 3 — легковоспламеняющиеся жидкости, к этим грузам относятся Диран-а и Метанол (Спирт метиловый) с температурой вспышки равной -11C° . Указанные грузы транспортируются в комбинированной таре и имеют несколько степеней защиты: внутренняя тара, обрешетка, стенки вагона. Грузы с аналогичными физико-химическими и опасными свойствами (Ацетонитрил, Дихлорэтан и др.) не имеют ограничений по роспуску вагонов и статистические данные о возникновении аварийных ситуаций при их роспуске отсутствуют.

3. грузы класса 4.3 — вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой, к ним относятся: Диметилхлорсилан, Метилдихлорсилан, Фенилхлорсилан, Этилхлорсилан, Этилхлорсилан. Грузы этой группы представляют собой твердые вещества, выделяющие моносилан и дисилан при взаимодействии с водой. Грузы транспортируются в стальных, герметически

закрытых бочках емкостью 200 л. Указанная тара подвергается сертификационным испытаниям по [1, с. 6—8], соответствующим для первой группы упаковки. В вагоне тара размещается и закрепляется согласно действующим Правилам размещения и крепления грузов в [5, с. 608—610].

4. грузы класса 6.1 — ядовитые вещества, преимущественно принадлежащие к группе цианидов. Данные грузы представляют собой твердые малолетучие вещества, ядовитые, при контакте с водой, кислотами, а также влагой воздуха способные медленно гидролизироваться с выделением ядовитого газа — циановодорода. Опасность грузов при перевозке обусловлена возникновением сочетания ряда неблагоприятных факторов:

- 1) разгерметизация упаковки;
- 2) контакт с водой или водными растворами;
- 3) отсутствие заметного протока окружающего воздуха (вентиляции).

Цианиды перевозятся в стальных барабанах в сопровождении специалистов грузоотправителя (грузополучателя).

Для перевозки цианидов применяются I или II группы упаковки.

Все перечисленные выше группы грузов, перевозимые в крытых вагонах и контейнерах, на основании совокупности перечисленных значимых факторов, влияющих на безопасность роспуска вагонов, могут быть включены в первоочередной перечень опасных грузов, условия переработки которых, могут быть пересмотрены без проведения экспериментальных исследований.

Среди группы грузов перевозимых наливом в вагонах-цистернах (контейнерах-цистернах) широко представлены опасные грузы подклассов 2.3 (газы ядовитые), 2.1 (газы воспламеняющиеся), 3 (легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки ниже —18С°) несущие большую потенциальную опасность, что не позволяет и недопустимо смягчение регламентов роспуска. Наиболее массовыми грузами этой группы являются углеводородные газы, которые являются воспламеняющимися, образующими с воздухом взрывоопасные смеси. Минимальная энергия воспламенения газа составляет 0,2 мДж.

Концентрационные пределы распространения пламени 2—10 % означают, что при разгерметизации котла цистерны и выходе газа в атмосферу через отверстие в котле диаметром 10—50 мм взрывоопасная концентрация создается в объеме нескольких десятков кубических метров за время минуты — десятки минут. Обнаружить и устранить утечку за это время чрезвычайно трудно. Поэтому снятие

ограничений по роспуску вагонов-цистерн, загруженных указанными грузами, с сортировочных горок на современном этапе не представляется возможным.

Среди других грузов, имеющих ограничения по роспуску с горок можно выделить:

- грузы подкласса 2.2 (газы неядовитые и невоспламеняющиеся) транспортируются в специализированных вагонах-цистернах грузоотправителей (грузополучателей) и не обладают ярко выраженными опасными свойствами.

- грузы класса 3 — Дигим и Метанол перевозятся в специализированных вагонах-цистернах грузоотправителей (грузополучателей) или арендованных рассчитанных на давление. Грузы с аналогичными физико-химическими и опасными свойствами не имеют ограничений по роспуску вагонов и статистические данные о возникновении аварийных ситуаций при их роспуске отсутствуют.

- фосфор желтый (класс 4.2 — вещества самовозгорающиеся) перевозится в специализированных вагонах-цистернах грузоотправителей (грузополучателей) с верхним сливом и предохранительным колпаком под слоем воды и проявляет опасные свойства только при значительных утечках.

- жидкость этиловая (класс 6.1 — ядовитые вещества) транспортируется в специализированных вагонах-цистернах грузоотправителей (грузополучателей) с верхним сливом и предохранительным колпаком и представляет смертельную опасность только при попадании внутрь.

Эти перечисленные выше грузы, перевозимые в вагонах-цистернах (контейнерах-цистернах), на основании их опасных свойств, типа использованного подвижного состава, могут быть включены в первоочередной перечень опасных грузов, условия переработки которых, могут быть пересмотрены без проведения экспериментальных исследований.

Таким образом, напрашивается вывод: есть объективные предпосылки для пересмотра перечня опасных грузов запрещенных к роспуску с сортировочных горок, что позволит без лишних капиталовложений увеличить перерабатывающую способность сортировочных комплексов.

Список литературы:

1. ГОСТ 26319-84 Грузы опасные. Упаковка. М., 2007. — 17 с.
2. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации. М., «ТРАНСИНФО ЛТД» 2011. — 447 с.
3. Островский А.М., Медведев В.И., Тесленко И.О. Проблемы перевозки опасных грузов // Транспорт Российской Федерации. — 2005. — № 2. — С. 57—60.
4. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам. Правилам перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума. Новосибирск: Издательский дом «Манускрипт», 2009. — 552 с.
5. Правила размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах (Приложение 14 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС), по состоянию на 01.07.2013 г.) // РЖД Документы/ [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://doc.rzd.ru/> (25 нояб. 2013).
6. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации М., «ТРАНСИНФО ЛТД» 2011. — 255 с.
7. Тесленко И.О. Совершенствование условий перевозки опасных грузов на железнодорожном транспорте: Дис. ... канд. техн. наук. Новосибирск., 2001. — С. 62—72.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ КЛАССА 1 КАК ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА

Тесленко Игорь Олегович

канд. техн. наук, доцент

Сибирского государственного университета путей сообщения,

РФ, г. Новосибирск

E-mail: teslenko.io@mail.ru

Желдак Константин Валентинович

канд. техн. наук, доцент

Сибирского государственного университета путей сообщения,

РФ, г. Новосибирск

E-mail: dcgr@bk.ru

CLASSIFICATION OF DANGEROUS GOODS OF THE CLASS 1 AS BASIS SAFETY OF TRANSPORTATION PROCESS

Igor Teslenko

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of Siberian State Transport University,
Russia, Novosibirsk*

Konstantin Zheldak

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of Siberian State Transport University,
Russia, Novosibirsk*

АННОТАЦИЯ

Условия перевозки опасных грузов напрямую зависят от выявленных физико-химических и опасных свойств грузов. Для опасных грузов класса 1 (взрывчатые материалы и изделия) ярко выражена зависимость подкласса и группы совместимости от типа метода и материала упаковки. Поэтому от правильной классификации грузов зависит безопасность перевозочного процесса.

ABSTRACT

Conditions of transportation of dangerous goods are directly depended on the revealed physical and chemical and dangerous properties of goods. For dangerous goods of a class 1 (explosive materials and products) dependence of a subclass and group of compatibility on type of a method and a packing material is brightly expressed. Therefore safety of transportation process depends on the correct classification of dangerous goods.

Ключевые слова: опасные грузы; класс опасности; группа совместимости; классификационные испытания грузов, безопасность перевозочного процесса.

Keywords: dangerous goods; class of danger; group of compatibility; classification tests of goods, safety of transportation process.

Условия перевозки опасных грузов напрямую зависят от выявленных физико-химических и опасных свойств грузов, то есть можно констатировать, что на безопасность перевозочного процесса непосредственное влияние оказывает правильное отнесение опасного

груза к классу, подклассу, категории опасности (для грузов первого класса к группе совместимости).

Для опасных грузов класса 1 (Взрывчатые материалы и изделия (ВМ)) [1, с. 3, 27] ярко выражена зависимость подкласса и группы совместимости от типа метода и материала упаковки. За последнее время были разработаны новые виды тары, более отвечающие современным требованиям безопасности перевозочного процесса. Однако отсутствие единой научной методики по классификации грузов данного класса препятствует правильному определению условий перевозке этих грузов, а так же росту объема перевозок (многие ВМ запрещены к совместной перевозке и внедрение новых видов тары, методов упаковки и правильная их классификация способны снять эти запрещения).

В рамках выполнения работ по договору на НИР и по ходатайству заинтересованных предприятий, на основании действующей нормативно-технической и рекомендательной документации [3, с. 45—47; 4, с. 27—43] была разработана методика, главной задачей которой является отнесение опасных грузов к первому классу, подклассу, группе совместимости. Алгоритм методики показан на рисунке 1.

В рамках выполнения данного алгоритма требуется проведение двух серий испытаний.

Первая серия должна ответить на вопрос: «Можно ли рассматривать вещество (изделие) на предмет включения в подкласс 1.5 или 1.6?» и состоит из четырех видов испытаний:

А — испытания на удар, в ходе которых определяется чувствительность к детонации при помощи стандартного детонатора;

В — термические испытания, с помощью которых определяется наличие тенденции к переходу от дефлаграции к детонации;

С — испытания, проводимые с целью определить способность вещества (изделия) взрываться в большом количестве под воздействием большого пламени;

Д — испытания с целью определить, способно ли вещество к воспламенению от искры.

При получении отрицательных результатов во всех четырех испытаниях вещество (изделие) относят к подклассу 1.5 или 1.6. В тех случаях, когда вещество нельзя классифицировать как груз подкласса 1.5 или 1.6, то приступают к проведению второй серии испытаний. Вторая серия состоит из трех видов испытаний, каждое из которых проводится по три раза:

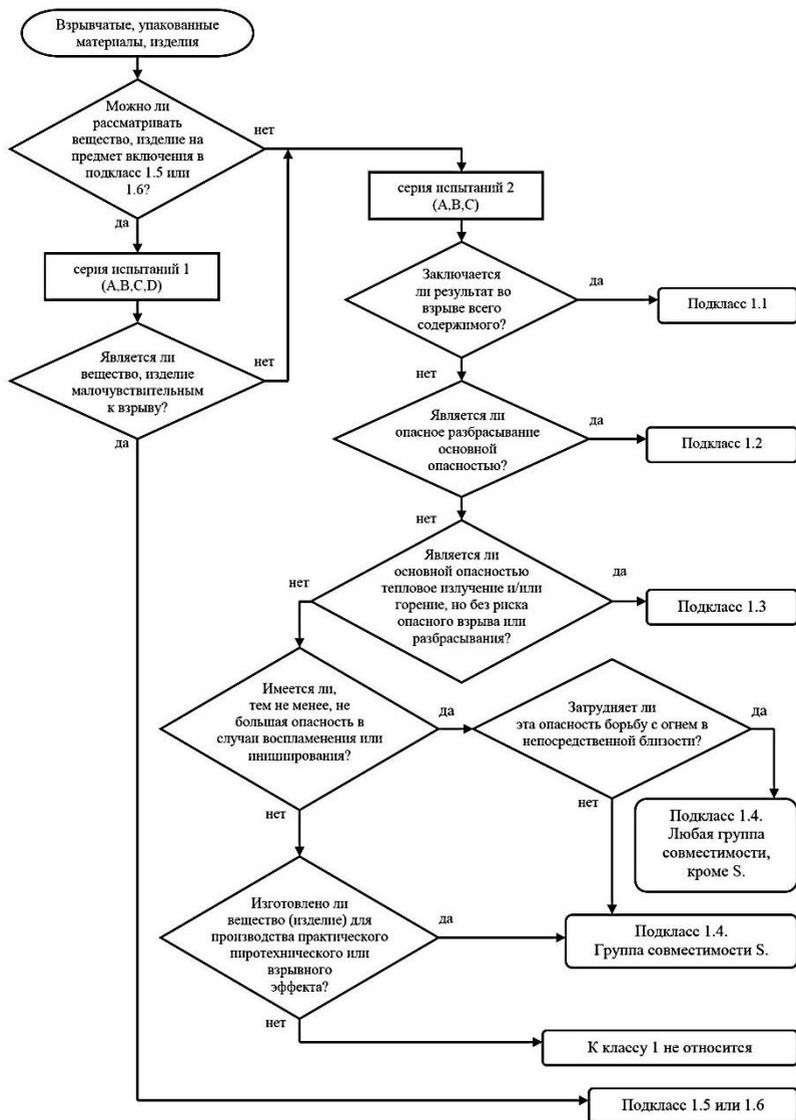


Рисунок 1. Алгоритм методики отнесения опасных грузов к классу, подклассу, группе совместимости

А — испытание единичной упаковки. Испытанию подвергаются упаковки со взрывчатыми веществами и изделиями в том виде и состоянии, в каком они подлежат перевозке. Упаковка устанавливается на земле на стальную контрольную пластину толщиной 3 мм. Для создания эффекта замкнутого пространства, вокруг испытуемого объекта размещают контейнер, заполненные песком или землей. Инициирование изделий осуществляют при помощи детонатора или воспламенителя и ведут наблюдения за следующими явлениями: свидетельства термических эффектов, детонации, дефлаграции или взрыва всего содержимого упаковки. После срабатывания, вещество (изделия) потенциально можно отнести к подклассу 1.1 если получен один из следующих результатов:

- наличие воронки на месте проведения испытаний;
- повреждение контрольной пластины под упаковкой;
- возгорание упаковки с изделиями;
- разрушение или разбрасывание большей части материала, создающего замкнутое пространство.

В случаях отсутствия этих событий переходят ко второму виду испытаний.

В — испытание штабеля упаковок. Процесс проведения испытания аналогичен процессу испытания А. Штабель состоит из трех упаковок с изделиями, расположенных по схеме: два внизу, один сверху, плотно прижатых друг к другу.

Иницируют вещество (изделие), находящееся в упаковке нижнего яруса штабеля. Изделия относят к подклассу 1.1 если по результатам испытания выявлено:

- наличие воронки в месте проведения испытания, заметно по размерам воронку от взрыва упаковки;
- контрольной пластины под штабелем, заметно превосходящее повреждение от единичной упаковки;
- данные измерения ударной волны, заметно превосходят данные, зафиксированные при взрыве единичной упаковки;
- значительное разрушение и разбрасывание большей части материала, создающего замкнутое пространство.

В противном случае переходят к следующему виду испытаний.

С — испытание внешним пламенем. Испытанию подвергается штабель, состоящий из трех упаковок изделий (два внизу, один сверху) плотно друг к другу и скрепленных от развала стальной проволокой. Штабель устанавливается на металлическую решетку на расстоянии 0,6 м над поверхностью земли. Под решеткой разводят костер, с таким расчетом, чтобы все упаковки были объаты пламенем.

Так как при срабатывании изделий будет происходить неориентированный разброс осколков, то в отличии от методики предложенной в работах [4, с. 27—43] вертикальные контрольные экраны, изготовленные из листов алюминия размером 2000*1000 мм, устанавливаются со всех четырех сторон от штабеля, при этом расстояние остается неизменным и равным 4 м. Используемые в эксперименте экраны имели толщину 0,5 мм, что в четыре раза меньше рекомендуемой. Тем самым, для испытуемых изделий заранее были созданы более жесткие условия. При проведении испытаний ведется наблюдение за следующими явлениями: свидетельства детонации, дефлаграции или взрыва всего содержимого упаковок; потенциально опасное разбрасывание осколков; термический эффект. Если практически мгновенно произошел взрыв всего содержимого, вещество (изделие) относим к подклассу 1.1. Если этого не произошло, но произошло одно из нижеследующих событий:

- пробито любое отверстие на одном из четырех вертикальных контрольных экранов;
- произошло разбрасывание более 10 металлических осколков массой более 25 г каждый на расстояние более 50 м от края штабеля;
- произошло разбрасывание любых металлических осколков массой более 150 г на расстояние более 15 м от края штабеля, то изделие в этом виде тары, с этим методом упаковки относится к подклассу 1.2.

Если вещество (изделие) не может быть классифицировано как груз подкласса 1.1 или 1.2, но произошло одно из нижеследующих событий:

- образование огненного шара размером, выходящим за пределы любого из четырех контрольных экранов;
- образование струи пламени, выходящей более чем на 3 м за пределы пламени костра;
- поверхностная плотность потока излучения горящего продукта превышает поверхностную плотность костра более чем на 4 кВт/м^2 на расстоянии 15 м от края штабеля; поверхностная плотность потока излучения измеряется на протяжении 5 сек. в период максимальной интенсивности горения;
- происходит разбрасывание горящих осколков продукта на расстояние более 15 м от края штабеля, то изделие в этом виде тары, с этим методом упаковки относится к подклассу 1.3.

Если не произошло ни одно из событий, требующих отнесения вещества (изделия) подклассам 1.1, 1.2 или 1.3, но было одно из нижеследующих событий:

- появление любых зазубрин на любом из четырех вертикальных контрольных экранов;
- разбрасывание осколков, термический эффект или эффект ударной волны, которые значительно затрудняют борьбу с пожаром или проведение других мероприятий вблизи (примерно 5 м) штабеля упаковок, то вещество (изделие) в этом виде тары, с этим методом упаковки относится к подклассу 1.4 и к группе совместимости, иной, чем группа совместимости S. Веществу (изделию) присваивают группу совместимости S если разбрасывание осколков, термический эффект или эффект ударной волны слабо выражены и не затрудняют производство работ на расстоянии более 5 м от штабеля.

Если опасность взрыва или термического эффекта отсутствует, то продукт рассматривается на предмет исключения из класса 1.

После завершения всей процедуры испытаний и отнесения вещества (изделия) к подклассу, переходят к присвоению группы совместимости. Группа совместимости обозначается буквами латинского алфавита от A до N (кроме I, M), а также S. Группа совместимости зависит от опасных свойств продукции, химического состава взрывчатого вещества или конструктивных особенностей изделия.

Номер класса, подкласса и группа совместимости совместно составляют классификационный шифр взрывчатого материала, от которого зависят все условия перевозок: тип подвижного состава, вид отправки, маркировка транспортной тары и подвижного состава, совместная перевозка и др.

Описанная выше методика была апробирована при испытаниях изделий класса 1, как новых, так и уже выпускаемых. Так как непосредственное назначение испытуемых изделий заключается в переходе к процессу детонации под воздействием удара, испытания первой серии не проводились. В результате испытаний были получены следующие результаты:

- у одного типа изделий, не зависимо то вида тары и метода упаковки, были подтверждены ранее определенные класс, подкласс и группа совместимости 1.4B;
- у другого изделия было обнаружено несоответствие группы совместимости изделий, согласно данным действующей нормативно-технической документации (группа совместимости B) и результатам, полученными при испытании (группа совместимости S), рекомендовано ее изменение;

- третьи изделия, как показал эксперимент, в зависимости от вида тары и метода упаковки можно отнести к группе совместимости D или S.

Полученные результаты полностью совпадают с международной классификацией аналогичных изделий и основы этой методики были частично изложены в других работах [2, с. 58; 5, с. 112—118].

Список литературы:

1. ГОСТ 19433-88. Грузы опасные. Классификация и маркировка. М., 1990. — 40 с.
2. Островский А.М., Медведев В.И., Тесленко И.О. Проблемы перевозки опасных грузов // Транспорт Российской Федерации. — 2005. — № 2. — С. 57—60.
3. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам. Правилам перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума. Новосибирск: Издательский дом «Манускрипт», 2009. — 552 с.
4. Рекомендации по перевозке опасных грузов. Руководство по испытаниям и критериям. Пятое пересмотренное издание, ООН, Нью-Йорк, 2009. — 454 с.
5. Тесленко И.О. Совершенствование условий перевозки опасных грузов на железнодорожном транспорте : Дис. ... канд. техн. наук. Новосибирск., 2001. — С. 112—118.

СЕКЦИЯ 6.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

МЕТОДИКА КОНСЕРВАЦИИ РУИН В РЕСТАВРАЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ПАМЯТНИКОВ ТАТАРСТАНА)

Суханова Екатерина Алексеевна

*аспирант Казанского архитектурно-строительного университета
РФ, Республика Татарстан, г. Казань
E-mail: kitt-ka@yandex.ru*

CONSERVATION METHODS OF THE RUINS IN THE RESTORATION PRACTICE (ON THE EXAMPLE OF TATARSTAN MONUMENTS)

Ekaterina Sukhanova

*post-graduate student
of the Kazan State University of Architecture and Engineering,
Russia, Republic of Tatarstan, Kazan*

АННОТАЦИЯ

Целью статьи является анализ существующих методов консервации руинированных памятников и оценка их преимуществ и недостатков с точки зрения непосредственной реализации. На территории Татарстана апробация и разработка методики консервации руин насчитывает более 50 лет. Это дает возможность, как усовершенствования методов консервации, так и понимание роли общей теоретизированной методики в практической консервационной деятельности.

ABSTRACT

The aim of the article is the analysis of existing methods of conservation ruin monuments and assessment of their advantages and disadvantages in terms of immediate implementation of the monuments. On the territory of Tatarstan testing and development of methods of conservation of the ruins

is more than 50 years and covers a large part of the known methods. On the territory of Tatarstan there are more than 50 years application and development of ruins conservation methods. It allows both to improving the methods of preservation and understanding of the role of the General theoretical methodology in practical conservation activities.

Ключевые слова: метод; подлинник; руинированный памятник.
Keywords: method; authentic detail; ruin monument.

Консервация руинированных памятников — специфическая сфера реставрационной деятельности, а руинированные объекты культурного наследия, прежде всего памятники археологии, доходят до нас во фрагментарном состоянии и малой сохранности. В частности, руинированные памятники Татарстана, такие как памятники Болгарского городища, Билярска, Чертова городища в Елабуге, Казанского кремля, сохранились в своем большинстве на уровне фундаментов, а восстановление облика памятника опирается в основном на археологические находки — куски штукатурки, блоков кладки стен, облицовочных блоков и пр.

В настоящее время интерес к памятникам древности, а в частности, к руинированным памятникам, заметно возрос, ведь наиболее «древние» архитектурные объекты представлены именно руинами. На территории Татарстана этот социальный запрос нашел отклик в разработке памятников Болгарского городища 2010—2013 годов. Памятники Болгарского историко-архитектурного музея-заповедника уже были исследованы и подвергались консервации в 1960—1990 годах. Опыт консервации, опробованный на этих памятниках, а так же анализ методов консервации, применяемый в отечественной практике в целом, позволили оценить и проработать систему методов для внедрения в практику.

К сегодняшнему дню существует несколько методов консервации, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Первым методом можно обозначить метод «повторного погружения в грунт». Этот метод считается наиболее «щадящим» подлинников остатка, так как защищает их от разрушительных реагентов окружающей среды. Но если до раскрытия и археологических исследований памятник лежит в плотных слоях грунта, то после «засыпки» остатки оказываются в рыхлом грунте, который легко берет влагу и передает ее археологическим остаткам. Особенно негативно это влияет на памятники из гигроскопичных материалов, например, туфового камня и известковых кладочных растворов, как в случае с Болгарскими памятниками. Более того, как правило,

«курганы» над памятником не насыпают, и он остается лежать в зоне промерзания грунта, что при намокании вызывает разрывы в подлинной кладке. В грунт так же попадают семена растений, которые не только прорастают в памятник, разрушая его, но и дают кислотность почвы, влияющую на химический состав подлинных остатков. Последний недостаток метода в консервационной практике устраняется протравливанием насыпного грунта.

Вторым используемым на руинированных памятниках методом можно считать метод натурной консервации. Этот метод нашел применение в более мягком климате, чем на территории центральной части России и там, где руинированные памятники представлены остатками из более прочных материалов, чем известковые остатки Болгарских памятников. Согласно этому методу, руины остаются в максимально нетронутом виде, допускается только химическое укрепление самих подлинных остатков, антисептирование, гидрофобизация и укрепление поверхности грунта, если есть опасность его подвижек. То есть использование подобного метода — это попытка сохранить и продемонстрировать облик памятника на момент окончания раскопок, без различных защитных и гипотетических дополнений. Сама идея подобной консервации наиболее близка основным реставрационным принципам, но этот способ на практике не может обеспечить необходимый уровень сохранности руинированных памятников. Даже химической обработкой невозможно полностью предотвратить разрушительное воздействие окружающей среды: выветривания, воздействия растений и микроорганизмов, влаги и, как следствие, морозобоя. Также следует учитывать механические повреждения, вызванные, прежде всего, туристической активностью, которую теоретически можно ограничить установкой заграждений и планировкой туристических маршрутов, но на практике это часто оказывается малоэффективно.

К третьему методу относится формирование над памятниками сооружений, навесов и музеефикация археологических остатков сооружений в интерьере. Из них самым эффективным с точки зрения сохранения становится именно музеефикация в интерьере, так как здесь есть возможность создания идеальных для сохранения памятника условий и демонстрации руинированных остатков в том виде, в каком они были найдены археологами с показом хрупких материалов. Хотя очень часто при консервации этим методом на памятнике в профилактических целях все-таки проводят химическое укрепление и антисептирование. Но этот способ консервации далеко не всегда есть возможность реализовать — как и памятники Болгарского городища, большинство руинированных

памятников составляют архитектурно-археологические музеи-заповедники, «разбросанные» на большой территории. Это касается и формирования защитных сооружений над памятником, как правило, из легких и светопрозрачных современных материалов. Этот способ был опробован в Казанском Кремле 1995—2005 годах и памятнике Болгарского городища Бане № 2 в 2012 году и, несмотря на то, что может казаться менее эффективным в сравнении с музеефикацией в интерьере из-за подверженности температурным перепадам, положительно показал себя на практике. Из-за отсутствия воздействия атмосферных осадков, перепады температуры теряют свои разрушительные свойства. Кроме того, такие сооружения защищают памятники от ветра, что для равнинного рельефа территории Болгарского городища и близости реки является важным моментом. Единственным недостатком может стать развитие внутри защитного сооружения плесени и лишайников в том случае, если не продумано проветривание.

Что касается навесов над памятниками, то они не всегда работают так, как это предполагается. В Болгарском музее-заповеднике навесы были сделаны над северо-восточной угловой башней Соборной мечети в 1960-е годы и над четырехугольником Ханского дворца в 2010 году. Разумеется, навесы частично защищают памятник от осадков. Но в случае с башней Соборной мечети навес закрывает площадь приблизительно в 70 м², что при учете равнинного рельефа и сильных ветров не становится особым препятствием для осадков и это была одна из причин его демонтажа в 2010 году. Площадь навеса над Ханским дворцом составляет около 2000 м², но из-за того, что памятник находится около обрыва, спускающегося к реке, ветра здесь настолько сильные, что под навес так же постоянно проникают осадки, защитой от которых и предусматривался навес.

Стоит добавить, что руины, как правило, неотделимы в историческом, композиционном и эстетическом плане от ландшафта, а навесы и защитные сооружения над памятниками разрушают целостность восприятия музея-заповедника в целом в не зависимости от того, из каких материалов они выполнены. Более того, навес может создать у зрителя неверное понимание общей композиции и масштаба памятника.

Четвертым методом нужно отметить метод консервации с фрагментарной реставрацией. Сюда же можно включить и анастилоз найденных деталей. То есть в данном методе уже имеет место гипотетическое «домысливание» памятника с установкой найденных в раскопах отдельных деталей и блоков на их предполагаемое изначальное местоположение. После проведения анастилоза памятник

подвергается пропитке антисептиками, укрепляющими составами, гидрофобизаторами, а также делается обмазка наиболее хрупких и поврежденных фрагментов руин — на Болгарских памятниках это известковый кладочный раствор, который иначе не было возможности сохранить. В ряде случаев в рамки этого метода включается полная обмазка руинированных остатков, как это было сделано на остатках здания Караван-сарая в Билярске и на стенах Соборной мечети в 2012 году. Но на Болгарских и Билярских памятниках метод консервации с фрагментарной реставрацией в «чистом» виде не применялся и частично пересекается с методом «макетирования».

На многих памятниках Болгарского музея-заповедника очень плохая сохранность. Поэтому над подлинной кладкой «надстроены» несколько рядов консервационной кладки общей высотой 0,3—0,5 м. И если в 60-е годы XX века для консервационной кладки использовался белый известковый камень на тощем цементном растворе, так как на тот период это был наилучший вариант, то к началу консервации 2010—2013 годов были разработаны кладочные смеси очень близкие по своим свойствам к подлинному известковому раствору. К тому же в отличие от цементного раствора эти смеси отвечали основным требованиям к реставрационным материалам — не превышали прочность подлинного материала, отвечали требованию обратимости, не контрастировали с обликом подлинника и хорошо работали с известковым камнем оригинальной и консервационной кладки. Кроме того, «частичное макетирование» позволяло воплотить принцип ревалоризации — восстановления эстетической ценности и продемонстрировать особенности каждого памятника. В качестве примера реализации этого метода можно привести консервацию Мавзолея № 2 юго-восточной части Болгарского городища. От мавзолея сохранился только котлован ленточного фундамента, но были найдены и остатки бутовой нерегулярной кладки, и остатки известкового кладочного раствора «розоватого цвета из-за содержания в нем толченой керамики» [5, с. 206]. продемонстрировать эти подлинные остатки кладочного раствора в открытом виде не представлялось возможным, но желательно было продемонстрировать и его особенности. Для этого в качестве консервационных материалов были выбраны бутовый известковый камень и реставрационный кладочный раствор с добавлением цемьянки, дающей цвет близкий к подлинному раствору. Эти материалы гармонировали с памятником и в тоже время отличались от подлинника, а не имитировали его.

Пятый метод консервации руинированных памятников — собственно макетирование, который не столько направлен

на сохранение подлинника, сколько на музеефикацию объекта. Метод «макетирования» является самым спорным из рассмотренных с точки зрения подлинности, основных реставрационных принципов и Венецианской хартии. Тем не менее, в Болгарском городище этот метод был применен дважды — в 1993 году на Большом минарете, от которого остался только цоколь, но сохранились данные о его облике, и в 2013 году — на Бане № 3, которая была исследована в 1950-1951 годах, но после строительства Куйбышевского водохранилища баня оказалась затоплена. Баню № 3 решено было «перенести» и выполнить ее «макет» в виде благоустройства, то есть показать мощением ее очертания в материалах, приближенных к подлинным согласно данным археологических раскопов.

К описанным методам можно добавить необходимость составления проекта благоустройства памятников и вертикальной планировки с отведением воды от памятника. Кроме того, еще в 1960-х годах было высажены лесопосадки для защиты памятников от ветра и сейчас спустя 50 лет доказали свою эффективность.

В целом, по методам консервации руинированных памятников нужно отметить, что для конкретных памятников формулируется и уточняется отдельная методика, которая зависит от множества факторов, таких как геолого-климатическая ситуация, степень сохранности памятников, материалы подлинных остатков, состав и состояние грунта и прочие. Но это не значит, что нужно полностью отказываться от общей теоретизированной методики, потому как она служит основой для создания узконаправленной системы методов для внедрения в практику. Подобная общая методика дает скорее понимание возможного результата, целей консервационной деятельности и возможные пути их достижения.

Список литературы:

1. Айдаров С.С. Научные предпосылки реставрации архитектурных памятников Татарии (Великие Болгары). Казань, 1968. — 22 с.
2. Консервация неиспользуемых каменных памятников архитектуры. Методические рекомендации. М.: 1992. — 57 с.
3. Михайловский Е.В. Методика реставрации памятников архитектуры. М.: Стройиздат, 1977. — 168 с.
4. Методические основы охраны и использования памятников археологии. Сборник научных трудов. М.: Министерство культуры СССР, 1987. — 161 с.
5. Федоров-Давыдов Г.А. Монументальное строительство, архитектура, благоустройство. М.: Наука, 2001. — 365 с.

СЕКЦИЯ 7.

СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АГРОИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

БИОФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С ГРАНАТОВОЙ ОГНЁВКОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ

Асоев Алимурод Курбонович

*соискатель кафедры «Защита растений» Таджикского Аграрного
Университета, специалист ООО „Боги анор“,
Республика Таджикистан, г. Нурек
E-mail: alimurod-asoev@mail.ru*

BIOPHUSICAL METHOD OF DRUING — GARNET PLODOZHORKO

Asoev Alymurod Qurbonovich

*A competitor of department is "Defence of plants"
of Tadjik Agrarian University, specialist of LTD. "Gods of анор",
Republic of Tajikistan, Nurek*

АННОТАЦИЯ

В статье изложены результаты экспериментальных исследования.

Цель изобретения — усовершенствование мер борьбы биофизическим методом. Научная новизна статьи. Впервые экспериментально показана дезориентация вредителя, возникающая в результате попадания в поле искусственного освещения. Исследуемые ловушки позволяют эффективно проводить мониторинг численности, фаз развития, и эффективность мер борьбы против вредителя с использованием различных источников освещения.

ABSTRACT

The article presents the results of experimental research works on the topic. The objective of the present research work is to improve the biophysical methods to combat pests. The scientific feature of novelty of the article. For the first time, the pest disorientation is experimentally

demonstrated to fall down on the trap spot due to artificial lighting. The testing type of traps can effectively monitor the quantity of the population, phase of development, and the effectiveness of the measure to combat against the pest by using different light sources.

Ключевые слова: гранат; ловушка, вредитель; гранатовая огневка-плодожорка; бабочка; методы и меры борьбы.

Keywords: pomegranate; trap; pest; Navy Blue moth-moth; butterfly; techniques and countermeasures.

Климатические условия Нурекской зоны благоприятствуют выращиванию субтропических и других плодовых культур, регион является одним из ведущих в Республике Таджикистан по выращиванию граната, расположена на высоте от 630 до 2100 м на высоте моря, на 38° северной широты, между 69—70° восточной долготы. Зона характеризуется жарким климатом: среднегодовая температура 13,5—14 °С, максимальная температура 41,7 °С, минимальная температура 15,3°С. Сумма среднемесячных температур за период апрель 17,4 °С, август 27,9 °С. Сумма среднегодовых выше 10 °С от 4867,0 до 5863,6°. Годы 2009 и 2012 характеризовались пониженной температурой в марте и повышенной в начальный период развития граната. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 270 дней. Среднегодовое количество осадков в апрель 743 мм, минимум осадков приходится на август 10 мм.

Эти условия благоприятны для выращивания насаждений граната, а также и для развития вредоносного вредителя, гранатовой огневки-плодожорки, которая за сезон в своем развитии дает 4—5 поколений.

Гранатовая огневка-плодожорка (*Enzophera punicaella* Moor), относится к семейству огневки (*Pupalididae*), отряду чешуекрылых, в Республике Таджикистан она является новым, не изученным объектом, и одним из самых серьезных вредителей гранатовых плантаций и впервые была обнаружена в конце XX века. В настоящее время вредитель, массово распространился не только в Нурекской зоне, но по всей республике в местах произрастания гранатовых насаждений. Вредоносность по урожаю составляет более 90 %. Зимует в фазе куколки и гусеницы разного возраста в плодах, падалицах, под корой и приствольных кругах кустов граната, среди сорняков и в трещинах почвы. Вредоносной является фаза гусеницы, в то же время гусеницы и бабочки являются переносчиком инфекционных и других заболеваний, в одном плоде развивается от одного до двадцати трех (12±11 шт.) гусениц разного возраста

и до трех куколок. Вредитель развивается при полном превращении (голометаморфоз), проходит фазы яйца, гусеницы, куколки и имаго. Развитие фазы яйца, гусеницы и куколки в основном проходит внутри цветка и плода, а фаза имаго проходит во внешней среде по ночам. Самки после оплодотворения откладывают яйца в основном в скрытых местах цветка, плода, и реже на других органах кустов граната. Днем прячутся в затененных местах под сорняками и кустами граната. Вредитель после эмбрионального развития, интенсивно развивается в скрытых местах органов граната. Весенние осадки, летняя жара снижают эффективность обработки химическим методом борьбы и не дают желаемого результата. В производственной практике очень важным требованием является снижение себестоимости, сокращение затрат времени на выращивание экологически чистой продукции согласно требованиям международных стандартов.

Цель исследования: Определение динамики численности и усовершенствование методов борьбы против гранатовой огневки-плодожорки.

Методика исследования: Исследования проводились по методике [1, 84] и нашим разработкам. Биологическая эффективность, определялась по формуле [2, 334]:

$$C = a - b / a \times 100 \quad (1)$$

где: C — биологическая эффективность, %.

a — количество поврежденных плодов на контроле, %.

b — количество поврежденных плодов на опытном участке, %.

Оценку экономической эффективности определяли по методике [2, с. 336], и многолетним данным бизнес плана ф/х Хол.

Результаты исследования и их обсуждение. Литературные данные, многолетние опыты (механические, химические, биологические методы) не дали желаемого результата, а биофизические методы борьбы не изучены. Все это показывает на необходимость актуального усовершенствования эффективности методов и мер борьбы, что требует дальнейшего изучения.

В период наших исследований были апробированы несколько биофизических методов мер борьбы, разработаны и испытаны различные конструкции ловушки. Нами была сконструирована ловушка (рис. 1), для определения видового состава, начала лета, динамики и управления численностью бабочки *Enzophera punicaella* М., что и было исследовано на опытном участке. Она состоит из дна 4, размером 800 x 800 мм, вкладыша 5, изготовленного из бумаги

(тетрапак пергамента, кальки, полиэтиленовой пленки или из любого непромокаемого материала). На вкладыш наносили равномерным слоем энтомологический клей Пестификс. Ловушку установили под светильником 1. На один гектар установили 6 шт., на расстоянии 50 м друг от друга, на высоте 2—3 м. До начала массового лета бабочек учет на ловушках проводили ежедневно, а с наступлением массового лета учеты проводили через день, а также фиксировались климатические условия и другие факторы, влияющие на поведение вредителя. При высокой плотности вредителя, съемное дно (вкладыш) заменяли. На контроле 10 куст граната соседнего поля (делянка), не попадало освещение.

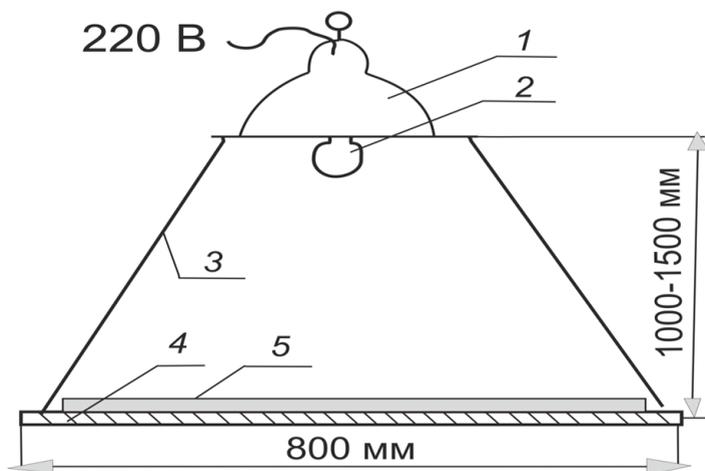


Рисунок 1. Ловушка для отлова бабочки гранатовой огневки-плодожорки: 1 — светильник, 2 — лампа ДРЛ-250, 3 — провод Φ 2 мм, фанера 3 мм, 5 — вкладыша

Принцип работы ловушки таков. Бабочки, летая преимущественно в ночное время с 22 до 4 часов утра стремятся к источнику света и ударяясь об лампочки, дезориентируются, падают на поверхность липучего клея, прилипают и через некоторое время погибают. Эффективность действия ловушки в значительной степени зависит от выбора источника излучения, мощности лампочки и высоты установки светильника в зависимости от роста кустов граната.

Наибольшее количество бабочек привлекали лампы мощностью 250 Вт. Источник ультрафиолетового света (лампы типа ДРЛ), имело

эффективнее действие по сравнению с лампами накаливания той же мощности. Значительное количество бабочек (12648 шт.) на клеевой поверхности ловушки, отмечалось в ловушках с лампами ДРЛ 250 (табл. 1).

Таблица 1.

Среднее количество экземпляров бабочек гранатовой огневки-плодожорки, попавших в ловушки за сезон.

Годы	Люминесцентные лампы, Вт.			Лампы накаливания, Вт		
	150	250	400	150	250	400
2008	1342	2550	2482	994	1228	1632
2009	1214	1715	1406	415	614	865
2010	1868	2853	2421	562	805	1148
2011	2145	2851	2689	1026	1587	1936
2012	1201	1669	1461	336	544	648
Σ	7770	11638	10459	3333	4778	6229

С использованием ловушек нами было установлено начало лета бабочек, число популяций, количество поколений вредителя и получены другие фенологические данные по развитию вредителя.

Начало лет бабочек зависело накопление сумма эффективных температур (СЭТ), через 14—16 дней после начала окукливания гусениц, когда накопилась СЭТ 110,2°—164,9°, в среднем 139,7°.

Самое большое количество популяции вредителя фиксировалось ловушками (ДРЛ 250), в 2010 году 2853 шт., а самое малое в 2012 г. 1669 шт. (табл. 1).

Вредоносный период наблюдался в июле-сентябре, когда в ловушки попадало самое большое количество бабочек (рис. 2), единичное попадание бабочек отмечалось в конце октября. В ловушки попадали и другие вредители и незначительное количество полезных насекомых.

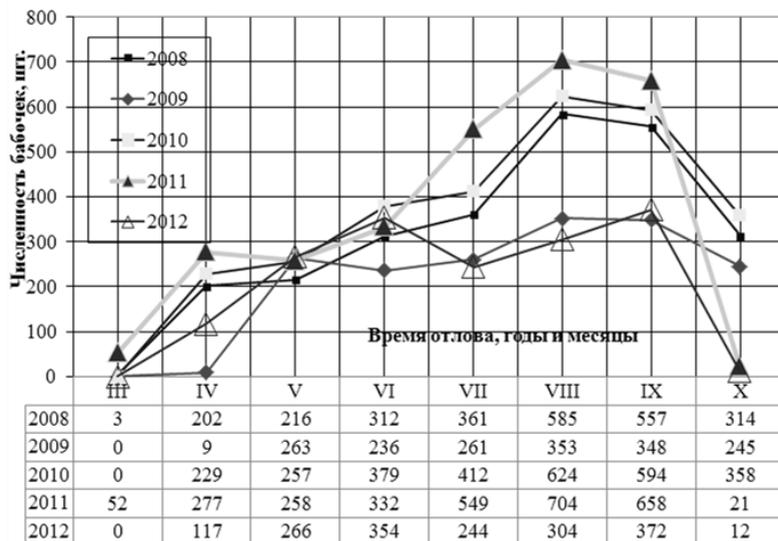


Рисунок 2. Динамика отлова бабочек ловушками

Таблица 2.

Биологическая и экономическая эффективность применения ловушек на стационарном поле против гранатовый огневки плодожорки

Годы	К-во осмотренных плодов, шт.			Поврежденность плодов, %	Биологическая, %	Экономическая, в сомни.
	Общее к-во	Из них				
		Не поврежденные	Поврежденные			
2008	1220	894	333	27,3	70,58	21 174
2009	1187	933	254	31,4	69,03	20 709
2010	1217	822	325	26,7	69,62	20 886
2011	1084	774	310	28,6	65,87	19 761
2012	1239	1037	202	16,3	61,46	18 438
Σ	5947	4532	1424	24,06	67,31	100 968

Повреждаемость плодов на контрольных кустах за 2008—2012 гг. отмечалась, соответственно 92,8, 69,1, 87,9, 83,8, 48,3, в среднем 76,38 %.

В 2008 г. из 1220 шт. осмотренных плодов на опытном участке было повреждено 333 шт., что составило 27,3 %, а на контрольных кустах отмечалась поврежденность 92,8 % плодов. Биологическая эффективность с применением ловушек составила 70,58 %, а экономическая эффективность 21 174 сомони (4 338 \$) гектара. За пять лет наблюдений осмотрено 5947 шт. плодов. В результате оказалось не поврежденных 4532 шт. и поврежденных 1424 шт. плодов. Поврежденность плодов составила 24,06 %, в то время как на контрольных кустах поврежденность отмечалась 76,38 %.

Таким образом, биологическая эффективность с применением ловушек составила 67,31 %, а экономическая эффективность 100 тыс. 968 сомони (20 676 \$ (табл. 2).

Выводы.

1. Разработанные конструкции ловушек позволяют эффективно проводить мониторинг численности, видового состава, фаз развития и мер борьбы против гранатовой огневки плодожорки и других насекомых.

2. Наиболее эффективное улавливание бабочек наблюдалось с использованием ультрафиолетового источника света, лампочка ДРЛ-250.

3. Использование липкого вкладыша позволяет эффективно проводить анализ, определять видовой состав, численность, фазы развития и меры борьбы против вредителей.

Список литературы:

1. Андреев С.В., Мартенс Б.К., Мольчанов В.А. Биофизические методы в защите растений от вредителей и болезней. Л: Колос, 1969. — 150 с.
2. Справочник агронома по защите растений. / А.Ф. Ченкин, В.А. [и др.]. М: ВО Агропромиздат, 1990. — 367 с.
3. Цуриков М.Н. Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России / М.Н. Цуриков, С.Н. Цуриков // Тр. Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Тула, — 2001. — Вып. 4. — 130 с.

СЕКЦИЯ 8.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФЛОТАЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Еськин Антон Андреевич

ассистент кафедры

Инженерных систем зданий и сооружений, ДВФУ,

РФ, г. Владивосток

E-mail: eskin.aa@dvfu.ru

Ткач Надежда Сергеевна

магистрант кафедры

Инженерных систем зданий и сооружений, ДВФУ,

РФ, г. Владивосток

Слепенчук Александр Андреевич

студент 5-ого курса кафедры

Инженерных систем зданий и сооружений, ДВФУ,

РФ, г. Владивосток

USING SEAWATER FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF THE FLOTATION EXTRACTION OF THE OIL PARTICLES

Eskin Anton Andreevich

*assistant lecturer of department
Engineering systems of buildings and constructions, FEFU,
Russia, Vladivostok*

Tkach Nadezhda Sergeevna

*master's degree student of department
Engineering systems of buildings and constructions, FEFU,
Russia, Vladivostok*

Stepenchuk Alexander Andreevich

*student of department
Engineering systems of buildings and constructions, FEFU,
Russia, Vladivostok*

Исследование выполнено при поддержке Программы «Научный фонд» ДВФУ, грант № 12-08-13023-м-18/13

АННОТАЦИЯ

Рассмотрена возможность повышения эффективности флотационного извлечения нефтесодержащих частиц за счет увеличения концентрации электролита в очищаемой жидкости. Произведена оценка возможности повышения концентрации электролита за счет добавления к загрязненным сточным водам морской воды.

ABSTRACT

The ability of increasing the efficiency of the flotation extraction of the oil particles by increasing the concentration of the electrolyte in the purified liquid is considered. The assessment of the ability of increasing the concentration of the electrolyte by adding seawater to the polluted wastewater is carried out.

Ключевые слова: нефтесодержащие сточные воды; флотация; солесодержание; ζ -потенциал; пузырьки.

Key words: flotation; electrolyte; salinity; zeta potential; bubble.

Введение

В настоящее время для повышения эффективности флотационного извлечения нефтесодержащих частиц широко применяются различные специальные реагенты, однако их применение увеличивает стоимость очистки нефтесодержащих вод и ограничивается требованиями к конечному составу очищаемой жидкости. В связи с этим оказывается актуальной задача поиска более приемлемых способов повышения эффективности флотационной очистки.

Влияние концентрации электролита на эффективность флотационного извлечения.

Степень извлечения нефтепродуктов можно повысить за счет роста соленосодержания — путем введения индифферентных электролитов [4]. Характер влияния электролитов на процесс флотационного выделения из воды тонкодисперсных нефтяных частиц определяется, в основном, их влиянием на величину и знак заряда как частицы, так и пузырька, а так же на толщину двойных электрических слоев, определяемую значением ζ -потенциалов. Толщина двойных электрических слоев при введении индифферентных электролитов (не способных достраивать кристаллическую решетку коллоидной частицы) снижается, при этом уменьшается и ζ -потенциал (рис. 1). С увеличением количества введенных электролитов коллоидная система может перейти в изоэлектрическое состояние ($\zeta=0$), при таком условии суммарная сила притяжения между частицей и пузырьком способна принимать положительные значения, а вероятность гетрокоагуляции максимальна.

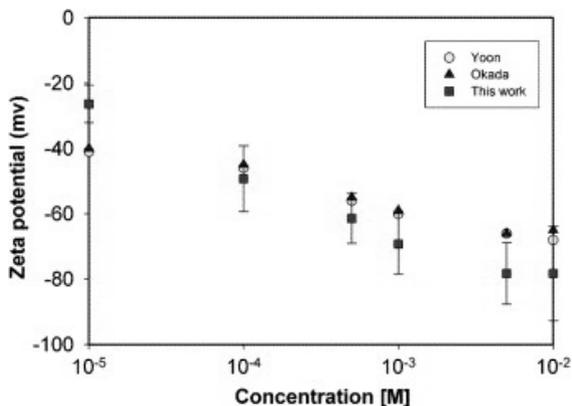


Рисунок 1. Зависимость ζ -потенциала пузырька от соленосодержания [5]

В работе [4] изучена стабильность нефтепродуктов в воде при добавлении различных веществ. Показано, что эффективность очистки быстро возрастает после того, как концентрация Na_2CO_3 в воде превышает 10 000 мг/л (рис. 2).

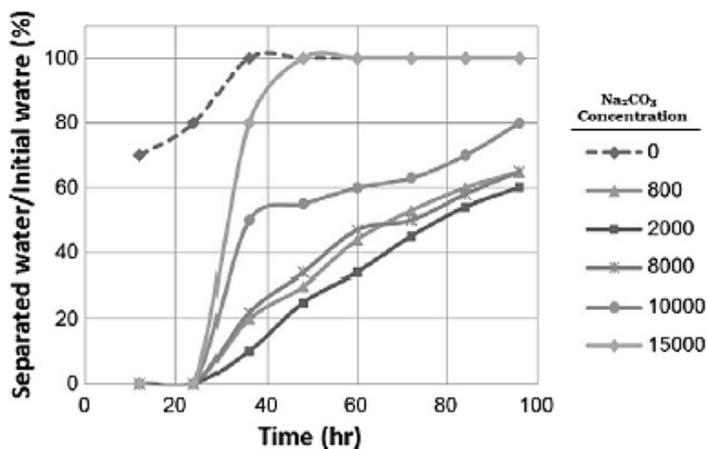


Рисунок 2. Зависимость степени очистки воды от концентрации Na_2CO_3 с течением времени при температуре окружающей среды 25 °C [4]

Исследование влияния хлорида кальция и различных коагулянтов на эффективность очистки нефтесодержащей жидкости представлено в работе [8]. Выявлено, что увеличение концентрации хлорида калия способно повысить скорость извлечения нефтепродуктов до уровня соответствующего применению специальных флокулянтов (рис. 3). Минимальная концентрация электролитов, при которой наблюдается резкий рост степени очистки, составляет 600 мг/л.

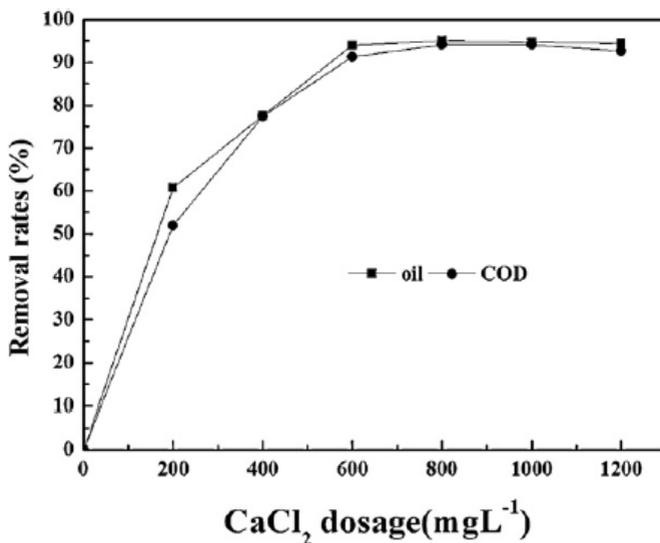


Рисунок 3. Зависимость скорости извлечения нефтепродуктов от концентрации хлорида кальция в очищаемой жидкости [8]

Сила действия электролитов возрастает в ряду $\text{NaNO}_3 < \text{NaCl} < \text{CaCl}_2 < \text{AlCl}_3$ [2], что согласуется с представленными данными.

Влияние электролита на устойчивость пузырька к коалесценции представлено в работе [7]. Экспериментально установлено, что введение в систему NaCl снижает размер пузырьков и уменьшает коалесценцию.

Возможность использования морской воды как источника электролитов.

Если рассматривать в качестве основы очищаемых нефтесодержащих стоков, водопроводную воду г. Владивостока, то ее среднее солесодержание составляет 0,5 мг/л [3]. Солесодержание морской воды Японского моря лежит в пределах 33700—34300 мг/литр. Как известно около 85 % всего солевого состава морской воды составляют ионы Na и Cl [1], следовательно, минимальная концентрация данного электролита, необходимая для повышения эффективности флотационного извлечения, должна быть на уровне 10000 мг/л. Решая задачу на приготовление раствора получаем, что для достижения заданной концентрации к 1 литру очищаемой пресной воды необходимо добавить около 0,4 л морской воды.

Вывод

Согласно проведенному анализу работ, установлено, что с ростом соледержания очищаемой жидкости уменьшается ζ -потенциал частицы и возрастает ζ -потенциал пузырька, снижается размер зародышевых пузырьков и увеличивается их устойчивость к коалесценции. Сочетание этих факторов приводит к росту эффективных актов гетерокоагуляции. Таким образом, индифферентные электролиты возможно использовать в качестве реагентов, повышающих степень очистки нефтесодержащих вод. Показано, что в качестве электролита можно использовать морскую воду, при этом ее количество, которое необходимо добавить к очищаемой жидкости, составляет около 400 мл/л. Кроме этого в качестве дешевого источника электролитов можно применять рассол, полученный при опреснении морской воды.

Список литературы:

1. Алекин А.О. Химия океана / О.А. Алекин, Ю.И. Ляхин // Л.: Гидрометеиздат, 1984. — 344 с.
2. Еськин А.А. Влияние концентрации электролита на эффективность флотационного извлечения. Обзор работ. / Еськин А.А., Ткач Н.С., Амёхина А.В., Слепенчук А.А. // Международный научно-исследовательский журнал (Research Journal of International Studies). — 2013. — № 6-1 (13). — С. 56—60.
3. Стахов Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов. М. Недра, 1983. — 263 с.
4. Трунова И.Е. Гигиеническая оценка качества питьевой воды во Владивостоке / И.Е. Трунова, С.В. Зарецкая // Pacific Medical Journal, — 2006, № 3, — р. 64—66.
5. Ashrafizadeh S.N. Emulsification of heavy crude oil in water by natural surfactants / S.N. Ashrafizadeh, E. Motaee, V. Hoshyargar // Journal of Petroleum Science and Engineering. Volumes 86—87, May 2012, Pages 137—143.
6. Najafi A.S. A novel method of measuring electrophoretic mobility of gas bubbles / A.S. Najafi, J. Drelich, A. Yeung, Z. Xu, J. Masliyah // Journal of Colloid and Interface Science, Volume 308, Issue 2, 15 April 2007. — P. 344—350.
7. Nguyen T.P. The influence of gas velocity, salt type and concentration on transition concentration for bubble coalescence inhibition and gas holdup / M.A. Hampton, A.V. Nguyen, G.R. Birkett // Chemical Engineering Research and Design, Volume 90, Issue 1, January 2012, Pages 33—39.
8. Tong K. Evaluation of calcium chloride for synergistic demulsification of super heavy oil wastewater / K. Tong, Y. Zhang, P.K. Chu // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, Volume 419, 20 February 2013, — P. 46—52.

**ПРЕПАРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СИНТЕЗЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
3-АЦИЛМЕТИЛЕН-3,4-ДИГИДРОБЕНЗО[В]-1,4-
ОКСАЗИН-2-ОНОВ**

Козьминых Владислав Олегович

*д-р хим. наук, профессор, зав. кафедрой химии Пермского
государственного гуманитарно-педагогического университета,
РФ, г. Пермь
E-mail: kvoncstu@yahoo.com*

**PREPARATIVE TECHNOLOGIES IN THE SYNTHESIS
OF BIOLOGICALLY ACTIVE 3-ACYLMETHYLENE-3,4-
DIHYDROBENZO[B]-1,4-OXAZIN-2-ONES**

Vladislav O. Kozminykh

*doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Chemical Section
of Perm State Humanitarian Pedagogical University,
Russia, Perm*

*Исследование выполнено в рамках проекта 1.3.09 Федерального
агентства по образованию Российской Федерации на 2011—2013 гг.*

АННОТАЦИЯ

Представлены препаративные химико-технологические особенности разнообразных методов получения биологически активных 3-ацилметилден-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-онов.

ABSTRACT

Preparative chemical technology peculiarities for various procedures of synthesis of biologically active 3-acylmethylene-3,4-dihydrobenzo[*b*]-1,4-oxazin-2-ones are presented.

Ключевые слова: 3-ацилметилден-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-оны; методы получения.

Keywords: 3-acylmethylene-3,4-dihydrobenzo[*b*]-1,4-oxazin-2-ones; methods of synthesis.

3-Ацилметилен-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-оны (**1**), обладающие бактериостатической, противоопухолевой, противовоспалительной, анальгетической активностью и некоторыми другими видами биологического действия [3, 6, 8, 9, 11, 13], получены с препаративным выходом на основе высокотехнологичных реакций три- и тетракарбонильных соединений, а также их производных (**2**)—(**6**), содержащих сочленённые α - и β -оксофрагменты, с *o*-аминофенолами (рис. 1).

Известные методы синтеза 3-ароилметилен-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-онов (**1**: $R^1 = R^2 = X = H$, $R^3 = Ar$), заключающиеся во взаимодействии ароилпировиноградных кислот (**2А,В**) с *o*-аминофенолом (метод А) [1, 10] или 5-арил-2,3-дигидро-2,3-фурандионов (**3**: $X = H$) с этим реагентом (метод Б) [2, 10], являются удобными в технологии получения целевых соединений (**1**) с высоким выходом. Удалось усовершенствовать наиболее удобный в лабораторных условиях метод А, проводя реакцию в среде уксусной кислоты при кратковременном нагревании (2—3 минуты), и получать наряду с известными значительное количество новых соединений (**1**) с высоким выходом. Метод Б удалось применить для синтеза бензоксазинов (**1**: $X = C_6H_5CO$, $R^3 = C_6H_5$), исходя из препаративной реакции 4-бензоил-5-фенил-2,3-дигидро-2,3-фурандиона (**3**: $X = C_6H_5CO$, $Ar = C_6H_5$) с *o*-аминофенолами [11, 12].

Довольно удобными в препаративном синтезе бензоксазинов (**1**) также оказались методы В и Г, которые заключаются в гетероциклизации доступных 1,3,4,6-тетракарбонильных соединений (**4**) и (**5**) при действии *o*-аминофенолов [5, 7, 8, 11]. В ходе реакций гидролитически отщепляется соответствующий метилкетон (метод В) или амид малонового эфира (метод Г), что существенно не влияет на сравнительный выход окрашенных в жёлтый или оранжевый цвет соединений (**1**).

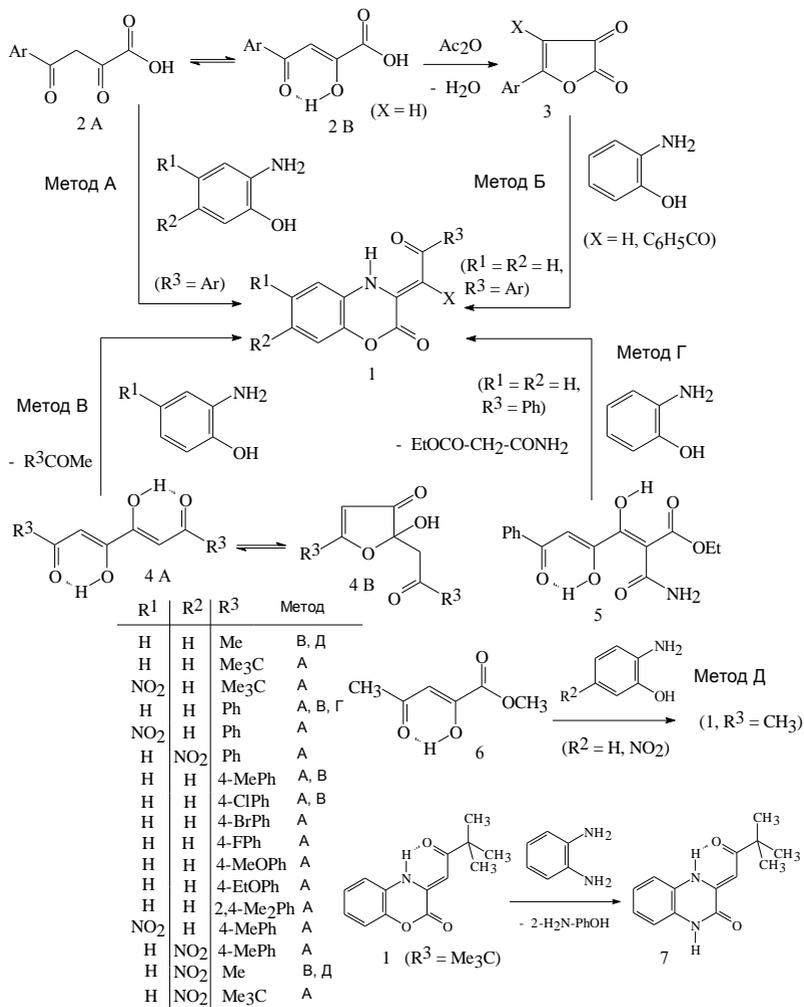


Рисунок 1. Препаративные технологические методы получения 3-ацилметилена-3,4-дигидробензо[в]-1,4-оксазин-2-онов (1)

При наличии концевых алкильных заместителей в исходных тетракетонах (4: R³ = CH₃, C₂H₅, (CH₃)₃C) реакция протекает с образованием иных слегка желтоватых продуктов, в составе которых имеются оба алкильных звена. Их строение обсуждается в работах [4, 7].

Модификацию известного метода Д — реакцию метилового эфира ацетилпировиноградной кислоты (6) с *o*-аминофенолами — также удалось успешно применить в синтезе 3-ацетилметилен-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-она (1: R³ = CH₃) [4].

3-Ацилметилен-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-оны (1) могут быть использованы для получения 3-ацилметилен-1*H*-3,4-дигидро-2-хиноксалонов, обладающих широким спектром биологической активности [3, 9, 13]. Так, 3-пивалоилметилен-1*H*-3,4-дигидро-2-хиноксалон (7) получен рециклизацией соединения (1: R³ = (CH₃)₃C) в мягких условиях [3].

Получение 3-ацилметилен-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-онов (1) (метод В). Смесь 0,005 моля соответствующих 1,6-дизамещённых 3,4-дигидрокси-2,4-гексадиен-1,6-дионов (4) и 0,54 г (0,005 моля) *o*-аминофенола кипятят в 50—100 мл этанола в течение 0,5—2 часов (контроль ТСХ). Осадок отфильтровывают, перекристаллизовывают из этанола, ацетонитрила или толуола. Получают жёлтые или оранжевые кристаллы соединений (1).

(Z)-3-Ацетилметилен-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-он

(1a). ИК спектр, ν (см⁻¹): 3150—3300 (NH, широкий сигнал), 1767 (CO лактона), 1648, 1600-1618 (=CHCO *NH*-хелата), 1519, 1477, 1458, 1389, 1373. Спектр ЯМР ¹H (CDCl₃, δ , м.д.): 2,24 с (3 H, CH₃), 6,32 с (1 H, CHCOCH₃), 7,11 м (4 H, C₆H₄), 12,48 уш. с (1 H, NH).

(Z)-3-Пивалоилметилен-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-он

(1b). ИК спектр, ν (см⁻¹): 1766 (CO лактона), 1628, 1605 (=CHCO *NH*-хелата). Спектр ЯМР ¹H (DMCO-d₆, δ , м.д.): 1,21 с (9 H, 3 CH₃), 6,35 с (1 H, CHCOСMe₃), 7,08 д (1 H, C⁵H), 7,16 т (2 H, C⁶H, C⁷H), 7,46 д (1 H, C⁸H), 12,37 с (1 H, NH).

6-Нитро-(Z)-3-пивалоилметилен-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-

оксазин-2-он (1в) (R¹ = NO₂). Спектр ЯМР ¹H (DMCO-d₆, δ , м.д.): 1,19 с (9 H, 3 CH₃), 6,42 с (1 H, CHCOСMe₃), 7,40 д (1 H, C⁷H), 7,89 д (2 H, C⁸H), 8,64 с (1 H, C⁵H), 12,18 с (1 H, NH). Масс-спектр, *m/z* (*I*, %), приведены пики ионов с *I* > 5%: 290 (18) M⁺, 234 (27), 233 (92) M – (CH₃)₃C⁺, 217 (6), 206 (36) M – (CH₃)₂C=CH₂ – C≡O⁺, 205 (8) M – (CH₃)₃C-C≡O⁺, 187 (29) M – (CH₃)₃C – NO₂⁺, 178 (5), 159 (13) M – (CH₃)₃C-C≡O – NO₂⁺, 131 (8), 103 (5), 92 (6), 91 (9), 78 (8), 76 (9), 63 (11), 57 (100) (CH₃)₂CH-CH₂⁺, 53 (10), 51 (12), 50 (7), 41 (54), 40 (12), 39 (15).

7-Нитро-(Z)-3-пивалоилметилден-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-он (1г) ($R^2 = \text{NO}_2$). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д.): 1,28 с (9 H, 3 CH_3), 6,66 с (1 H, $\underline{\text{CHCO}}\text{CMe}_3$), 7,11 д (1 H, C^5H), 8,00 с (2 H, C^8H), 8,15 д (1 H, C^6H), 12,58 уш. с (1 H, NH). Спектр ЯМР ^1H (DMCO-d_6 , δ , м.д.): 1,22 с (9 H, 3 CH_3), 6,51 с (1 H, $\underline{\text{CHCO}}\text{CMe}_3$), 7,75 д (1 H, C^5H), 7,98 с (2 H, C^8H), 8,04 д (1 H, C^6H), 12,24 с (1 H, NH).

(Z)-3-Бензоилметилден-3,4-дигидробензо[*b*]-1,4-оксазин-2-он (1д). ИК спектр, ν (cm^{-1}): 1754 (СО лактона), 1602, 1590 (сопряжённый СО *NH*-хелата). Спектр ЯМР ^1H (DMCO-d_6 , δ , м.д.): 6,91 с (1 H, $\underline{\text{CHCO}}\text{C}_6\text{H}_5$), 7,13-7,24 м, 7,55 м, 8,03 д (9 H, C_6H_5 , C_6H_4), 12,86 с (1 H, NH).

Список литературы:

1. Андрейчиков Ю.С., Воронова Л.А., Козлов А.П. Химия оксалильных производных метилкетонев. XX. Кинетика взаимодействия бензоилпирииноградных кислот с о-аминофенолом // Журнал органической химии. — 1979. — Т. 15. — № 3. — С. 520—526.
2. Андрейчиков Ю.С., Воронова Л.А., Милютин А.В. Взаимодействие 5-арил-2,3-дигидро-2,3-фурандионов с 1,2-оксиаминосоединениями // Журнал органической химии. — 1979. — Т. 15. — № 4. — С. 847—850.
3. Зыкова С.С., Игидов Н.М., Козьминых В.О., Березина Е.С., Козьминых Е.Н. Способ получения биологически активных 3-пивалоилметилден-производных 1,4-бензоксазин-2-она и 2-хиноксалона // V Молодёжная научная школа-конференция по органической химии. Тез. докл. Екатеринбург, 22—26 апреля 2002 г. Екатеринбург: изд-во УрО РАН, 2002. — С. 188.
4. Карманова О.Г., Козьминых Е.Н., Муковоз П.П., Козьминых В.О. 1,6-Диалкиламещённые 3,4-дигидрокси-2,4-гексадиен-1,6-дионы: синтез, строение и реакции с N-динуклеофилами // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия № 2. Физико-математические и естественные науки. Электронный научный журнал. Пермь: изд-во ПГГПУ, 2013. — Вып. 1. — С. 79—90 [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: <http://www.vestnik2.pspu.ru> (дата обращения 23.11.2013).
5. Касаткина Ю.С., Игидов Н.М., Козьминых В.О. Взаимодействие эфиров 4-гидрокси-3,6-диоксо-4-гексеновой кислоты с орто-аминофенолом // V Молодёжная научная школа-конференция по органической химии. Тез. докл. Екатеринбург, 22—26 апреля 2002 г. Екатеринбург: изд-во УрО РАН, 2002. — С. 222.

6. Кириллова Е.А., Шамбулатова А.Т., Козьминых В.О. Трёхкомпонентная гетероциклизация 4-нитроацетофенона и 2-ацетилфурана с диэтил-оксалатом и ароматическими аминами в синтезе хиноксалинонов и бензоксазинонов // Проблемы теоретической и экспериментальной химии. Тез. докл. XXII Российской молодёжной науч. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения А.А. Тагер. Екатеринбург, 24—28 апреля 2012 г. Екатеринбург: изд-во Уральского ун-та, 2012. — С. 336—337.
7. Козьминых В.О., Игидов Н.М., Козьминых Е.Н. Взаимодействие 5,6-дигидрокси-2,2,9,9-тетраметилдека-4,6-диен-3,8-диона с о-аминофенолом и о-аминотиофенолом // Химия гетероциклических соединений. — 2003. — № 4 (430). — С. 627—629.
8. Козьминых Е.Н., Игидов Н.М., Шавкунова Г.А., Козьминых В.О. Химия 2-метилен-2,3-дигидро-3-фуранонов. Сообщение 16. Взаимодействие 5-арил-2-ацетилметилен-2,3-дигидро-3-фуранонов с ароматическими аминами и N-арилденаминами // Известия Академии Наук. Серия химическая. — 1997. — № 7. — С. 1340—1345.
9. Муковоз П.П., Козьминых В.О., Кириллова Е.А., Иванов А.С., Фадеев А.А. Новые достижения в синтезе оксолиденпроизводных имидазола, 1,4-бензоксазина и хиноксалина // Новые направления в химии гетероциклических соединений. Материалы Международной конф. Кисловодск, 3—8 мая 2009 г. Кисловодск, 2009. — С. 392—393.
10. Перевалов С.Г., Бургарт Я.В., Салоутин В.И., Чупахин О.Н. (Гет)ароилпировиноградные кислоты и их производные как перспективные «строительные блоки» для органического синтеза // Успехи химии. — 2001. — Т. 70. — № 11. — С. 1039—1058.
11. Софьина О.А., Игидов Н.М., Козьминых Е.Н., Березина Е.С., Трапезникова Н.Н., Козьминых В.О. Методы синтеза биологически активных 3-ацетилметилен-3,4-дигидро-2H-бензо[b]-1,4-оксазин-2-онов // Органический синтез и комбинаторная химия. Международная науч. конф. Тез. докл. Москва, Звенигород, 4—7 марта 1999 г. М., 1999. — С. 105.
12. Трапезникова Н.Н., Козьминых Е.Н., Игидов Н.М., Махмудов Р.Р., Козьминых В.О. Взаимодействие 4-бензоил-5-фенил-2,3-дигидро-2,3-фурандиона с о-аминофенолами и о-фенилендиаминными // Перспективы развития естественных наук в высшей школе. Труды Международной науч. конф. Том I. Органическая химия. Биологически активные вещества. Новые материалы. Пермь: изд-во Пермского ун-та, 2001. — С. 215.
13. Трапезникова Н.Н., Козьминых Е.Н., Махмудов Р.Р., Игидов Н.М., Вахрин М.И., Козьминых В.О. Синтез и биологическая активность некоторых 2-оксопроизводных бензоксазина, бензотиазина и хиноксалина // Актуальные проблемы фармацевтической науки и образования: итоги и перспективы. Материалы межвуз. юбил. науч.-практ. конф., посвящённой 85-летию высшего образования на Урале. Пермь: изд-во Пермского обл. комитета госстатистики, 2001. — С. 60—61.

СЕКЦИЯ 9.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИСТОВОЙ ЧАСТИ МЕСТНЫХ СОРТОВ АМАРАНТА В ТЕХНОЛОГИИ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Юферова Александра Александровна

*канд. техн. наук, доцент
Дальневосточного федерального университета, Школы биомедицины,
РФ, г. Владивосток
E-mail: juferovaa@mail.ru*

Ружило Наталья Сергеевна

*аспирант кафедры технологии продукции и организации
общественного питания,
Дальневосточного федерального университета, Школы биомедицины,
РФ, г. Владивосток
E-mail: natali-1980-03@mail.ru*

POSSIBILITY OF LEAF PART OF AMARANTH LAND RACES USE IN FUNCTIONAL DRINKS TECHNOLOGY

Aleksandra Yuferova

*candidate of Science, associate professor
of Far Eastern Federal University, School of Biomedicine,
Russia, Vladivostok*

Natalia Ruzhilo

*postgraduate student of the chair of Products Technology and Catering
Arrangement, Far Eastern Federal University, School of Biomedicine,
Russia, Vladivostok*

АННОТАЦИЯ

Проведено исследование экстрактов воздушно-сухой зеленой массы местных сортов амаранта (*Amarantus albus* L., *Amarantus hypochondriacus* L. и *Amarantus paniculatus*) йодометрическим методом с целью определения содержания в них аскорбиновой кислоты. Установлено, что содержание аскорбиновой кислоты соответствует нижнему пределу восполнения суточной потребности организма (в расчете на 200 мл экстракта). Определено соотношение листовой части амаранта и сопутствующих компонентов в напитках функциональной направленности с учетом органолептических показателей.

ABSTRACT

Research on air-dry green weight extracts of amaranth land races (*Amarantus albus* L., *Amarantus hypochondriacus* L. and *Amarantus paniculatus*) has been conducted by an iodometric method for the purpose of ascorbic acid determination in it. It is found that ascorbic acid content corresponds to lower limit of an organism daily maintenance supplementing (per 200 ml of extract). Amaranth leaf part correlation with related components has been defined in functional drinks with account for organoleptic indicators.

Ключевые слова: амарант; аскорбиновая кислота; функциональное назначение.

Keywords: amaranth; ascorbic acid; functional purpose.

В последние годы отмечено существенное изменение структуры и качества питания населения, связанное с дефицитом биологически активных веществ, что способствует снижению иммунитета, умственной и физической работоспособности, возникновению ряда серьезных заболеваний.

Поэтому в настоящее время возникла потребность в разработке продукции функционального назначения и поиске сырья, в которых содержатся физиологически необходимые ингредиенты, обогащающие организм различными биологически активными веществами (витаминами, макро- и микроэлементами, фенольными соединениями, клетчаткой и др.) [5, с. 6—8].

Особое внимание уделяется исследованию растительного сырья являющегося перспективным источником биологически активных веществ. Поэтому, актуальным остается изучение возможностей пищевого использования сырья местных сортов растений.

К таким объектам относятся виды амаранта: *Amarantus albus* L. (амарант белый), *Amarantus hypochondriacus* L. (амарант красный), *Amarantus paniculatus* (амарант багряный), культивируемые на плодово-ягодной станции Приморского НИИСХ.

Результаты исследования химического состава местных сортов амаранта [2, с. 45—47] позволяют сделать вывод о целесообразности их применения в технологии пищевых продуктов функционального назначения, способных повышать резистентность организма человека к неблагоприятным факторам окружающей среды. Комплекс веществ, входящий в состав данного растительного сырья, улучшает обмен веществ организма, нормализует состояние его внутренней среды, повышает сопротивляемость организма к вредным воздействиям [7, с. 186]. В связи с этим было определено направление наших дальнейших исследований: изучение возможности использования зеленой массы (листовой части) трех видов амаранта в технологии продукции функционального назначения.

В листьях амаранта в среднем содержится 2,5—4,5 % белка, 0,5—1,0 % — липидов, более 12 % безазотистых экстрактивных веществ и 2,5—4,5 % — минеральных веществ; минеральный состав характеризуется высоким содержанием макроэлементов калия, магния, фосфора и микроэлементов: кремния, бора, железа, марганца и цинка. Зеленая масса амаранта содержит витамины (В₁, В₂, С, Е и др.), флавоноиды (кверцетин, треолин, рутин), гликозиды (амарантин, бетанин), антидиуретические вещества, пектины, обладающие детоксицирующими, радиопротекторными, бактерицидными свойствами [3; 4, с. 39—42].

Амарант превращается в мировую культуру благодаря высокому содержанию белка, в состав которого входит лизин (в количестве 6—9 %) — важнейшая незаменимая для человеческого организма аминокислота, которая по содержанию значительно (в два раза) превосходит белок кукурузы, пшеницы, риса. В таком количестве этой аминокислоты нет ни в одном из изученных растений. В Японии пищевую ценность зелени амаранта сравнивают с мясом кальмара. Белки амаранта, по сравнению с другим растительным сырьем наиболее приближены по составу и сбалансированности к идеальному белку [7, с. 231].

Липидная фракция представлена ненасыщенными жирными кислотами (олеиновой, линолевой, линоленовой); содержит до 10 % сквалена [6, с. 38—40].

Согласно проведенным исследованиям [8] установлено, что амарант обладает высоким содержанием витамина С, являющимся

незаменимым биологически активным пищевым компонентом для организма человека; так в свежих листьях амаранта в среднем содержится витамина С около 45 мг/%, в свежесушенном листе — около 690 мг/%.

Нами были проведены исследования содержания витамина С в водном экстракте зеленой массы трех местных сортов амаранта (высушенной на воздухе, после 3 месяцев хранения в воздушной среде) йодометрическим методом [1, с. 27—28]. Экстракция проводилась при температуре 90 °С в течение 15 мин; гидромодуль 1:100. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Содержание витамина С в водном экстракте воздушно-сухой зеленой массы исследуемых сортов амаранта, хранившейся в воздушной среде в течение 3 месяцев

Наименование водного экстракта	Массовая доля витамина С, мг/%	Процент от суточной нормы потребления для взрослого человека
Экстракт амаранта белого	5,0	5,5
Экстракт амаранта красного	6,7	7,4
Экстракт амаранта багряного	8,3	9,2

Из данных таблицы 1 можно сделать вывод о том, что экстракты воздушно-сухой зеленой массы амаранта, хранившейся 3 месяца, содержат существенное количество витамина С; экстракты амаранта красного и багряного содержат аскорбиновую кислоту в количествах, соответствующих нижнему пределу восполнения суточной потребности организма в данном веществе (расчет вели на 200 мл напитка); наименьшее содержание аскорбиновой кислоты отмечено в водном экстракте амаранта белого.

Молодые листья амаранта по вкусу схожи со шпинатом. Их употребляют в свежем, сушеном и консервированном виде. Используют в салатах, супах, мясных и рыбных блюдах, в приготовлении соусов, кондитерских изделий, получают сок, готовят сиропы, прохладительные напитки, заваривают чай [3].

В настоящее время чай из амаранта функционального назначения не имеют высоких органолептических показателей из-за специфического вкуса листовой части амаранта, содержащего в своем составе большое количество танинов.

Проведенная нами органолептическая оценка экстрактов зеленой массы амаранта трех исследуемых видов свидетельствовала о том, что все образцы имели ярко выраженный неприятный терпкий вкус.

Нами был проведен ряд экспериментов с целью подбора сырья для создания композиций с приемлемыми органолептическими показателями.

Для составления чайных композиций были подобраны некоторые компоненты наиболее подходящие по органолептическим показателям (вкус и аромат) в сочетании с основным компонентом (зеленой массой амаранта): зеленый чай, липовый цвет, мята.

На основании этого установлено содержание основного компонента (зеленой массы амаранта) в разработанных композициях — от 25 % до 50 %. Добавление воздушно-сухой массы амаранта более 50 % в композиции отрицательно влияло на органолептические показатели готового продукта.

Таким образом, на основании литературных и экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что зеленая масса амаранта содержит физиологически ценные вещества и может быть использована в качестве компонента в технологии безалкогольных напитков, обладающих функциональной направленностью.

По данным проведенных исследований отмечено, что экстракты воздушно-сухой зеленой массы амаранта красного и амаранта багряного, хранившейся 3 месяца, содержат существенное количество витамина С, соответствующее нижнему пределу восполнения потребности организма в данном веществе в расчете на 200 мл напитка.

В результате проведенных экспериментов обозначена возможность использования зеленой массы местных сортов амаранта красного, амаранта багряного (в количестве 25—50 % на одну порцию) как пищевого ингредиента напитков функционального назначения в композициях такими с компонентами (мята, липовый цвет), которые имеют высокие органолептические показатели, что будет оказывать положительное влияние на вкус и аромат готового продукта.

Список литературы:

1. ГОСТ 7047-55. Витамины А, С, Д, В1, В2 и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества витаминных препаратов. 48 с.
2. Живчикова Р.И., Ружило Н.С., Юферова А.А., Слущкая Т.Н. Использование местных сортов для получения обогащенных пищевых продуктов // Хранение и переработка сельхоз сырья. — 2013. — № 4. — С. 44—47.

3. Задорин А.Д., Шелепина Н.В., Шумилин П.И. Биохимическая оценка сортов зернобобовых и крупяных культур нового поколения // Материалы докладов 1-ой Российской научно-практической конференции «Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов». 2001. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://chem.kstu.ru/butlerov_comm/vol2/cd-a2/data/jchem&cs/russian/n5/1vr50/50.htm (дата обращения 20.11.2013).
4. Кадошников С.И., Кадошникова И.Г., Галиуллина А.С., Чернов И.А. Фармакологические свойства амаранта // Аграрная Россия. — 2001. — № 6. — С. 39—42.
5. Лебеда А.Ф., Джуренко Н.И. Лекарственные растения: энциклопедия. М.: АТС-ПРЕСС КНИГА, 2006. — 912 с.
6. Пашенко Л.П., Макеев И.М., Магомедов А.М. Липопротеиновый комплекс из амаранта — биологический улучшитель продуктов // Пищевая промышленность. — 1990. — № 2. — С. 38—40.
7. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. М.: ВЛАДОС, 2005. — 463 с.
8. USDA SR-23 USDA National Nutrient Database for Standard Reference. 2011. [Электронный ресурс] (дата обращения 20.11.2013).

СЕКЦИЯ 10.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА

МЕТОД ФОКУСИРОВКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРООПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОВОДОВ

Андросик Андрей Борисович

*канд. техн. наук, доцент МГОУ,
РФ, г. Москва*

Воробьев Сергей Андреевич

*канд. техн. наук, профессор МГОУ,
РФ, г. Москва*

Мировицкая Светлана Дмитриевна

*канд. техн. наук, доцент МГОУ,
РФ, г. Москва*

E-mail: scotchwood@yandex.ru

THE FOCUSING METHOD FOR MEASUREMENT OF GEOMETRICAL AND OPTICAL PARAMETERS OF WAVEGUIDES

Andrey Androsik

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor of MSOU,
Russia, Moscow*

Sergei Vorobev

*candidate of Technical Sciences, Professor of MSOU,
Russia, Moscow*

Svetlana Mirovitskaya

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor of MSOU,
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены особенности одного из наиболее удобных неразрушающих методов измерения основных геометрических характеристик волоконных световодов. Получено выражение для нахождения распределения показателя преломления. Приведены оценки точности измерений методом фокусировки.

ABSTRACT

The peculiarities of one of the most convenient non-destructive methods of measuring geometrical and optical parameters of optical fibers are reviewed. Expression for the location of the distribution of the refractive index is obtained. The accuracy of measurements by the focusing method is estimated.

Ключевые слова: волоконный световод; метод фокусировки; профиль показателя преломления; узкий пучок.

Keywords: the fiber waveguide; the focusing method; the profile of the refractive index; narrow beam.

Наиболее важными характеристиками волоконных световодов (ВС) являются геометрические — диаметр сердцевины, внешняя форма, распределение показателя преломления. При этом ВС должен быть однородным по всей длине. Отсюда вытекает необходимость разработки оперативных и высокоточных методов измерения формы и распределения показателя преломления оптических волокон (ОВ).

Метод фокусировки [1, с. 52, 2, с. 75] удобен для точного контроля профиля показателя преломления заготовок, а также оптических волокон и основан на фокусирующих свойствах сердцевины волокна, представляющей собой цилиндрическую линзу, при поперечном его освещении.

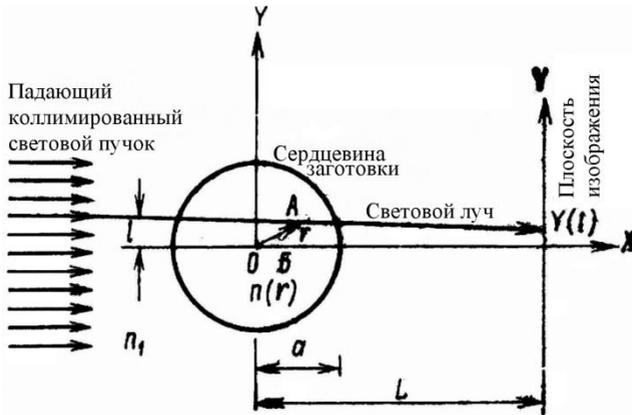


Рисунок 1. Схема измерения параметров *ОВ* методом фокусировки

На сердцевину под прямым углом к оси волокна, помещенного в иммерсионную жидкость, направляется параллельный некогерентный световой пучок постоянной интенсивности. Луч, входящий в сердцевину волокна (или заготовки) на расстоянии l от оптической оси (рис. 1), преломляется и выходит из сердцевины под углом, отличающимся от угла входа. В плоскости изображения волокна зондирующий луч попадает в точку на расстоянии $y=y(l)$ от оптической оси. Количественная связь профиля показателя преломления Δn и координаты $y(t)$ описывается для параксиальных лучей уравнением $d^2y/dx^2 = (l/n_1) \partial n / \partial y$, откуда наклон луча dy/dx на выходе из сердцевины определяется интегрированием:

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=\infty} = \frac{1}{n_1} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial n}{\partial y} dx. \quad (1)$$

Для рассматриваемых осесимметричных объектов распределение показателя преломления является функцией радиальной координаты r , связанной с переменной интегрирования x соотношением $x = \sqrt{r^2 - l^2}$, т. е. $dx = r dr / \sqrt{r^2 - l^2}$, а следовательно, $(dn/dy) = (\partial n / \partial r) (\partial r / \partial y) = (\partial n / \partial r) (y/r) \approx (\partial n / \partial r) (l/r)$. Внутри сердцевины волокна

наблюдается слабое отличие y от l . Угол наклона луча с учетом (1) выражается интегральным соотношением

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=\infty} = \frac{2l}{n_1} \int_l^\infty \frac{\partial n}{\partial r} \frac{\partial r}{\sqrt{r^2-l^2}} \quad (2)$$

Вертикальная координата y луча в плоскости изображения (рис. 1)

$$y(l) = l + L (dy/dx)_{x=\infty}. \quad (3)$$

Из (2) и (3) интегральное уравнение для искомой функции $n(r)$, т. е. радиального распределения показателя преломления, имеет вид:

$$\int_l^\infty \frac{\partial n}{\partial r} \frac{\partial r}{\sqrt{r^2-l^2}} = \frac{n_1}{2lL} [y(l) - l] \quad (4)$$

Если функция $[y(l)-l]$ известна, то распределение показателя преломления является решением интегрального уравнения (4). С введением обозначений

$$G(r) = n(r) - n_1; F(l) = \frac{n_1 y(l)-l}{rL} \quad (5)$$

интегральное уравнение принимает вид:

$$F(l) = \int_l^\infty \frac{\partial G}{\partial r} \frac{dr}{(r^2-l^2)^{1/2}} \quad (6)$$

Здесь верхний предел интеграла ∞ , поскольку $G(r) = 0$ для $r > a$. Функция $G(r)$ имеет вид:

$$G(r) = \int_0^\infty g(u) \cos(ur) du, \quad (7)$$

тогда

$$F(l) = -\frac{\pi}{2} \int_0^\infty u g(u) J_0(ul) du, \quad (8)$$

где: J_0 — функция Бесселя нулевого порядка.

Уравнение (8) является преобразованием Ханкеля известного обратного интегрального преобразования:

$$g(u) = -\frac{2}{\pi} \int_0^\infty l F(l) J_0(ul) dl. \quad (9)$$

Подставляя (9) в (7), можно получить развернутое интегральное представление $G(r)$ через $F(l)$:

$$G(r) = -\frac{2}{\pi} \int_0^\infty l F(l) \left[\int_0^\infty \cos(ur) J_0(ul) du \right] dl.$$

При интегрировании по u окончательно получается

$$G(r) = -\frac{2}{\pi} \int_r^\infty \frac{l}{(l^2 - r^2)^{1/2}} F(l) dl; \quad (10)$$

$$n(r) - n_1 = \frac{n_1}{\pi L} \int_r^\infty \frac{l - y(l)}{\sqrt{l^2 - r^2}} dl. \quad (11)$$

Входящая в основное интегральное уравнение (11) функция $y(l)$ определяется путем прямого интегрирования плотности потока излучения $P(l)$. Действительно, из закона сохранения энергии в потоке излучения следует, что мощность $P(y)dy$, переносимая через элемент длины dy , не зависит от координаты x . Поэтому $P(l)dl = P(y)dy$, где $P(l)$ — плотность потока на входе в ОБ, а $P(y)$ — в плоскости изображения. При нормировании плотности потока излучения таким образом, чтобы $P(l) = 1$, получается дифференциальное выражение $dl = P(y)dy$, после интегрирования которого

$$l(y) = \int_0^y P(y') dy' \quad (12)$$

определяется обратная функция. Из нее находится и требуемая $y(l)$, т. е. прямая функция, входящая в уравнение (11). При измерениях плоскость изображения определяется предметной плоскостью, на которую сфокусирован микроскоп.

Уравнение (11) справедливо, если объектив микроскопа, наведенный на плоскость изображения, согласован с показателем преломления путем погружения в иммерсионную жидкость. При отсутствии иммерсионной жидкости, т. е. когда объектив граничит с воздухом, необходимо учесть отражение и преломление света на границе жидкость — воздух. При этом (11) преобразуется к виду

$$n(r) - n_1 = \frac{1}{\pi L} \int_r^\infty \frac{l - y(l)}{\sqrt{l^2 - r^2}} dl \quad (13)$$

Плоскость изображения необходимо удалить от оси сердцевины на расстояние до точки пересечения рефрагированных лучей, покинувших ее. Наличие пересечения лучей нарушает однозначное

соответствие между y и l , выражаемое соотношением (12). Оптимальным является расположение плоскости изображения непосредственно за сердцевинной, где $L = a$. При этом точка пересечения лучей, получаемая при продолжении входного и выходного направлений луча в сердцевину, расположена вблизи $x = 0$ (рис. 1).

Интеграл (13), по которому рассчитывается распределение показателя преломления $n(r)$, несколько напоминает аналогичный интеграл, получаемый с помощью метода интерферометрии при поперечном освещении. Однако между ними имеются два существенных различия. Во-первых, в случае фокусировки первичную информацию (плотность потока излучения $P(y)$) в соответствии с (12) интегрируют, а не дифференцируют, что является значительным преимуществом, поскольку интегрирование приводит к сглаживанию случайных флуктуаций, вызванных шумами приборов, в то время как дифференцирование вызывает усиление сигнала с шумами. Во-вторых, хотя подынтегральное выражение в (11) имеет полюс при $l=r$, его вклад в ошибку не стремится к бесконечности в точке $r = 0$, поскольку $l - y(l)$ также обращается в нуль в этой точке. Погрешность метода фокусировки максимальна на оси волокна, но остается конечной.

Вклад в результирующую погрешность вносит также допущение, что $y = l$.

Отклонение луча внутри сердцевины определяется с учетом параболического распределения показателя преломления $n(r) = n_0[1 - (r/a)^2\Delta]$, где n_0 — показатель преломления на оси; Δ — параметр профиля. Решение уравнения параксиального луча имеет вид $y \approx l[1 - (z/a)^2\Delta]$.

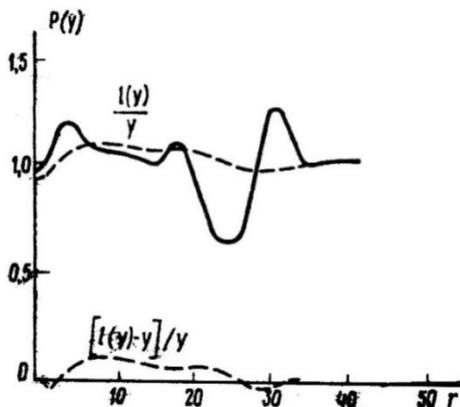
Координата z параллельна координате x (рис.1), но её начало сдвинуто таким образом, что в точке, где луч входит в сердцевину, $z = 0$. В точке выхода $z = r(a^2 - l^2)^{1/2}$ максимальное отклонение

$$y_m = l \left[l - 4 \left(1 - \frac{l^2}{a^2} \right) \Delta \right].$$

Отсюда максимальное смещение луча в сердцевине $\frac{l - y_m}{l} = 4 \left(1 - \frac{l^2}{a^2} \right) \Delta$.

Среднее смещение луча по траектории внутри сердцевины $\frac{l - y_m}{l} = \frac{4}{3} \left(1 - \frac{l^2}{a^2} \right) \Delta$.

У стандартных волокон $\Delta = 0,01$ и смещение луча мало. Распределение плотности потока в стандартном волокне показано на рис. 2 сплошной кривой. На рис. 3.а сплошной линией изображен профиль показателя преломления ОВ, а штриховой — профиль того же волокна, определяемый методом интерферометрии среза, откуда видно, что центральный провал плохо разрешен методом фокусировки, если плоскость изображения выбрана на расстоянии



Риснок 2. Распределение плотности потока в стандартном волокне

$L=a$. Снижение разрешающей способности вызвано тем, что центральный провал представляет собой сильную линзу диаметром несколько микрометров и лучи, проходящие через нее, пересекаются еще до того, как достигнут плоскости изображения. На рис. 3.б сплошной линией показан профиль, также определяемый методом фокусировки, плоскость изображения которого находилась в этом случае на расстоянии $L= 16$ мкм от оси волокна с радиусом сердцевины $a \approx 28$ мкм. Наблюдаемый центральный провал углубляется при смещении плоскости изображения внутрь сердцевины. Как видно из рис. 3.б, размещение плоскости изображения в непосредственной близости от локализованных областей позволяет повысить, разрешение резко локализованных областей волокна со значительными градиентами показателя преломления (штриховой линией для сравнения показан профиль, полученный интерференционным методом). Однако повышение разрешающей способности в малых областях дается ценой потери информации о других областях.

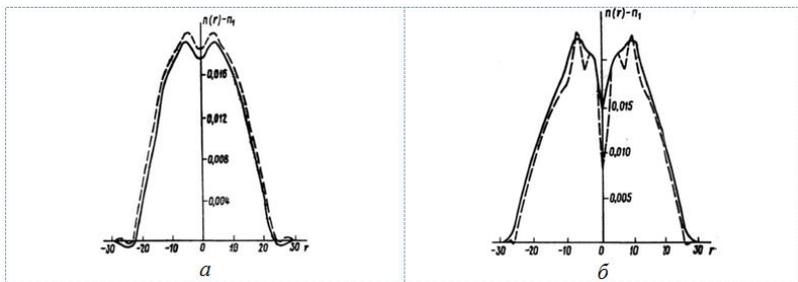


Рисунок 3. Профили показателя преломления, измеренные методами фокусировки и интерферометрии среза

При вытягивании волокна из заготовки форма профиля показателя преломления сохраняется, трансформируется только радиальный размер, что обеспечивает достоверное представление о распределении показателя преломления волокна. Необходимо учитывать, что на измеренном с достаточно высокой точностью профиле показателя преломления заготовок видна микроструктура отдельных слоев сердцевинки, в то время как в волокне эта структура размыта, поскольку ее характерные размеры соизмеримы с длиной волны зондирующего излучения.

Определение абсолютной точности метода измерения всегда является сложной задачей из-за наличия многих скрытых источников погрешностей. Однако уравнения (12) и (13) позволяют установить погрешность случайных и систематических флуктуаций уровня плотности потока излучения $P(y)$. Определив

$$n(r) - n_1 = \Delta n, \quad (14)$$

можно записать, что Δn_0 — решение уравнения (14) при отсутствии погрешности. Кроме того, $y(l) - y_0(l) = \Delta y$, где y_0 — значение при отсутствии погрешности. Из (13) для усредненного значения (определяемого скобками $\langle \rangle$) можно получить

$$\langle (\Delta n - \Delta n_0)^2 \rangle = \left(\frac{n}{\pi L} \right)^2 \int_r^a dl \int_r^a dl' \frac{\langle y(l)\Delta y(l') \rangle}{(l^2 - r^2)^{1/2} (l'^2 - r^2)^{1/2}}.$$

С использованием соотношения $dy/dl = 1/P$, которое следует из (12), с помощью дифференцирования можно записать

$$\Delta y = \Delta l / P_0, \quad (15)$$

где: P_0 — идеальное значение. Из (15) можно получить

$$\langle \Delta y \Delta y(l') \rangle = \frac{\langle \Delta l \Delta l' \rangle}{P_0(l)P_0(l')}.$$

Функция корреляции для быстрых случайных флуктуаций плотности

$$\langle [P(y) - P_0(y)][P(y') - P_0(y')] \rangle = \langle [P(y) - P_0(y)]^2 \rangle \sigma \delta(y - y'), \quad (16)$$

где: σ — длина корреляции (малая величина). Используя (16), можно переписать (12) в виде

$$\langle \Delta l \Delta l' \rangle = \begin{cases} \sigma \langle [P(y) - P_0(y)]^2 \rangle y, & y > y'; \\ \sigma \langle [P(y) - P_0(y)]^2 \rangle y', & y < y'. \end{cases}$$

Из рис. 2 видно, что $P(y)$ колеблется вокруг значений единицы, а $y(l)$ — значения l . Поэтому приближенно можно считать $P_0(y) = 1$ и $y = l$. Тогда порядок погрешности показателя преломления

$$[\langle (\Delta n - \Delta n_0)^2 \rangle]^{1/2} = \frac{n_1}{\pi L} \{2\sigma(a - r) \langle [P(y) - P_0(y)]^2 \rangle\}^{1/2}.$$

Уравнение определяет погрешность профиля, вызванную быстрыми случайными пространственными флуктуациями плотности потока излучения. Однако помимо случайных флуктуаций с очень малой длиной корреляций необходимо рассмотреть изменение $P(y)$ во времени. Поскольку облучение по полю наблюдения микроскопом не обязательно постоянно, необходимо замерить распределение интенсивности в отсутствие волокна и использовать эти уравнения для калибровки измеренной интенсивности излучения в присутствии сердцевины волокна. Любые флуктуации источника излучения в течение времени между калибровкой и измерениями будут исказить результаты определения профиля показателя преломления.

Длительные флуктуации излучения рассматриваются как систематическая погрешность δP плотности. Поскольку $y(l)$ определяется по $P(y)$ из (12), он также вносит систематическую погрешность δy . Погрешность показателя преломления может быть получена из выражения (13):

$$\delta(\Delta n) = \frac{n_1}{\pi L} \int_r^a \frac{\delta y}{(l^2 - r^2)^{1/2}} dl.$$

Используя (15), можно переписать (12) в виде

$$\delta l = \int_0^y \delta P(y') dy = y \delta P,$$

и получить $\delta y = y[(\delta P)/P_0]$. Грубая оценка получается при использовании приближения $P_0=1$ и $y=l$. Интегрирование приводит к $\delta(\Delta n)=[(n_1)/(\pi L)](a^2-r^2)^{1/2} \delta P$. Флуктуации повторных замеров показателя преломления при отсутствии усреднения $\delta(\Delta n)=0,003$, а в случае усреднения по 100 замерам интенсивности излучения $\delta(\Delta n)=0,0005$. Эту погрешность можно полностью отнести за счет временных флуктуаций излучения при $\delta P=0,7\%$ без усреднения и $\delta P=0,1\%$ с усреднением.

Описанный метод фокусировки справедлив только для объектов, помещенных в иммерсионную жидкость. Вместо иммерсионной жидкости так же можно ввести цилиндрические согласующие линзы. Эта модификация метода фокусировки используется для контроля заготовок одномодовых волокон, но не применима для многомодовых, что обусловлено двумя факторами:

1. световой пучок внутри заготовки не может быть сфокусирован, что ограничивает область ввода излучения;
2. абберации согласующих линз уменьшают внутри заготовки область, в которой коллимация пучка может быть достигнута оптическими методами.

На практике только половина центральной области поперечного сечения заготовки применима для метода фокусировки с использованием согласующих линз вместо иммерсионной жидкости. Преимуществом подобной модификации является устранение возможности разрушения поверхностей заготовки в процессе очистки при удалении остатков иммерсионной жидкости, что приводит к снижению прочности волокна. Кроме того, эта методика позволяет получить информацию о специальных заготовках с высокими показателями преломления или большими длинами волн облучения, для которых невозможно подобрать подходящую иммерсионную жидкость.

Список литературы:

1. Андросик А.Б., Воробьев С.А., Мировицкая С.Д. Рефракционный метод исследования волоконных световодов. Lambert Academic Publishing 2012 — 183 с.
2. Лазарев Л.П., Мировицкая С.Д. Исследование оптических схем реализации измерителей геометрических характеристик оптических волокон и капилляров. ЦНИИТЭИ приборостр., Измерения, контроль, автоматизация — 1986, — № 3, — с. 52—86.

СЕКЦИЯ 11.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКУЩЕГО ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Егорова Ольга Юрьевна

*канд. техн. наук, доцент
Украинской инженерно-педагогической академии,
Украина, г. Харьков
E-mail: olgyu73@yandex.ru*

Егоров Алексей Борисович

*канд. техн. наук, доцент
Учебно-научного профессионально-педагогического института
Украинской инженерно-педагогической академии,
Украина, г. Артемовск
E-mail: diaskk@yandex.ru*

TO THE QUESTION OF DEFINITION OF THE CURRENT RESIDUAL RESOURCE OF ISOLATION OF ELECTRIC MACHINES

Olga Yegorova

*candidate of Science, assistant professor
of Ukrainian engineering and pedagogical academy,
Ukraine, Kharkov*

Aleksey Yegorov

*candidate of Science, assistant professor
of Educational and scientific professional teacher training i
nstitute of Ukrainian engineering and pedagogical academy,
Ukraine, Artemovsk*

АННОТАЦИЯ

Целью работы является исследование существующих подходов к определению состояния изоляции электрических машин. Для вычисления остаточного ресурса изоляции обмоток, необходимо знать точное превышение температуры именно изоляции над допустимой. Сделан вывод о необходимости создания метода, который учитывал бы все текущие параметры эксплуатации электрических машин и процессы, которые в ней происходят, и рассмотрен пример такого метода.

ABSTRACT

Aim is to study the existing approaches to the definition of insulation condition of electrical machines. To calculate the residual life of the winding insulation, it is necessary to know the exact temperature rise is isolation over admissible. It is concluded that the need to create a method that would take into account all of the current operating parameters of electrical machines and processes that occur in it, and considered an example of this method.

Ключевые слова: электрическая машина; изоляция; ресурс работы.

Keywords: electric machine; insulation; service life.

Введение. В последнее время интенсивно ведутся работы по созданию разных систем мониторинга состояния электромеханического оборудования, целью которых являются выводы исследуемого объекта в ремонт по результату текущего технического состояния. Одними из основных элементов парка электромеханического оборудования предприятий являются электрические машины (ЭМ). Известно [3, 4, 5, 6], что большинство отказов ЭМ связано с различными видами повреждения изоляции ее обмоток. Поэтому актуальны вопросы определения текущего технического состояния изоляции электрической машины.

Постановка задачи. Система планово-предупредительных ремонтов предусматривала проведение периодических испытаний надежности работы изоляции, наиболее распространенными из которых были испытания повышенным напряжением промышленной частоты, испытание изоляции постоянным напряжением, измерение сопротивления изоляции мегомметром. Все эти методы требовали вывода машины из производственного процесса. Таким образом видно, что данный метод контроля состояния изоляции не имел надлежущего эффекта, поскольку, во-первых, нуждался в выводе машины из производственного процесса (что несло дополнительные финансовые убытки); во-вторых, методика испытаний вообще имела разрушающий характер (дефектные участки

определялись путем пробоя изоляции); в-третьих, такие испытания не гарантировали безотказной работы изоляции в межремонтные промежутки времени.

Таким образом, следующим шагом в вопросе контроля состояния изоляции ЭМ была разработка неразрушающих методов.

Один из них это метод частичных разрядов (ЧР). Недостатком существующих методик и приборов для фиксации ЧР является то, что они разработаны для тестирования машины, выведенной из производственного процесса. Некоторые из них также нуждаются в частичной разборке машины, или установки большого количества датчиков.

Рядом с методиками тестирования изоляции разрабатывались математические модели ее надежности (методы прогноза вероятности безотказной работы) [2, 5]. Они базировались на анализе статистических данных показателей работы определенных групп двигателей, на основе которых рассчитывались определенные эмпирические коэффициенты, и рассчитывалась вероятность безотказной работы для определенного типа машин.

Такие методики не учитывали текущих эксплуатационных параметров отдельно взятой машины, нуждались в довольно большом объеме статистической информации для каждого типа машин, а также масштабных опытов, поэтому их эффективность также не является достаточно большой, а достоверность прогноза для конкретной машины не является довольно точной.

В работе [1] предложен метод контроля изоляции обмоток низковольтных двигателей, который включает нагрев обмоток, измерение сопротивления изоляции и сравнение его с двумя предельными значениями. Такой способ контроля нуждается в знании двух предельных значений сопротивления изоляции, которые берутся из статистических данных определенной группы двигателей. Его основным недостатком является то, что с его помощью можно определить лишь существующие дефекты изоляции, он не может применяться для прогнозирования ее состояния.

В странах Западной Европы и Северной Америки приобрел распространение метод определения технического состояния электродвигателей по спектральному анализу потребляемого тока [7, 9]. Наличие в спектре тока характерных (и несоблюдающих) частот определенной величины свидетельствуют о наличии повреждений электрической и/или механической части электродвигателя и связанного с ним механического устройства. Недостатки метода — возможность лишь фиксации следствий, а не выявления причин повреждений, невозможность прогнозирования ресурса.

Таким образом, очевидно, что существует необходимость создания метода контроля состояния изоляции обмоток ЭД, который отвечал бы следующим требованиям:

- учет всех эксплуатационных параметров работы ЭМ;
- учет влияния параметров окружающей среды;
- учет влияния процесса пуска на изоляцию;
- предоставления достоверной информации о текущем состоянии изоляции;
- предоставления прогноза остаточного ресурса работы изоляции.

Материал и результаты исследований. Из литературы [3, 4] известно, что основными факторами, которые влияют на старение изоляции, являются температура, термомеханические и электродинамические усилия, электрическое поле и факторы окружающей среды (относительная влажность и температура).

В основу предлагаемого расчета ресурса трудоспособности ЭМ положен анализ процессов нагрева. При анализе процессов нагрева и охлаждения ЭМ первоочередной интерес вызывает значение температуры изоляции (элемента, который непосредственно расположен на активной части машины — проводниках отдельных обмоток), поскольку большей мерой именно от температуры изоляции большей мерой зависит безотказность работы машины. При нагревании машины из холодного состояния, в первую очередь, греется медь и изоляция, а потом и вся конструкция. При снижении нагрузки температура изоляции будет определяться не реальными потерями, а процессами теплообмена внутри машины. Таким образом, существующие подходы определения снижения ресурса работы изоляции в зависимости от температуры обмотки не являются верными, поскольку они не учитывают реальную температуру изоляции.

Срок службы изоляции ЭМ при ее постоянной температуре описывается уравнением Вант-Гоффа-Аррениуса:

$$\tau = T_b \cdot e^{-b \cdot \Theta},$$

где: T_b — базовый срок службы при $\Theta = 0$ °С;

b — коэффициент, который зависит от свойств изоляции, отвечает сокращению срока службы вдвое на каждое 10 °С повышение температуры (для изоляции класса В коэффициент $b = 0.069$ °С⁻¹).

Снижение ресурса изоляции за время работы t при переменной во времени температуре Θ :

$$\Delta R = \int_0^t \frac{1}{\tau} dt = \frac{1}{T_b} \int_0^t e^{b\Theta(t)} dt . \quad (1)$$

Самый большой интерес для практического применения представляет собой относительное уменьшение ресурса: $\Delta R_B = T_b \cdot \Delta R$.

Уравнение нагрева твердого тела имеет вид [32]:

$$\Delta P dt = \alpha F \Delta \vartheta dt + c G d\vartheta ,$$

где: ΔP — потери мощности в теле;

$\Delta P dt = I^2 R dt$ — энергия электрических потерь, за время dt ;

$\alpha F \Delta \vartheta dt$ — отведенная от тела за тот же время тепловая энергия;

$c G d\vartheta$ — тепловая энергия, которая идет на повышение температуры тела (в устойчивом режиме $d\vartheta = 0$).

Для вычисления температуры меди, необходимо знать мгновенные потери мощности в данный момент времени:

мгновенные потери в меди равняются:

$$\Delta P_M(t) = 3(I(t))^2 R$$

относительные мгновенные потери в стали:

$$\frac{\Delta p_c(t)}{\Delta p_{c,ном}(t)} = (0,061 + 0,039 \cdot k_f(t)) \frac{k(t)_u^2}{k(t)_f^2}$$

где: $k(t)_f = \frac{f(t)}{50}$, $k(t)_u = \frac{u(t)}{u_{ном}}$ — отношение текущего значения частот и напряжений к номинальному соответственно.

Средняя температура охлаждающего воздуха внутри ЭМ в момент времени исчисляется по формуле [8]:

$$\vartheta_o(t) = \vartheta_{вх}(t) + \frac{\Delta\theta_{в}(t)}{2},$$

где: $\Delta\theta_{в}(t) = \vartheta_{вих}(t) - \vartheta_{вх}(t) = \frac{k_{в} \cdot \sum P_{гр}(t)}{1100 \cdot Q_{в}(t)},$

$\vartheta_{вх}, \vartheta_{вих}$ — значение температуры воздушного потока на входе и на выходе машины соответственно;

$k_{в}$ — коэффициент, который учитывает часть потерь в машине, которые отводятся основным охлаждающим потоком $Q_{в}$ в зависимости от системы охлаждения;

$\sum P_{гр}(t)$ — суммарные греющие потери (в стали и меди) в данный момент времени;

$Q_{в}$ — текущий расход воздуха через машину;

$1100 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3 \cdot \text{К}}$ — удельная объемная теплоемкость воздуха

при нормальных условиях.

Следует заметить, что при изменении режима работы машины (нагрузка, скорости и др.) меняются и условия ее охлаждения.

Таким образом, для точного вычисления текущего остаточного ресурса изоляции обмоток ЭМ, необходимо знать точное превышение температуры именно изоляции (а не всей обмотки) над допустимой.

Для получения точного снижения ресурса работы изоляции в единицу времени в формуле (1) вместо текущей температуры обмотки необходимо брать текущую температуру изоляции, которая в процессе нагрева будет разной.

Текущий остаточный ресурс работы ЭМ в данный момент времени определяется как разница между начальным ресурсом $R_{\text{баз}}$ и его текущим снижением ΔR :

$$R(t) = R_{\text{баз}}(t) \cdot (1 - \Delta R_{в}(t))$$

Таким образом, учитывая процессы и факторы пуска и рабочего режима ЭМ, можно определить текущий остаточный ресурс работы

ее изоляции, который позволит контролировать работоспособность ЭМ в рабочем режиме.

Выводы. В работе проведен обзор существующих методов контроля состояния изоляции обмоток ЭМ. Показано, что имеющиеся методы имеют определенные недостатки — учет одних эксплуатационных параметров и пренебрежения другими, сложность диагностического оборудования, необходимость вывода ЭМ из производственного процесса и др. Сформулированы основные требования, которые необходимо учесть при создании метода определения снижения ресурса работы изоляции в зависимости от температуры обмотки. Предложен алгоритм расчета, учитывающего все текущие параметры эксплуатации ЭМ и процессы, которые в ней происходят.

Список литературы:

1. Авторское свидетельство 1371233 А1. G 01 R 31/34. А.М. Липский, В.Е. Кривоносов, В.Н. Мякотин. Способ контроля изоляции обмоток низковольтных электродвигателей. № 3985415/40-22; Заявл. 27.11.85. — 4 с.
2. Гольдберг О.Д. Надежность электрических машин общепромышленного и бытового назначения. М.: Знание, 1976. — 58 с.
3. Ермолин Н.П., Жерихин И.П. Надежность электрических машин. М.: Энергия, 1975. — 250 с.
4. Жерве Г.К. Промышленные испытания электрических машин. Л.: Энергоатомиздат, 1984. — 408 с.
5. Котеленец Н.Ф., Кузнецов Н.Л. Испытания и надежность электрических машин. М.: Высш. шк., 1988. — 232 с.
6. Кулаковский В.Б. Работа изоляции в генераторах: Возникновение и методы выявления дефектов. М.: Энергоиздат, 1981. — 256 с.
7. Петухов В., Соколов В. Диагностика состояния электродвигателей. Метод спектрального анализа потребляемого тока. // Новости электротехники № 1(31) 2005
8. Прус В.В., Кирьянов О.Ф., Гераскин А.С. Оценка эксплуатационных параметров отремонтированных асинхронных двигателей // Вестник Кременчугского государственного политехнического университета: Научные работы КДПУ. Кременчуг: КДПУ, 2001. — Вып. 1/2002 (12). — С. 174—179.
9. Yazici B., G.B. Kliman, W.J. Premerlani, R.A. Koegl, A. Abdel-Malek, G.B. Robinson On-line statistical conditional monitoring and fault diagnosis for motors with applications to rotor bars and bearings // GE Research & Development center, September 1997.

СЕКЦИЯ 12.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ

СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

Андреев Николай Иннокентьевич
старший преподаватель кафедры «Промышленная безопасность»,
Горного факультета СВФУ им. М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск
E-mail: prombez2011@mail.ru

THE STATE OF WORKING CONDITIONS IN THE SECTOR OF THE ECONOMY MINING OPERATIONS IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Nikolai Andreev
senior lecturer in "Industrial safety",
the Faculty of Mining NEFUthem. M.K. Ammosova,
Russia, Yakutsk

АННОТАЦИЯ

В статье приводится анализ условий труда на промышленных предприятиях Республики Саха (Якутия), характеризуется состояние профзаболеваемости в отрасли.

ABSTRACT

There is analysis of working conditions in industrial companies of the Sakha Republic (Yakutia) in the article. State of occupational diseases in the branch is described.

Ключевые слова: условия труда; профессиональные заболевания; анализ; промышленные предприятия; динамика.

Keywords: working conditions; occupational diseases; analysis; industrial companies; dynamics.

Обеспечение безопасности жизни и сохранение здоровья работающего населения, улучшение условий и охраны труда является важным фактором социально-экономического развития Республики Саха (Якутия).

Состояние условий труда оказывает существенное влияние на потребление рабочей силы и процесс ее воспроизводства, а также на степень профессионального риска в процессе труда. Проблема обеспечения благоприятных условий труда является одной из самых актуальных в системе социально-трудовых отношений [4].

Состояние основных производственных фондов отраслей экономики является важнейшим фактором, определяющим условия труда. Публикуемые статистические и отчетные данные, а также оценки специалистов по охране труда свидетельствуют, что 80—90 % профессиональных заболеваний и до 30 % производственных травм связаны с действием вредных и опасных факторов производственной среды, обусловленных недостатками техники технологии производств. Капитальные вложения в основные производственные фонды, темпы их обновления, прогрессивность новой техники и технологий — все это объекты государственной экономической политики. Несмотря на увеличение за последние годы объемов государственных капитальных вложений по Инвестиционной программе республики, все же объем инвестиций является недостаточным для осуществления эффективной структурной перестройки и обновления основных производственных фондов. Степень износа основных фондов крупных и средних организаций в республике составила более 40 %, в том числе в промышленности — 42 %, в сельском хозяйстве — 51 %, в строительстве — 44,7 %, в организациях транспорта — 43,6 % [2], [3].

Если более 40 % основных фондов предприятий республики давно выработали свой ресурс, то работа на изношенном оборудовании является потенциальным источником аварийных ситуаций, нередко приводящих к несчастным случаям различной

степени тяжести и причиной возрастающих за последние годы случаев профзаболеваний.

Данные Росстата свидетельствуют о том, что в период с 2009 по 2012 годы в организациях, охваченных статистическим наблюдением, в том числе и осуществляющих деятельность по добыче полезных ископаемых наблюдается тенденция увеличения численности работников, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам условий труда. Так, к началу 2009 года на рабочих местах, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, по всем обследуемым видам экономической деятельности было занято 38559 человек, то в 2012 году — 43267 человек, увеличение в 1,12 раза. В организациях по добыче полезных ископаемых в 2009 году — 14885 человек, то в 2012 году — 16050 человек, увеличение в 1,07 раза (см. таблицу № 1).

Таблица 1.

Состояние численности работников, работающих под воздействием вредных производственных факторов

Всего по обследуемым видам экономической деятельности	Занятие в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам условий труда			
	2009	2010	2011	2012
человек	38559	38199	40060	43267
в %	35	36,3	37,7	37,6
Раздел С добыча полезных ископаемых				
человек	14885	14850	14989	16050
в %	38,3	41	40	40,1

Данные Росстата численности работников, работающих под воздействием вредных производственных факторов показывают, что наметилась некоторая негативная тенденция увеличения относительной численности работников, работающих под воздействием повышенного уровня шума, который возрос с 17,2 % в 2010 году до 19,5 % в 2012 году, вибрации с 10 % до 14,1 % соответственно, занятые на тяжелых работах с 15,3 % до 18 % в 2012 году (см. таблица № 2). Такая неблагоприятная ситуация с условиями труда, негативно влияет на производительность их труда, и создает предпосылки для возникновения у работников профессиональных заболеваний, а также влечет за собой экономические потери [2].

Таблица 2.

Состояние условий труда работников, осуществляющих деятельность по добыче полезных ископаемых и работающих под воздействием вредных факторов

	Повышенного уровня шума, ультразвука, инфразвука	Повышенного уровня вибрации	Повышенной запыленности воздуха рабочей зоны	Повышенной загазованности воздуха рабочей зоны	Занятые на тяжелых работах	Занятые на работах, связанных с напряженностью трудового процесса
2010 год						
человек	6215	3621	3270	1884	5526	7887
в %	17,2	10	9	5,2	15,3	21,8
2011 год						
человек	6647	3883	3056	1506	6386	7664
в %	17,7	10,4	8,1	4	17	20,4
2012 год						
человек	7813	5640	3619	1748	7220	7923
в %	19,5	14,1	9	4,4	18	19,8

В таблице № 3 приведены данные Росстата по численности работников по видам компенсаций за работу во вредных и (или) опасных условиях труда.

Анализ структуры компенсационных выплат работникам, пользующимся правом на отдельные виды гарантий, компенсаций за работу во вредных и (или) опасных условиях труда, свидетельствуют, что наибольший удельный вес составляют работники, получающие дополнительные дни к основному отпуску, относительная численность которых составляет более 60 % от общей численности работающих и около 70 % от списочной численности работников, получают хотя бы, один вид компенсаций.

Прямым следствием неудовлетворительных условий труда, в которых трудятся работники является ежегодно возрастающие расходы на компенсации и средства индивидуальной защиты. Так, по данным Росстата фактические расходы на компенсации и средства индивидуальной защиты, осуществляющих деятельность по добыче полезных ископаемых (см. таблица № 4)

Таблица 3.

Численность работников по видам компенсаций за работу во вредных и (или) опасных условиях труда, осуществляющих деятельность по добыче полезных ископаемых

	Списочная численность работ-в	Численность работ-в, которым установлен хотя бы один вид компенсаций	Из них, имеющих право на						Списочная численность работников, получающих бесплатно спец. одежду, спец. обувь и другие СИЗ	Из нее работ-в, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда
			Дополнительный отпуск	Сокращенный рабочий день	Бесплатное лечебно-профилактическое питание	Бесплатное получение молока	Оплату труда в повышенном размере	Досрочное назначение пенсии по старости		
2010 чел-к	36207	25926	22182	1182	1063	18697	13999	13139	32201	20970
в %	100	71,6	61,3	3,3	2,9	51,6	38,7	36,3	88,9	57,9
2011 чел-к	37516	26011	22040	1396	1110	18362	14072	13115	32206	20226
в %	100	69,3	58,7	3,7	3	48,9	37,5	35	85,8	53,9
2012 чел-к	40025	27218	24352	1555	1330	18743	14845	13575	35078	22442
в %	100	68	60,8	3,9	3,3	46,8	37,1	33,9	87,6	56,1

Таблица 4.

Фактические расходы на компенсации и средства индивидуальной защиты

	Всего	в том числе на					
		оплату		лечебно-профилактическое лечение	молоко или другие равноценные пищевые продукты	спец. одежду, спец. обувь и другие СИЗ	из них, работников, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда
		Дополнительного отпуска	труда в повышенном размере				
2010 год тыс. руб. в среднем на 1 работника руб., в %	879469,2 9978 100	252480,6 11382 28,7	336393,3 24030 38,2	20453,6 19241 2,3	85951,7 4597 9,8	184190 5720 20,9	119513,8 5699 13,6
2011 год тыс. руб в среднем на 1 работника, руб., в %	1115524,9 12707 100	333769,5 15144 29,9	411726,9 29259 36,9	23345,1 21032 2,1	103932,6 5660 9,3	242750,8 7537 21,8	136775 6762 12,3
2012 год тыс. руб в среднем на 1 работника, руб., в %	1761463,8 10809 100	518496,2 12501 29,4	661709,4 24262 37,6	32897,1 24332 1,9	157650,4 4699 9	390710,7 6587 22,2	256240,6 5950 14,6

По состоянию на 1 января 2012 года в Республике Саха (Якутия) по данным Росстата, продолжилось увеличение удельного числа работников, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам. Если в 2007 году в таких условиях работало 33 % человек, в 2008 году — 35,0 %, то в конце 2011 года уже 37,7 %.

Уровни факторов производственной среды, превышающие предельно-допустимые нормативы на рабочих местах, имеют колебания в разные годы, но остаются достаточно высокими и значимыми в общей характеристике условий труда на рабочих местах, работающего контингента.

Неудовлетворительные условия труда влияют на увеличение уровня профессиональной заболеваемости работающего населения республики (см. таблица № 5).

Таблица 5.

**Динамика профессиональной заболеваемости за 2008—2011 гг.
(по данным управления Роспотребнадзора РФ по РС (Я))**

Численность лиц с установленной профессиональной заболеваемостью							
2008 год		2009 год		2010 год		2011 год	
Всего	на 10 тыс. работающих	Всего	на 10 тыс. работающих	Всего	на 10 тыс. работающих	Всего	на 10 тыс. работающих
207	5,04	295	7,8	216	5,9	134	3,0

В структуре хронических профессиональных заболеваний ведущее место занимают вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость. Наибольшее количество профбольных с этим диагнозом зарегистрировано в угольной, цветной металлургии и транспортной промышленности. Второе место в структуре профзаболеваемости составляют заболевания органов дыхания, из них преобладают пневмокониозы, хронический пылевой бронхит. Наибольшее число заболеваний органов дыхания отмечается на предприятиях добывающей отрасли (золотодобыча). Третье место занимают заболевания связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем, из них преобладают радикулопатия, перкартрозы, деформирующие остеоартрозы. Наибольшее число заболевших наблюдается в угольной промышленности. Причинами возникновения хронических профзаболеваний являются:

- Большой стаж работающих во вредных и опасных условиях труда
- Значительное превышение нормируемых значений параметров шума, вибрации, загазованности и запыленности на рабочих местах

- Изношенность оборудования
- Несоввершенство производственного процесса

Выявление профессиональной патологии происходит двумя путями: при проведении периодических, углубленных медицинских осмотров при обращении пострадавших граждан в лечебно-профилактические учреждения. Вместе с тем, регистрируемый уровень профессиональной заболеваемости не отражает истинной ситуации, поскольку выявляемость профпатологии не полная и происходит, в основном, на поздних стадиях развития заболевания, чаще всего принявшего хроническую форму. Более половины профессиональных больных составляют лица старше 50 лет, имеющих непрерывный стаж во вредных условиях труда более 15 лет.

Вышеизложенное позволяет, во-первых судить о низком качестве проведения периодических медицинских осмотров, что не позволяет выявлять профессиональную патологию на ранних стадиях, для принятия своевременного решения о переводе пострадавшего на работы, не связанные с воздействием вредных факторов производственной среды, тем самым сохраняя работоспособность человека. Во-вторых, недостаточное направление средств на улучшение условий труда, приводит к росту численности работников, работающих в неблагоприятных условиях труда и соответственно к росту уровня заболеваемости работника.

Решение проблемы снижения уровня производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, возможно осуществить за счет перехода к системе управления профессиональными рисками в сфере охраны труда, а также за счет экономической мотивации работодателей по улучшению условий труда [1].

Система управления профессиональными рисками позволит проводить анализ и оценку состояния здоровья работающего населения в причинно-следственной связи с условиями труда, информировать о риске субъектов трудового права, проводить мероприятия по снижению вероятности повреждения здоровья работников, контролируя динамику показателей риска.

Список литературы:

1. Волина М.И., Сегеда Д.Г. Организация охраны труда на предприятии. М.: Знание. 1990 — 64 с.
2. Кутыркин А.Н. Условия труда на предприятиях связи: экономическое управление при переходе к рыночным отношениям. М.: Радио и связь, 1992. — 208 с.

3. Кутуева О.В., Михина Т.В. Реализация региональных целевых программ улучшения условий труда и охраны труда, журнал «Охрана и экономика труда» — № 1 — 2011. — с. 65—66.
4. Фролов Д.В. Экономическая составляющая безопасного труда. Журнал «Охрана и экономика труда» — № 3 — 2011. — с. 22—27.

ОЦЕНКА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОДОВОГО СТОКА РЕК ЮГО-ЗАПАДНОЙ АФРИКИ

Гайдукова Екатерина Владимировна

канд. техн. наук, доцент РГГМУ,

РФ, г. Санкт-Петербург

E-mail: oderiut@mail.ru

Куасси Модест

аспирант РГГМУ,

РФ, г. Санкт-Петербург

ESTIMATION OF HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF RIVER ANNUAL RUNOFF OF SOUTH-WEST AFRICA

Gaidukova Ekaterina

candidate. tehn., Associate Professor

State Hydrometeorological University,

Russia, St. Petersburg

Kuassi Modest

graduate student, State Hydrometeorological University,

Russia, St. Petersburg

АННОТАЦИЯ

Проведена оценка гидрологических характеристик годового стока рек Юго-Западной Африки, результаты которой представлены в виде географических карт. Полученные результаты необходимы для решения задач, связанных с оценкой гидрологических последствий изменения климата.

ABSTRACT

Estimation of the hydrological characteristics of the annual runoff of South West Africa was evaluate, the results of which are presented in the form of geographic maps. The results obtained are necessary for solving problems related to the assessment of hydrological impacts of climate change.

Ключевые слова: Юго-Западная Африка; многолетний сток; коэффициент вариации; коэффициент асимметрии; критерий устойчивости.

Keywords: South-West Africa; long-term flow; coefficient of variation; skewness; the stability criterion.

Введение. В настоящее время в инженерной гидрологии основным инструментарием гидрологического обоснования проектных решений в водозависимых отраслях экономики и гидроэкологии являются статистически обеспеченные значения гидрологических характеристик, в частности расходов воды. Для их получения нужны либо фактические ряды наблюдений, либо построенные по ним карты стока, коэффициента вариации, отношения коэффициента вариации к коэффициенту асимметрии.

Многие гидрологические характеристики (среднегодовой, максимальный и минимальный расходы воды, слой стока за половодье или за паводок, продолжительность половодья или межени) определяются огромным числом факторов, степень влияния каждого из которых учесть практически не возможно, при этом конкретное значение характеристики есть результат случайного сочетания этих факторов. С учетом этого, сама исследуемая характеристика должна рассматриваться как случайная величина, и для ее определения могут быть использованы методы теории вероятностей и математической статистики. Кроме того, в практике гидрофизики и гидропрогнозов часто встречаются задачи, когда необходимо определить значения гидрологических величин, которые будут встречаться в будущем, например в период эксплуатации того или иного гидротехнического сооружения. Определение расчетных гидрологических характеристик

должно основываться на данных гидрометеорологических наблюдений, а при необходимости на дополнительном учете данных инженерно-гидрологических изысканий. При определении расчетных гидрологических характеристик необходимо применять следующие приемы расчетов: а) при наличии данных гидрометрических наблюдений непосредственно по этим данным; б) при недостаточности данных гидрометрических наблюдений — приведением их к многолетнему периоду по данным рек-аналогов с более длительными рядами наблюдений; в) при отсутствии данных гидрометрических наблюдений — по формулам с применением данных о реках-аналогах и картам, основанных на совокупности данных наблюдений всей сети гидрометрических станций и постов данного района или более обширной территории, включая материалы инженерно-гидрологических изысканий.

Водные ресурсы поверхностных вод в Африке значительно меньше, чем на других континентах (кроме Австралии), и оцениваются величиной около 4000 км^3 [1, 8, 10]. В расчете на душу населения приходится около 5000 м^3 в год. Относительно малая величина водных ресурсов обусловлена природными особенностями континента, 45 % территории которого приходится на аридные и экстремально аридные регионы, и еще 22 % — на полузасушливые. Оставшиеся 33 %, относящиеся к субтропическим и тропическим регионам, нередко подвержены засухам и постепенно сокращаются вследствие процесса вырубki тропических лесов и опустынивания. Африка — континент, на котором уже четыре десятилетия наблюдаются засухи на больших территориях, и проявляется тенденция снижения стока рек в регионах. Такие явления отмечены, в частности, в Юго-Западной Африке особенно в бассейнах Нигер, Конго и Замбези. Сокращение водных ресурсов Африканских рек и увеличение частоты и продолжительности засух связаны с климатическими изменениями и с процессом постоянного наступления человека на леса и саванну. Реки основной территории Африки относятся к бассейнам Атлантического и Индийского океанов, куда впадают реки Замбези (2660 км), Лимпопо (1600 км), Рувума, Руфиджи, Джуба. В бассейне Атлантического океана впадают почти все крупные реки, например, Конго (4320 км), Нигер (4160 км), Оранжевая (1860 км), Сенегал (1430 км) [11].

Еще более неблагоприятная обстановка может сложиться в связи с ожидаемыми климатическими изменениями глобального характера. Методика оценки гидрологических последствий изменения климата существует [3, 4, 5], но для Юго-Западной Африки пока в полном виде

не применялась. Основной причиной этого является отсутствие информации, необходимой для прогностических моделей. Целью данной статьи является получение требуемой информации в виде географических карт, по которым можно определить требуемую гидрологическую характеристику для любого водосбора юго-западной Африки.

Формулы, использованные для оценки гидрологических характеристик. Приведенные ниже формулы есть во всех учебниках по гидрологическим расчетам, включая монографии, например [9]. Исключение составляет сравнительно новая характеристика — критерий устойчивости решений системы дифференциальных уравнений для моментов, аппроксимирующих распределения плотности вероятности, принадлежащие семейству кривых К. Пирсона [6].

Коэффициент стока. Одним из важнейших способов широкого территориального обобщения является карта изолиний коэффициента стока, который рассчитывался по формуле:

$$k = h/X, \quad (1)$$

где: k — коэффициент стока;

h — среднемноголетний слоя стока (мм/год);

X — осадки (мм/год).

Слой стока (мм):

$$h = (31.5\overline{Q}1000) / F, \quad (2)$$

где: \overline{Q} — средний расход воды ($\text{м}^3/\text{с}$);

F — площадь водосбора (км^2).

Модуль стока q ($\text{л}/\text{с км}^2$):

$$q = 1000\overline{Q} / F. \quad (3)$$

Коэффициент вариации. Коэффициент вариации и его средне-квадратическое отклонение рассчитывались по следующим формулам:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i / \overline{Q} - 1)^2}{n}}, \quad \sigma_{C_v} = C_v \sqrt{\frac{1 + C_v}{2n}}, \quad (4)$$

где: Q_i — расход воды за конкретный год;
 n — число членов ряда.

Коэффициент асимметрии и его среднеквадратическое отклонение:

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i / \bar{Q} - 1)^3}{nC_v^3}, \quad \sigma_{C_s} = \sqrt{6(1 + 6C_v^2 + 5C_v^4)/n}. \quad (5)$$

Коэффициент автокорреляции. Расчетные значения коэффициента автокорреляции между стоком смежных лет $r(1)$ принимались как средние из значений, установленных по данным группы рек с наиболее продолжительными наблюдениями за рассматриваемой гидрологической характеристикой в гидрологически однородном районе с учетом площадей водосборов. Коэффициент автокорреляции $r(\tau)$ характеризует связь ряда величин с этим же рядом, сдвинутым на некоторый интервал времени τ . Коэффициент автокорреляции рассчитывался по следующей формуле:

$$r(1) = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Q_{i+1} - \bar{Q}_1)(Q_i - \bar{Q}_2)}{\sqrt{\sum_{i=2}^n (Q_{i+1} - \bar{Q})^2 \sum_{i=1}^{n-1} (Q_i - \bar{Q}_2)^2}}. \quad (6)$$

Критерий устойчивости (β). В РГМУ был разработан практический путь нахождения численных значений параметра β [6]. Из уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова (ФПК) следует выражение для нормированной автокорреляционной функции: $r = \exp[-(\bar{c} - 0,5G_{\bar{c}})\tau]$, где \bar{c} — среднее значение величины обратной произведению коэффициента стока на время релаксации речного бассейна; $G_{\bar{c}}$ — интенсивность шумов величины c . При годовой сдвиге ($\tau = 1$) уравнение преобразуется к выражению $\beta = 2k \ln r + 2$. Для вычисления β необходимо знание величин k и r . Поля этих гидрометеорологических элементов были закартированы. Эти данные были использованы для вычисления параметра β и его картирования.

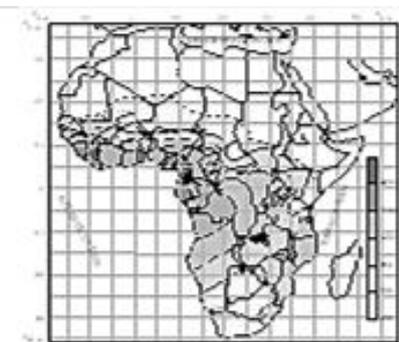
Картирование гидрометеорологических характеристик.

Осадки. Из рис. 1, *а* видно, что в центральной Африке (бассейн р. Конго) находится область, в которой норма слоя осадков превышает 2000 мм/год, по периферии бассейна р. Конго норма снижается до 1000 мм/год. К северу, югу и востоку от экваториальной зоны слой осадков уменьшается и достигает минимальных величин в самых засушливых пустынных районах Африки. Уменьшение происходит от 2300 мм/год (экватор) до изогий 200 мм/год в южных широтах и до еще меньших значений в регионе Сахары. В восточной части количество осадков уменьшается от 2300 мм (нулевой меридиан) до меньше, чем 800 мм/год. Наблюдается три засушливых региона с наименьшим количеством осадков: северный, южный и западный. Так же наблюдаются регионы с высоким слоем осадков — это район тропиков, бассейн Конго и нижнее течение реки Нигер.

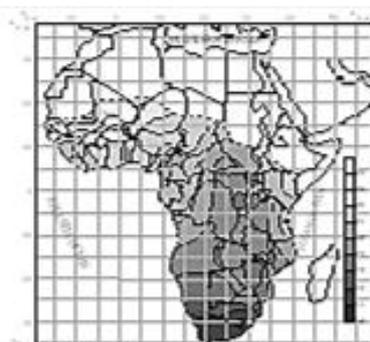
Температура. В формировании годового стока Африканского континента наряду с осадками важную роль играет среднегодовая температура.

Температура в Африке более высокая, чем в других регионах земного шара. На рис. 1, *б* видно, что от экватора к югу температура уменьшается от 25 до 19 °С и увеличивается к северу, достигая величин более чем 28 °С.

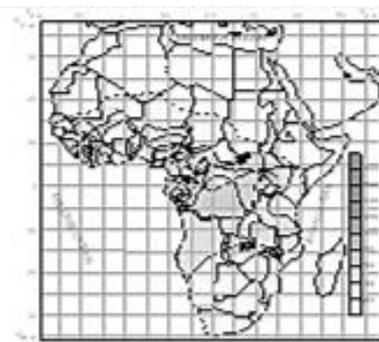
Речной сток (рис. 1, *в*). Максимальная норма годового слоя стока в Африке (1000—1500 мм/год) наблюдается в ее самых дождливых районах на побережье Гвинейского залива, где также велико и значение коэффициента стока (более 0,6—0,7). К северу и востоку слой стока уменьшается; в бассейне р. Конго он составляет около 1000 мм/год, а к периферии бассейна снижается до 200—250 мм/год. В субэкваториальных зонах слой стока уменьшается до 6—25 мм/год. В бассейне Нигер слой стока приближается к нулевым значениям (на границе с полупустынными областями и пустынями). В Сахаре и пустыне Намибии средний многолетний слой стока составляет менее 1 мм/год.



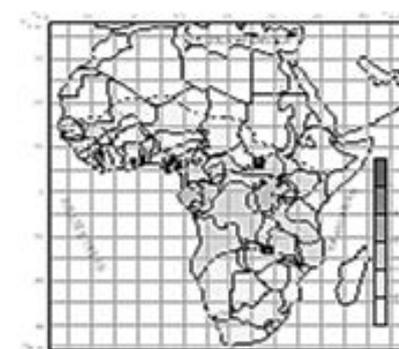
a)



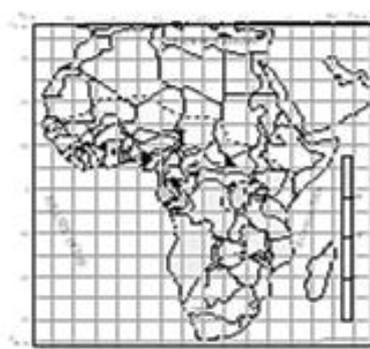
b)



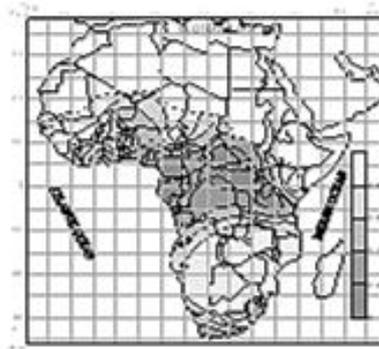
c)



d)



e)



f)

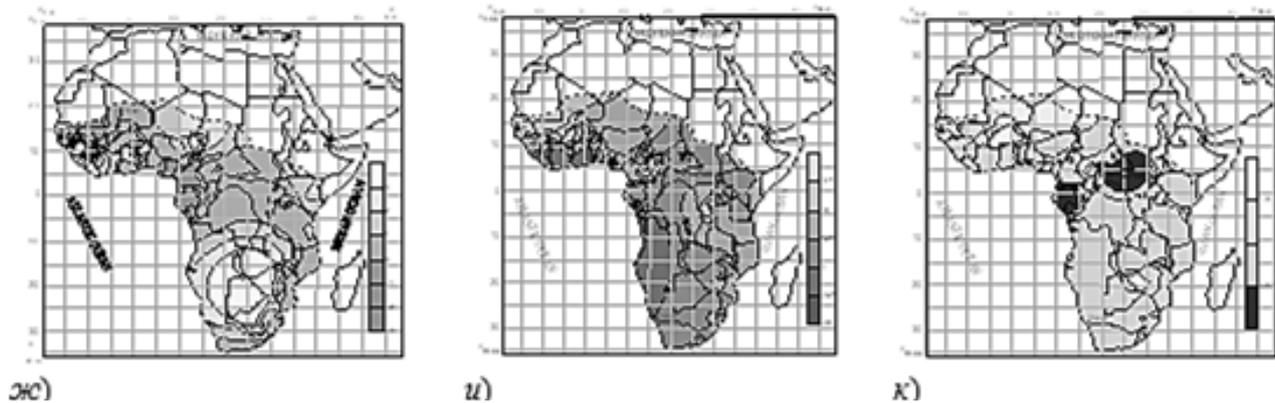


Рисунок 1. Распределения нормы осадков мм/год (а), многолетней нормы среднегодовой приземной температуры воздуха °С (б), многолетней нормы годового слоя стока мм/год (в), коэффициента стока (г), многолетней нормы модуля годового стока (д), коэффициента вариации (е), коэффициента асимметрии (ж), коэффициента автокорреляции (и), критерия устойчивости (к)

Коэффициент стока (рис. 1, *з*). Во многих публикациях коэффициент стока варьируется в широком диапазоне. В работе [11] среднее значение коэффициента стока для Западной Африки равен 0,16. В работе [1] показано, что среднему модулю стока 4,8 л/с км² соответствует коэффициент стока 0,35. В работе [7] показано, что для Африки в целом характерен низкий коэффициент стока, составляющий 0,2, тогда как его среднее глобальное значение равняется 0,35. Это связано, прежде всего, с очень высокими величинами суммарного испарения на континенте. Сток многих рек нерегулярен, с большими межгодовыми и сезонными колебаниями. Так, сток крупной западноафриканской реки Нигер в столице Республики Нигер Ниамее в период засух резко падает: в 1974 г. он составлял всего 1, в 1984 — 3 м³/с, а в 1985 г. упал до нуля.

Модуль стока (рис. 1, *д*). Максимальный модуль годового стока (более 25 л/с км²) наблюдается в побережье Гвинейского залива. К северу и востоку модуль стока уменьшается. В бассейне р. Конго он составляет около 25 л/с км², а к периферии рассматриваемой территории снижается до 5 л/с км². В субэкваториальных зонах (в северной и Южной Африке) модуль стока уменьшается до 0,5 л/с км².

Коэффициент вариации. На рис. 1, *е* видно, что в засушливых областях коэффициент вариации годового стока очень большой и составляет 0,7 и более, а в районах с большим увлажнением он уменьшается. Например, в бассейне р. Конго, межгодовые колебания стока малы и C_v уменьшается до 0,10. В западной Африке и в районе Гвинейского залива, он составляет около 0,2. Колебания годового стока рек водосборов Атлантического и Индийского океанов в целом синхронны. В Африке встречается наименьший среди континентов земли коэффициент вариации стока — 0,04.

Коэффициент асимметрии. На рис. 1, *ж* видно, что в засушливых областях коэффициент асимметрии годового стока большой и составляет более 0,8, а в районах с большим увлажнением он уменьшается. Например, в бассейне Конго коэффициент асимметрии уменьшается до — 0,10.

Данные об оценке коэффициентов автокорреляции необходимы при оценке точности гидрологических расчетов при строительном проектировании, при расчетах регулирования стока, так как коэффициент автокорреляции отражает группировки многоводных и маловодных лет. В данном исследовании коэффициент автокорреляции необходим для расчета критерия β . На рис. 1, *и* представлена карта его распределения.

Критерий устойчивости β . При $\beta > 0,67$ происходит потеря устойчивости третьего момента, при $\beta > 1$ — второго. Отсутствие устойчивости по начальным моментам говорит о том, что ряды расходов не представляют собой устойчивой статистической совокупности в классе распределений К. Пирсона [2]. На рис. 1, k показано распределение критерия устойчивости для Юго-Западной Африки. Почти вся рассматриваемая территория не устойчива по третьему моменту. Значение критерия увеличивается к северу в сторону Сахары, меньшие значения сосредоточены в бассейнах рек Конго и верхнего течения Нила.

Выводы. В статье проведена оценка гидрологических характеристик годового стока рек Юго-Западной Африки, результаты которой представлены в виде географических карт. Полученные результаты необходимы для решения задач, связанных с оценкой гидрологических последствий изменения климата.

Список литературы:

1. Григорьев А.А., Кондратьев К.Я. Глобальные природные ресурсы // Бюллетень Использование и охрана природных ресурсов России, — № 5—6, — 1999. — С. 33—41.
2. Коваленко В.В. Выбросы размерности фазовых пространств прогностических и диагностических моделей развития процессов катастрофического формирования многолетнего речного стока // Ученые записки РГГМУ, — № 15, — 2010. — С. 5—18.
3. Коваленко В.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование зависимости фрактальной размерности рядов многолетнего стока от климатической нормы приземной температуры воздуха // Доклады Академии наук, — 2012, — том 444, — № 6, — с. 666—670.
4. Коваленко В.В., Викторова Н.В., Гайдукова Е.В. Моделирование гидрологических процессов. Изд. 2-е, испр. и доп. Учебник. СПб.: изд. РГГМУ, 2006. — 559 с.
5. Коваленко В.В., Гайдукова Е.В. Влияние климатической нормы приземной температуры воздуха на фрактальную размерность рядов многолетнего речного стока // Доклады Академии наук, — 2011, — том 439, — № 6, — с. 815—817.
6. Коваленко В.В., Гайдукова Е.В., Чистяков Д.В., Хамлили А. Прогностические модели развития процессов катастрофического формирования многолетнего годового речного стока // Метеорология и гидрология, — № 10, — 2010. — С. 64—70.
7. Куасси Б.Г.А. Фрактальная диагностика годового стока Западной Африки // Электронный журнал «Исследовано в России» [Электронный ресурс] — Режим доступ. — URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/079.pdf>.

8. Мировой водный баланс и водные ресурсы земли. Л.: Гидрометеиздат, 1974. — 638 с.
9. Раткович Д.Я. Многолетние колебания речного стока. Л.: Гидрометеиздат, 1976. — 256 с.
10. Состояние мира 1999. М.: Изд-во «Весь Мир», 2000. — 364 с.
11. Эдельштейн К.К. Гидрология материков. Учеб. пособие для студ. вузов. М.: Изд. центр «Академия», 2005. — 304 с.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА
НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА.
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПОРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ.
ЗАЩИТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**

Королев Владимир Витальевич

аспирант, ТвГТУ,

РФ, г. Тверь

E-mail: korolev.tver@mail.ru

**IMPACT OF THE ELECTRIC CURRENT
ON THE HUMAN BODY. PREVENTION
OF DEFEAT OF THE PERSON ELECTRIC CURRENT.
PROTECTION AGAINST INFLUENCE
OF THE ELECTRIC CURRENT**

Vladimir Korolev

post-graduate student, TSTU,

Russia, Tver

АННОТАЦИЯ

Виды воздействия электрического тока на организм человека. Особенности поражения электрическим током. Оценка опасности воздействия электрического тока на человека. Предупреждение поражения человека электрическим током. Основные причины

электротравматизма. Защита от воздействия электрического тока. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работы в электроустановках.

ABSTRACT

Types of influence of the electric current on the human body. Features of defeat by an electric current. Assessment of danger of influence of an electric current on the person. Prevention of defeat of the person electric current. Main reasons for electric traumatism. Protection against influence of the electric current. The organizational and technical actions ensuring safety of work in electric units.

Ключевые слова: воздействие; электрический ток; поражение; электротравматизм; защита; безопасность

Key words: influence; electric current; defeat; electric traumatism; protection; safety

В современном обществе широко используются электроустановки производственного и бытового назначения. Электрический ток при особых условиях может стать поражающим фактором. Предупреждение электротравматизма, снижение его уровня обеспечат сохранение здоровья и работоспособности человека, будут способствовать повышению его безопасности. Детальное изучение опасности поможет определить мероприятия по ее ликвидации или минимизации воздействия.

Электрический ток, протекая через тело человека, производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действия [1].

В настоящее время отдельно выделяют световое действие тока, обуславливающее поражение глаз (электроофтальмию).

При эксплуатации и ремонте электрического оборудования и сетей человек может непосредственно соприкоснуться с находящимися под напряжением проводниками электрического тока. Поражаются при этом внешние и/или внутренние органы. Ток проходит через тело человека (внутреннее поражение), в результате чего происходит нарушение жизненных функций (потеря сознания, паралич органов дыхания и фибрилляция сердца). При поражении внешних органов (в основном кожных покровов) возникают ожоги в результате прохождения через кожу пострадавшего токов высокого напряжения — свыше 500 В.

Опасность поражения электрическим током является неявной, т. к. отсутствуют внешние признаки грозящей опасности, которые

человек мог бы заблаговременно обнаружить с помощью органов чувств.

В большинстве случаев человек включается в электрическую цепь «электроустановка-человек-земля» руками (путь тока «рука-рука») или рукой и ногами (путь тока «рука-ноги»). Проходящий при этом ток приводит к серьезным повреждениям центральной нервной системы и таких жизненно важных органов, как сердце и легкие. Путь «правая рука-ноги» опаснее пути «левая рука-ноги», т. к. по его продольной оси в сердце входит большая часть тока. Число поражений для пути «правая рука-ноги» выше почти в два раза, это может объясняться тем, что правая рука у большей части человечества является основной.

Особенностью поражения электрическим током является тяжесть исхода электротравм. Несмотря на небольшой удельный вес электротравм в общем числе несчастных случаев, летальный исход составляет около 20 % всех электропоражений. Наиболее опасными и тяжелыми электротравмами являются электроудары (4 степени), возникающие в результате биологического действия тока. Электроудар 4-й степени вызывает клиническую смерть, которая при несвоевременном оказании или неоказании первой помощи пострадавшему может привести к физической смерти. Временная потеря трудоспособности при электротравматизме, как правило, продолжительна.

Кроме того, ток способен вызывать интенсивные судороги мышц. В результате наступает так называемое «приковывание» человека к токоведущим частям. Пострадавший попадает под действие неотпускающего тока [1]. Неотпускающий ток — наименьшее значение тока, при котором человек теряет способность самостоятельно и произвольно освободиться от контакта с частями, находящимися под напряжением и, следовательно, подвергается смертельной опасности при длительном воздействии тока. Для переменного тока 50 Гц значение неотпускающего тока составляет 8...16 мА, а постоянного тока — 50...80 мА.

Переменный ток в 4...5 раз опаснее постоянного тока такого же напряжения. Широкое применение переменного тока обуславливает большее количество поражений (в т. ч. со смертельным исходом) в сравнении с воздействием постоянного тока.

Смертельный ток большинство специалистов оценивают на уровне 100 мА и более, однако исследования последних лет показывают, что порог смертельного тока может быть в 3...4 раза ниже.

Оценить опасность воздействия электрического тока на человека можно по трем ответным реакциям организма на увеличение тока: ощущение, судорожное сокращение мышц (неотпускание для переменного тока и болевой эффект для постоянного) и фибрилляция сердца.

При протекании тока в несколько десятых долей ампера возникает опасность нарушения работы сердца. Может произойти беспорядочное, некоординированное (фибрилляционное) сокращение отдельных волокон сердечной мышцы. Процесс фибрилляции сердца необратим, и ток, вызывающий его, является смертельным. Опасность фибрилляции возникает при протекании тока по области грудной клетки. При прохождении тока по пути «нога-нога» такая опасность практически отсутствует.

Существуют различные способы предупреждения поражения человека электрическим током.

Обслуживание действующих электроустановок, проведение оперативных переключений, выполнение ремонтных, монтажных, наладочных работ и последующих испытаний должны быть электробезопасными. В соответствии с ГОСТ Р 12.1.009-2009 ССБТ «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения» электробезопасность представляет собой систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества [2].

Объем и содержание организационных и технических мероприятий (ПОТ РМ-016-2001 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»), а также необходимые технические средства определяют исходя из эксплуатационного напряжения электроустановки, окружающей производственной среды и категории работ [3]. По напряжению электроустановки и сети подразделяют на 2 группы: напряжением до 1000 В и выше 1000 В. Иногда выделяют группу электроустановок с малым напряжением — до 50 В. Такая классификация определяет различие в комплексе мер и средств, обеспечивающих безопасность обслуживающего персонала.

Требования, предъявляемые к электрическому оборудованию, во многом зависят от помещения, в котором оно эксплуатируется. В отношении опасности поражения людей электрическим током различают производственные помещения с повышенной опасностью, особо опасные и без повышенной опасности [4].

Помещениями с повышенной опасностью считают такие помещения, в которых относительная влажность длительно превышает 75 % или имеются токопроводящие полы, токопроводящая пыль, или температура воздуха длительно превышает +30 °С, или установлены большие заземленные металлические конструкции и возможно одновременно прикосновение человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т. п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования, с другой. К таким помещениям относят кузнечные, механические, столярные цехи, неотапливаемые складские помещения и др. Напряжение электроинструмента и переносных электрических светильников, применяемых в помещениях с повышенной опасностью, не должно превышать 50 В.

Особо опасными являются помещения, имеющие повышенную влажность (по производственным условиям относительная влажность в них приближается к 100 %) или химически активную среду, постоянно или длительно разрушающую изоляцию и токоведущие части, а также помещения, в которых возможно одновременное действие двух факторов, определяющих признаки повышенной опасности производственных помещений. К особо опасным помещениям относят пропиточные, гальванические, газогенераторные отделения, душевые, прачечные и др. В них разрешается работать с электроинструментом напряжение не выше 50 В при обязательном применении средств индивидуальной защиты (диэлектрических перчаток, диэлектрических ковров, инструмента с изолированными рукоятками).

В помещениях без повышенной опасности отсутствуют перечисленные факторы, характерные для первых двух категорий помещений. Это конторские и бытовые помещения, отапливаемые склады и т. п. [4].

Согласно Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей [5] к обслуживанию электроустановок допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование. Все они должны хорошо знать оборудование, схемы, особенности обслуживаемых устройств, линий и уметь применять правила безопасности, иметь отчетливое представление о возможных опасностях, уметь оказывать первую доврачебную помощь пострадавшему, проводить реанимационные действия: искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Уровень требуемых знаний определяется присвоенной квалификационной группой по электробезопасности. Чем выше квалификационная группа, тем большие

требования предъявляются к работнику, его теоретической и практической подготовке [5]. Наличие квалификационной группы подтверждается специальным удостоверением, которое выдается после обучения и сдачи экзамена квалификационной комиссии.

Эффективность разрабатываемых мероприятий по электробезопасности существенно зависит от того, насколько правильно вскрываются причины несчастных случаев. Поэтому анализ электротравм представляет собой одно из основных направлений, способствующих повышению электробезопасности.

Основной причиной электротравматизма является прикосновение к токоведущим частям электроустановок (80...90 % случаев). Множество электротравм получены при работах без снятия напряжения.

Другие причины — ошибочная подача напряжения и неправильное отключение электроустановок; прикосновение к нетоковедущим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением; замыкания на корпус электроустановок вследствие ухудшения состояния изоляции (10...20 % случаев).

Большинство электротравм происходит в электроустановках напряжением свыше 1000 В с электротехническим персоналом, имеющим малый стаж работы — до 5 лет (первичная беспечность), и с опытными работниками, стаж которых составляет более 15 лет (вторичная беспечность, обусловленная игнорированием требований безопасности).

Необходимо помнить о мерах защиты от воздействия электрического тока.

Мерами и способами обеспечения электробезопасности служат: применение безопасного напряжения (до 50 В для переменного тока и 120 В для постоянного тока); контроль изоляции электрических проводов и сопротивления заземляющего устройства; исключение случайного прикосновения к токоведущим частям (расположение токоведущих частей электроустановок в недоступных местах и на высоте); устройство защитного заземления и зануления; использование средств индивидуальной защиты; соблюдение организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работы в электроустановках.

Организационными мероприятиями являются: оформление работ нарядом-допуском, распоряжением или перечнем работ в порядке текущей эксплуатации; допуск к работе; надзор во время работы; оформление перерыва в работе, перевода на другое рабочее место, окончания работы [3]. Следует большее внимание уделять вопросам

обучения работников и руководителей требованиям электро-безопасности, приемам оказания первой доврачебной помощи и контролю полученных знаний.

Технические мероприятия включают в себя: отключение электроустановки; принятие мер, препятствующих подаче напряжения; вывешивание запрещающих плакатов на приводах ручного и ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов, предписывающих и предупреждающих плакатов, плаката «Заземлено»; проверка отсутствия напряжения; установка заземления; ограждение рабочих мест и оставшихся под напряжением токоведущих частей [3].

Таким образом, необходимо соблюдать все вышеперечисленные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Не пренебрегать требованиями правил безопасности. Для более эффективного предупреждения электротравматизма, необходимо осознанное отношение к вопросам электробезопасности на основе понимания всех аспектов поражения электрическим током. Оценка риска поражения электротоком на основе анализа электротравматизма в различных отраслях будет способствовать разработке конкретных мероприятий по электробезопасности для различных категорий производственного персонала и населения.

Список литературы:

1. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учеб. пособие для вузов/ А.В. Фролов, Т.Н. Бакаева; под. общ. ред. А.В. Фролова Изд. 2-ое, доп. и перераб. Ростов н/Д.: Феникс, 2008. — 750 с.
2. ГОСТ Р 12.1.009-2009 ССБТ «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения». [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://protect.gost.ru> (дата обращения 20.11.2013).
3. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (с изм. и доп.). М.: ЭНАС, 2008. — 192 с.
4. Правила устройства электроустановок. 7-е и 6-е издания. СПб.: ДЕАН, 2011. — 1168 с.
5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М.: НЦ ЭНАС, 2006. — 304 с.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ

Любимова Наталья Сергеевна

*канд. техн. наук, доцент, ТвГТУ,
РФ, г. Тверь*

E-mail: nslyubim@yandex.ru

Волков Александр Борисович

*старший преподаватель, ТвГТУ,
РФ, г. Тверь*

Мартемьянов Владимир Артемьевич

*канд. техн. наук, доцент, ТвГТУ,
РФ, г. Тверь*

ELECTROMAGNETIC SAFETY OF BUILDINGS

Natalia Lyubimova

*associate Professor, Candidate of Technical Sciences, TSTU,
Russia, Tver*

Alexander Volkov

*senior Lecturer, TSTU,
Russia, Tver*

Vladimir Martemyanov

*associate Professor, Candidate of Technical Sciences, TSTU,
Russia, Tver*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены источники электромагнитных излучений жилых и производственных зданий, нормативные документы, регламентирующие электромагнитную безопасность, даны рекомендации по созданию благоприятной электромагнитной обстановки внутри здания и вблизи него.

ABSTRACT

The article discusses the sources of electromagnetic radiation of residential and industrial buildings, regulations for electromagnetic

safety, the recommendations on the creation of favorable electromagnetic environment inside the building and near.

Ключевые слова: электромагнитная безопасность; инженерно-технический комплекс здания; электромагнитный фактор; электрооборудование; нормативные документы; население; производственный персонал.

Keywords: electromagnetic safety; engineering and technical complex of buildings; electromagnetic factor; electrical equipment; normative documents; population; production staff.

Напряженная экологическая ситуация XXI века способствует формированию неблагоприятной для проживания и трудовой деятельности человека окружающей среды. Сохранение здоровья, работоспособности, увеличение продолжительности жизни, повышение ее качества невозможно без учета состояния пространства, в котором человек постоянно находится (живет и/или работает) [20].

Под электромагнитной безопасностью здания следует понимать такое его состояние, при котором отсутствует недопустимый риск причинения вреда персоналу/жильцам здания от воздействий источников электромагнитных излучений (ЭМИ), находящихся в здании и вблизи него, а также вреда окружающей среде (природной и антропогенной) от ЭМИ-воздействий инженерно-технического комплекса (ИТК) здания.

ИТК здания (по электромагнитному фактору) — это системы и оборудование, генерирующие ЭМИ: все электрооборудование здания, а также установки связи (радио, телефон), сети телевидения, пожарной и охранной сигнализации, лифты, тепловые пункты (котлы, двигатели насосов), трансформаторные подстанции, расположенные внутри здания и вблизи него.

Элементный состав электроустановок здания, как правило, включает:

- щитовые помещения;
- распределительные устройства напряжением до 1 кВ;
- устройства автоматического включения резервного питания;
- вторичные цепи;
- измерительные трансформаторы;
- безопасные разделяющие трансформаторы;
- аппараты защиты и управления (защита сетей до 1 кВ);
- питающие линии и электропроводки (питающие, распределительные и групповые сети);

- кабельные линии внутри зданий;
- внутреннее освещение (осветительная арматура, электроустановочные изделия);
- наружные установки (рекламное освещение, иллюминация, подсвечивающие устройства, огни габаритного ограждения);
- заземляющие устройства и устройства уравнивания потенциалов;
- система молниезащиты зданий.
- вводное устройство (ВУ), включая ввод питающих линий в здание;
- внутриквартирная электрическая сеть с бытовыми электроустановками (для жилых зданий);
- шкафы, щиты, щитки для подключения силового оборудования и электротехнических устройств и установок, поднадзорных Ростехнадзору, Госпожнадзору РФ и другим надзорным органам.

Таким образом, современное здание можно считать опасным объектом по электромагнитному фактору.

Излучаемая ИТК здания электромагнитная энергия частично уходит в космическое пространство, а значительная часть рассеивается/поглощается окружающей средой (внутренней средой здания, природной и антропогенной средой): атмосферой, окружающими предметами, в т.ч. и биологическими объектами. Также могут возникнуть электромагнитные помехи в работе точной электронной аппаратуры.

Электромагнитные излучения, создаваемые распределительными сетями и электрооборудованием здания (электропроводка, силовые кабели, трансформаторные подстанции, распределительные устройства и т.д.), работают в определенном частотном диапазоне, их можно прогнозировать по мощности. В настоящее время силовые трансформаторы распределительных сетей стали размещаться непосредственно в зданиях, что значительно снижает электромагнитную безопасность людей, находящихся в здании.

Современная бытовая и офисная техника, используемая персоналом/жильцами здания, отличается разнообразием потребляемых мощностей, спектром излучаемых полей, условиями размещения и др.

Кроме того, ЭМИ создаются различными металлоконструкциями и трубопроводами зданий, гальванически связанными с заземлением системы энергоснабжения. Мощность излучения зависит от правильности выполненной электрозащиты (проекта, изготовления,

эксплуатации), ее конструкции, от применяемых для этого материалов и др. Металлоконструкции и трубопроводы в результате воздействия ЭМИ могут подвергаться коррозии.

От внешних источников (телекоммуникационных технических средств вещания и связи, рекламы и иллюминации, линий электропередачи, электротранспорта и др.) электромагнитные поля проникают в здание, где находятся люди и технические устройства, через оконные проемы, стены, антенны.

Таким образом, электромагнитное загрязнение внутри здания и ЭМИ-загрязнение окружающей среды, формируемое самим зданием, должно контролироваться на основе мониторинга электромагнитной обстановки здания и прилегающей территории. Для этого после размещения в здании электрооборудования, телекоммуникаций, распределительных сетей, лифтов, пожарной сигнализации и др. необходимо произвести картографирование электромагнитной обстановки всех помещений здания и ЭМИ-обстановки близлежащей территории (т. е. составить санитарно-гигиенический паспорт здания по электромагнитной безопасности). Это позволит при размещении в помещениях здания бытовой или офисной электротехники, производственного оборудования, дополнительных коммуникаций правильно спланировать рабочее/жилое пространство, снизив электромагнитное влияние на персонал/жильцов здания, на точную электронную аппаратуру, окружающую среду с учетом проникающих в здание излучений от внешних источников. При этом планировка здания должна учитывать размещение в здании встроенных трансформаторных подстанций, шахт для лифтов, насосных помещений и т. д.

Обеспечение электромагнитной безопасности регламентируется документами, которые устанавливают допустимые нормы электромагнитных воздействий на человека, требования к измерениям фактических значений ЭМИ, требования по электромагнитной совместимости технических (ЭМС) средств. Организационную работу по пересмотру и созданию новых стандартов (гармонизированных с международными) ведут Технический комитет Госстандарта России (ТК-30), Государственный центр метрологии, стандартизации и сертификации. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.11. 2004 г. № 260 «О техническом комитете по стандартизации «Электромагнитная совместимость технических средств» (в ред. Приказа Росстандарта от 25.03.2013 г. № 309) организация деятельности комитета ТК-30 возложена на Ассоциацию «СтандартЭМС». Технический комитет занимается

вопросами стандартизации в области ЭМС технических средств (основополагающие, общие стандарты ЭМС и стандарты для групп однородной продукции): методологические вопросы и стандартизация средств испытаний в области ЭМС технических средств, в т. ч. средств радиосвязи и радионавигации, качества электрической энергии и электромагнитной совместимости электрооборудования и электроустановок, ЭМС изделий электронной техники, оборудования информационных технологий, средств вычислительной техники и систем управления технологическими процессами; стандартизация промышленных радиопомех, методов оценки электрических, магнитных и электромагнитных полей, воздействующих на человека; стандартизация в области устойчивости к ЭМИ высотного ядерного взрыва и другим электромагнитным воздействиям большой энергии; в области ЭМС и функциональной безопасности технических средств для атомных станций, ядерных и радиационноопасных объектов.

Требования электромагнитной безопасности зданий изложены в следующих стандартах по ЭМИ, действующих в настоящее время.

ГОСТ 12.1.002-84 ССБТ «Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах» утвержден Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 4103 от 5.12.1984 г., введен в действие 01.01.1986 г. [5]. Стандартом установлены требования безопасности для персонала, обслуживающего электроустановки и находящегося в зоне влияния создаваемого ими электрического поля в зависимости от экспозиции поля за рабочий день, а также требования к проведению контроля уровней напряженности на рабочих местах.

ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля» утвержден Госстандартом СССР от 29.11.1984, введен в действие 01.01.1986 г. (с Изменением № 1, утв. 01.11.1987 г.), распространяется на ЭМП диапазона частот 60 кГц...300 ГГц [6].

Ранее действовавшие ГН 2.1.8/2.2.4-019-94 «Временные допустимые уровни воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой радиосвязи» с 01.06.2003 г. были заменены на Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.01.2003 г. [17]. Требования направлены на предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье человека

электромагнитных полей, создаваемых базовыми и подвижными станциями сухопутной подвижной радиосвязи.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.1329-03 «Требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.05.2003 г., введены в действие с 25.06.2003 г. [16]. Правила устанавливают требования электромагнитной безопасности для личного состава радиотехнического объекта, оборудованного источниками импульсных электромагнитных полей, а также основные санитарно-гигиенические требования к оборудованию.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 9.06.2003 г., введены с 30.06.2003 г. (с изменениями от 19.12.2007 г.).

Санитарные правила устанавливают требования, направленные на предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье человека электромагнитных полей радиочастотного диапазона, создаваемых передающими радиотехническими объектами радиосвязи, радиовещания, телевидения, радиолокации, радилюбительского диапазона (3...30 МГц) [13].

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.01.2003 г., введены в действие с 1.05.2003 г. (с изменениями от 2.03.2009 г.) [15].

Правилами установлены санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда работающих, подвергающихся в процессе трудовой деятельности профессиональному воздействию ЭМП различных частотных диапазонов (раздел 3), в т. ч. электростатического поля, постоянного магнитного поля, электромагнитного поля промышленной частоты (50 Гц), электромагнитных полей диапазона радиочастот (10 кГц...300 ГГц). Вопросы воздействия ослабленного геомагнитного поля в 2009 г. были исключены из СанПиН 2.2.4.1191-03.

В Руководстве Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», утвержденном Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005 г., в подразделе

5.7 (таблица 15) представлена классификация неионизирующих электромагнитных полей и излучений [12].

Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2010 № 48 «Об утверждении СанПиН 2.1.8/2.2.4.2620-10» был утвержден документ «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.2620-10 «Изменения № 2 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ», в котором изложены новые требования к измерению электромагнитных полей, излучаемых ПЭВМ, и обработке результатов [14].

С 01.03.2011 г. в России введен новый стандарт ГОСТ Р 54148-2010 «Воздействие на человека электромагнитных полей от бытовых и аналогичных электрических приборов» (утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 21.12.2010 г. № 903-ст), гармонизированный с международным EN 50355:2003 [8]. Устанавливаемые новым стандартом допустимые нормы значительно превышают ранее действовавшие нормативы для используемых технических средств на частотах до 300 ГГц.

С 15.02.2013 г. действует Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011, регулирующий электромагнитную совместимость технических средств, утвержденный Решением Комиссии Таможенного союза (№ 879) 9.12.2011 г. Под электромагнитной совместимостью понимается способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам. Требования регламента распространяются на выпускаемые в обращение технические средства (в соответствии с перечнем Приложения 3 ТР ТС 020/2011), способные создавать электромагнитные помехи и/или качество функционирования которых зависит от воздействия внешних электромагнитных помех (перечень — в Приложении 2 ТР ТС 020/2011).

Российские стандарты гармонизированы с международными нормативными документами.

Требования по электромагнитным излучениям включены в ряд европейских стандартов: EN 61000-4-2 (электростатический разряд), EN 61000-4-3 (поля электромагнитного излучения), EN 61000-4-4 (быстрые переходные процессы), EN 61000-4-5 (выбросы тока и напряжения), EN 61000-4-6 (кондуктивные радиочастотные помехи) и EN 61000-4-8 (магнитные поля промышленной частоты), EN 61000-6-1 и EN 61000-6-2 (групповая защита от электромагнитных полей), EN 61000-6-3 и EN 61000-6-4 (электромагнитная совместимость) [2].

Отечественные нормативы базируются на более жестких критериях вредного воздействия электромагнитных полей, которые учитывают напряжение компенсаторных систем организма (пограничные состояния между физиологическими и патологическими реакциями) [3].

На основании вышеизложенного и анализа работ [1, 4, 10, 11] для обеспечения электромагнитной безопасности жилых/производственных зданий необходимо:

- проводить тестирование жилых/производственных помещений (зданий) на степень ослабления естественных и техногенных внешних электромагнитных излучений до размещения в здании основного электрооборудования и коммуникаций с обязательным составлением сертификата (паспорта) помещения по электромагнитной безопасности;
- проверить (измерить) существующий внутренний электромагнитный фон, уделив особое внимание схемам разводки электропитания не только в исследуемом помещении, но и в соседних помещениях, включая верхние и нижние этажи (отразить данные в соответствующем разделе паспорта помещения по электромагнитной безопасности);
- учитывать экранирующие свойства одежды работников, предметов труда и быта, новых строительных материалов и конструкций уже при их разработке и проектировании с подтверждением их сертификатами безопасности;
- проводить профессиональный отбор работников, длительно находящихся в неблагоприятных электромагнитных условиях, с учетом результатов тестирования по реакции на электромагнитное воздействие и длительную экранировку ЭМИ;
- строить новые воздушные линии электропередачи вне территории жилой застройки (Рекомендации ВОЗ. Информационное сообщение «Electromagnetic fields and public health. Extremely low frequency fields and cancer», редакция июнь 2007), располагать трансформаторные подстанции на расстоянии от общих путей и мест пребывания населения в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;
- обеспечить внешнюю и внутреннюю молниезащиту здания для защиты от прямых ударов молнии и вторичных ее проявлений — электромагнитной и электростатической индукции;

- установить заземление оконных металлических решеток, отсутствие которого может привести к резкому локальному повышению уровня ЭМИ в определенных точках помещения;

- выполнять заземление/зануление электроустановок в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок и ГОСТ Р 50571.22-2000 (МЭК 60364-7-707-84) «Электроустановки зданий» [7]. Часто заземление электрооборудования сводится к замене двухконтактной розетки на трехконтактную с плоским зажимом, а питание электрических розеток осуществляется через осветительную двухпроводную сеть, которая изначально не имеет заземляющего защитного провода;

- размещать на нижних этажах основное электрооборудование здания, что будет способствовать минимизации его влияния на общую электромагнитную обстановку объекта за счет сокращения «пути» прокладки энергонагруженных кабельных линий по всему зданию;

- не следует ограничивать схему электропитания одной линией, проходящей по периметру помещения, также следует отказаться от использования замкнутого по периметру контура заземления, т. к. в этих случаях возрастает магнитная составляющая электромагнитного поля в частотном диапазоне 5 Гц...2 кГц;

- обеспечить в помещениях экранирование проводов питания с помощью металлических оболочек и труб;

- не размещать рабочие места рядом с электрощитками, энергокабелями, для снижения уровня электромагнитного воздействия на человека и технику;

- осуществлять просветительскую работу среди населения по программам электромагнитной экологической безопасности.

В работе [19] поставлена проблема биоэлектромагнитной совместимости — сложной системы взаимодействия живой природы (в т. ч. и человека) и технических средств, являющихся источниками электромагнитных полей.

Ученые России и других государств, международные и Российские организации большое внимание уделяют вопросам электромагнитной безопасности жилых/производственных зданий и созданию комфортных (качественных) условий проживания и трудовой деятельности человека. Например, Центр электромагнитной безопасности (ЦЭМБ), созданный в Москве в 1994 г. группой научных сотрудников (д.м.н., профессор Григорьев Ю.Г., д. т. н., к. ф.-м. н. Тищенко В.А., к. т. н. Пальбах Т.А., д. м. н., профессор Пальцев Ю.П., к. б. н. Григорьев О.А.), занимается действием электромагнитных излучений различной природы на здоровье

человека [18]. В большинстве случаев научно-исследовательские работы в области ЭМИ-воздействий, к сожалению, не всегда внедряются в жизнь.

Решение проблем электромагнитной безопасности человека и среды его обитания (в т. ч. жилых/производственных зданий) в XXI веке должно осуществляться на государственном уровне [9]. Сохранение жизни, здоровья и работоспособности человека в среде обитания, в которой отсутствует вредное электромагнитное воздействие, создающее угрозу жизни и здоровью настоящего и будущих поколений, должно стать первоочередной задачей нашего государства.

Список литературы:

1. Акбашев Б.Б. Информационная безопасность специальных технических зданий при электромагнитных воздействиях. Автореферат дис. на соискание уч. ст. докт. техн. наук. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://dissers.ru/2tehnicieskie/informacionnaya-bezopasnost-specialnih-tehnicieskih-zdaniy-pri-elektromagnitnih-vozdeystviyah-specialnost-05-13-19-metodi-sistemi-zaschiti.php> (дата обращения 05.11.2013).
2. Базовые стандарты лаборатории ЭМС, входящие в область аккредитации ИЦ БелГИСС. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.belgiss.org.by/russian/ic/pdf/ems.pdf> (дата обращения 23.11.2013).
3. Гигиенические регламенты ЭМП. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://all-gigiena.ru/lit/389-gigienicheskie-reglamenty-emp> (дата обращения 23.11.2013).
4. Горго Ю.П., Рагульская М.В., Любимов В.В., Ильин В.Н., Андрийчук Ю.Н. Электромагнитные поля, их биотропность и инструментальный контроль производственных и жилых помещений на примере антарктической станции «Академик Вернадский». [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://pribory-magic.narod.ru/Empfin7/Empfin7.htm> (дата обращения 08.11.2013).
5. ГОСТ 12.1.002-84 ССБТ «Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах» утв. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 4103 от 5.12.1984 г., введен в действие 01.01.1986 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://snipov.net/c_4702_snip_99049.html (дата обращения 05.11.2013).

6. ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля», утв. Госстандартом СССР от 29.11.1984, введен в действие 01.01.1986 г. (с Изменением № 1, утв. 01.11.1987 г.). [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://snipov.net/c_4702_snip_99050.html (дата обращения 05.11.2013).
7. ГОСТ Р 50571.22-2000 (МЭК 60364-7-707-84) «Электроустановки зданий». [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://doc-load.ru/SNiP/Data1/9/9470/index.htm> (дата обращения 23.11.2013).
8. ГОСТ Р 54148-2010 «Воздействие на человека электромагнитных полей от бытовых и аналогичных электрических приборов» (утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 21.12.2010 г. № 903-ст), гармонизированный с международным ЕН 50355:2003. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.gost-load.ru/Index/50/50316.htm> (дата обращения 05.11.2013).
9. Любимов В.В., Рагульская М.В. Электромагнитные поля, их биотропность и нормы экологической безопасности. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН, г. Троицк, Московской обл. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://impedance-2.narod.ru/masha1.htm> (дата обращения 05.11.2013).
10. Обеспечение электромагнитной безопасности в кабинете информатики. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.rusedu.info/Article589.html> (дата обращения 05.11.2013).
11. Ответ из центра электромагнитной безопасности. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://lep-v-mitino.livejournal.com/2233.html> (дата обращения 05.11.2013).
12. Руководство Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://snipov.net/c_4655_snip_109486.html (дата обращения 05.11.2013).
13. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов», утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 9.06.2003 г., введены с 30.06.2003 г. (с изменениями от 19.12.2007 г.). [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://tehnorma.ru/normativbase/41/41278/index.htm> (дата обращения 05.11.2013).

14. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.2620-10 «Изменения № 2 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ» [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://avers-nw.ru/data/files/Novye_SanPiN_po_izlucheniju_EMP_ot_EVM.pdf (дата обращения 05.11.2013).
15. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.01.2003 г., введены в действие с 1.05.2003 г. (с изменениями от 2.03.2009 г.) [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://snipov.net/download/c_4655_snip_105590.html (дата обращения 05.11.2013).
16. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.1329-03 «Требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей», утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.05.2003 г., введены в действие с 25.06.2003 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://snipov.net/c_4655_snip_106544.html (дата обращения 05.11.2013).
17. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи», утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.01.2003 г., [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://snipov.net/c_4655_snip_105591.html (дата обращения 05.11.2013).
18. Центр электромагнитной безопасности. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.catalogy.ru/firms/moscow/www.tesla.ru.htm> (дата обращения 04.11.2013).
19. Электромагнитная безопасность: взгляд в будущее. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.beztrud.narod.ru/statya/emb_bud.html (дата обращения 05.11.2013).
20. «Wise-дом» — дом, который лечит. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.avdspb.ru/index.html> (дата обращения 23.11.2013).

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Пашкевич Наталья Александровна
аспирант кафедры «БЖД» ФГБОУ ВПО «КемТИПП»,
РФ, г. Кемерово
E-mail: nataliaandre@inbox.ru

FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY IN THE FOOD INDUSTRY

Natalia Pashkevich
graduate student of "Safety" Federal State Educational Institution of Higher
Professional Education "KemTIPP", Russia, Kemerovo.

АННОТАЦИЯ

В статье описана роль и значимость пищевой промышленности в экономике страны. Представлены основные причины пожаров и взрывов. Предложены способы повышения безопасности.

ABSTRACT

The article describes the role and importance of the food industry in the economy of the country. The principal causes of fires and explosions. The methods of increasing the level of security.

Ключевые слова: пищевая промышленность; загрязнения; взрывы; пожары; безопасность.

Keywords: food processing; pollution; explosions; fires; safety.

Пищевая промышленность является одной из важнейших и значимых отраслей России. Существование человека без пищи невозможно, поэтому даже в самых отдаленных уголках нашей родины присутствует какая-либо отрасль пищевой промышленности. К примеру, в городе Суздаль Владимирской области в настоящее время сохранена атмосфера тех лет, когда Русью управляли князья. Это архитектурный город, заповедник, в котором отсутствуют промышленные предприятия, не ведется строительство высотных зданий и сооружений, дабы не нарушать первоначальную архитектуру

города. Однако даже в этом городе есть свой молзавод и хлебозавод. Что еще раз подтверждает значимость пищевой промышленности.

В последние годы можно наблюдать колебания цен в нефтяной и металлургической отраслях. А производители продуктов питания стабильно наращивали свои обороты. Практически на каждой улице можно встретить булочную, пивную, маленькие ресторанчики и фастфуды, не говоря уже о продуктовых магазинах.

Предприятия пищевой промышленности не только по темпам роста, но и по таким показателям, как производительность труда, в значительной степени занимают лидирующие позиции по сравнению с ведущими компаниями российской промышленности. Отсюда следует, что пищевая промышленность является ярким примером того, как должна развиваться российская экономика в случае благоприятных инвестиционных вложений.

Сегодня доля пищевой и перерабатывающей промышленности к общему объему промышленности России составляет порядка 15 % [4]. Пищевая промышленность насчитывает 30 отраслей и более 60 подотраслей и видов производства. Основными отраслями пищевой промышленности являются: мясная, молочная, масложировая, рыбная, мукомольная и др.

Современное развитие общества характеризуется высоким научно-техническим потенциалом. Осваиваются новые технологии и методы производства продукции. Однако этот потенциал не позволяет достичь абсолютной безопасности и полностью избежать аварийно-опасных ситуаций, поскольку даже при нормальном протекании технологического процесса возможно выделение пожаро- и взрывоопасных веществ в воздух рабочей зоны и образование опасных концентраций, также возможно самовозгорание, например, в масложировой, хлебопекарной, кондитерской, пивоваренной, ликероводочной отрасли.

Одним из ведущих факторов техногенной опасности являются пожары. Борьба с пожарами представляет собой сложное, трудоемкое и дорогое мероприятие. Несмотря на широкое осуществление мер пожарной профилактики, число загораний, пожаров и взрывов на пищевых предприятиях остается сравнительно большим.

В результате пожаров происходит загрязнение окружающей среды и разрушение озонового слоя. Кроме токсичных продуктов горения, образующихся в результате пожаров. Одними из сильнейших загрязнителей являются выбросы вредных веществ от предприятий пищевой промышленности, в частности акролеин (CH_2CHCHO), образующийся в результате термического разложения масла или жира.

Так при температуре свыше 140 °С происходит разложение сливочного, топленого масел и животных жиров, а при температуре свыше 190 °С происходит разложение растительных масел с образованием акролеина. Температура «точки дыма», при которой происходит «обугливание» жира для различных сортов масел находится в переделах от 138 до 230 °С.

Акролеин горюч, при достижении определенных условий (высоком давлении насыщенных паров) способен быстрому образованию опасных концентраций. Его пары тяжелее воздуха, скапливаются в низких участках поверхности и образуют с воздухом взрывоопасную смесь. При комнатной температуре в присутствии ингибиторов способен к взрывной полимеризации. Поэтому очень важно контролировать содержание акролеина в воздухе рабочей зоны.

С целью предупреждения взрывопожароопасных ситуаций, правильного планирования и осуществления противопожарных мероприятий необходимо контролировать все пожаро- и взрывопожароопасные места и работы, учитывая причины опасных ситуаций.

К пожароопасным местам и работам относятся те, на которых имеются или могут появиться горючие газы, пары, самовоспламеняющиеся и легковоспламеняющиеся жидкости или твердые материалы, а при их наличии и появлении соответствующих условий (высокой температуры, открытого огня) может возникнуть пожар. К взрывоопасным местам и работам относятся такие, на которых в воздухе имеются или могут появиться взрывчатые газы (пары, пыль) в концентрациях, близких к нижнему пределу воспламеняемости и больше его.

С целью повышения уровня пожарной безопасности на предприятии должен быть составлен и утвержден перечень всех пожаро- и взрывоопасных мест и работ с указанием степени их опасности. В соответствии с составленным перечнем определяется дальнейшая противопожарная защита, а также в соответствии с ГОСТ 12.1.004 «Пожарная безопасность. Общие требования» и ГОСТ 12.1.010 «Взрывобезопасность. Общие требования» планируется тактическая работа по тушению пожаров, ликвидации аварийных ситуаций и устранению их последствий.

Для хлебопекарной, кондитерской, макаронной, бродильной отрасли пищевой промышленности характерно значительное число пожаро- в взрывоопасных мест и работ, которые расположены вдоль всей технологической линии производства, начиная от складов исходного сырья, заканчивая складами с готовой продукцией. Причиной этому служит то, что исходное сырье, а также вещества

и материалы, используемые в производственном процессе, относятся к горючим или пожаро- и взрывоопасным.

В пивоваренных и ликероводочных производствах могут образовываться взрывоопасные паровоздушные концентрации.

При этом во многих пищевых предприятиях применяются взрывопожароопасные газы (пропан, аммиак и др.), что само по себе уже создает потенциально опасную ситуацию. Для возникновения пожара и взрыва, кроме горючей среды требуется источник (инициатор) зажигания.

Авторы [3] отмечают, что причины пожаров и взрывов на предприятиях пищевой промышленности могут носить не только технический характер, но и антропогенный, то и источники зажигания могут быть классифицированы по этому признаку: открытый огонь, сигареты, спички; тепловые проявления электрического тока, искры и дуги короткого замыкания и т. п.

Так в источнике [3] сказано, что температура открытого пламени при горении табака в сигарете составляет около 600—700 °С, в печах температура достигает 700—1500 °С, температура образовавшихся искр при соударении металлических частей может достигать 1600 °С, всего этого достаточно для воспламенения большинства горючих материалов. Для воспламенения исходного сырья и готовой продукции, а также твердых горючих веществ на предприятиях пищевой промышленности иногда достаточна мощность в 60 Вт. Замасленные растительными маслами текстильные материалы при температуре окружающей среды 10—20 °С способны выделить такое количество теплоты, что через 3—4 ч может произойти их самовозгорание.

Возможные состояния пожаро- и взрывоопасного технологического процесса и алгоритм управления им представлены на рисунке 1 [1].

Одним из направлений по снижению уровня взрывопожароопасности является применение систем противопожарной защиты (ППЗ).

Комплексный подход позволит сократить число аварийных ситуаций за счет создания локальных (автономных) систем автоматического управления: контроля, регулирования, сигнализации, защиты и блокировки, пуска и останова.

Таким образом, несмотря на то, что на первый взгляд пищевая промышленность относится к безопасной отрасли производства, но на самом деле является одним из источников загрязнения атмосферы, взрывов и пожаров, и требует высокого уровня

автоматизации производственных процессов и контроля за состоянием воздушной среды.

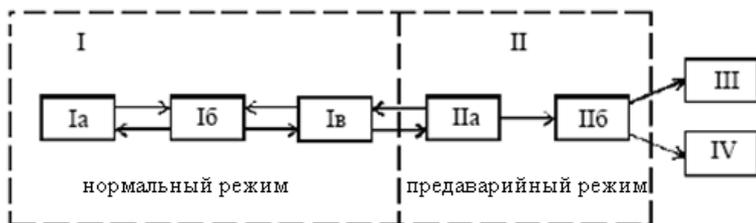


Рисунок 1. Возможные состояния пожаро- и взрывоопасного технологического процесса: I — нормальный режим; Ia — все определяющие параметры соответствуют заданным; Ib — отклонение определяющих параметров в сторону уменьшения опасности; Iv — отклонение определяющих параметров в сторону увеличения опасности; II — предаварийный режим; IIa — возможен возврат процесса к нормальному режиму; IIб — необратимое развитие аварийной ситуации; III — остановка процесса; IV — авария

Список литературы:

1. Навацкий А.А., Бабуров В.П., Фомин В.И. Производственная и пожарная автоматика. Часть 1. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. М.: Академия ГПС МЧС России, 2005 г.
2. Пашкевич Н.А. Роль систем раннего обнаружения возгорания, а также комплексных систем безопасности на опасных производственных объектах // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск № 6 2012 Горный инженер-3. Промышленная безопасность и охрана труда. 2012.
3. Пожаро- и взрывобезопасность. Основные причины пожаров и взрывов на пищевых предприятиях // Охрана труда и БЖД [Офиц. Сайт]. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://ohrana-bgd.narod.ru/edaproiz_83.html (дата обращения: 12.10.2013 г.).
4. Современное развитие пищевой промышленности в России // Дистанционный консалтинг [Офиц. Сайт]. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.dist-cons.ru/modules/food/index.html> (дата обращения: 03.11.2013 г.).

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Переславцева Инна Игоревна

*ассистент кафедры пожарной и промышленной безопасности,
Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Воронеж
E-mail: innapb@mail.ru*

Извеков Дмитрий Владимирович

*аспирант кафедры пожарной и промышленной безопасности,
Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Воронеж
E-mail: ppb@vgasu.vrn.ru*

SOME ASPECTS OF EVACUATION OF PEOPLE FROM MULTYSTORIED BUILDINGS

Inna Pereslavl'tseva

*assistant of fire and industrial safety department,
Voronezh state university of architecture and civil engineering,
Russia, Voronezh*

Dmitry Izvekov

*postgraduate of fire and industrial safety department,
Voronezh state university of architecture and civil engineering,
Russia, Voronezh*

АННОТАЦИЯ

Обозначены факторы, определяющие повышенную пожарную опасность высокоэтажных зданий. Выявлены основные проблемы, препятствующие своевременной и беспрепятственной эвакуации людей. Определена необходимость разработки специальной конструкции наружного лифта с независимым источником питания для спасения людей с любого этажа здания.

ABSTRACT

The factors defining increased fire danger of high-floor buildings are designated. The main problems interfering timely and free evacuation of people are revealed. Need of development of a special design of the external elevator with the independent power supply for rescue of people from any floor of the building is defined.

Ключевые слова: безопасность; путь эвакуации; лестничная клетка.

Keywords: safety; evacuation way; staircase.

В последние годы в крупных городах строится всё больше современных зданий, многие из которых помимо архитектурных особенностей обладают и высокой этажностью. В связи с этим возникает ряд актуальных вопросов в различных областях строительной науки [1—3]. При этом наиболее актуальным, на наш взгляд, является вопрос о том, как сочетаются архитектурные решения многоэтажных зданий с применяемыми в них мерами противопожарной безопасности.

Безопасность людей, находящихся в многоэтажном здании, зависит от ряда параметров, таких как планировка здания и этажей в частности, знания людьми путей эвакуации, а также от эффективности имеющихся на объекте систем и средств противопожарной защиты.

Высокоэтажные здания имеют повышенную степень потенциальной пожарной опасности, обусловленную многими специфическими факторами:

1. Параметры здания, его архитектурно-планировочные решения, которые сильно влияют на пожарную опасность здания.

С увеличением высоты здания и усложнением планировки помещений уменьшаются эвакуационные возможности людей, возрастают трудности для тушения пожара подразделениями пожарной охраны, которые часто не обладают необходимой техникой для тушения пожаров такого рода.

На противопожарное состояние многих зданий влияет и насыщенность коммуникациями инженерных систем [7]. С каждым годом увеличивается количество технологических процессов управления зданием. Автоматика современных зданий объединяет кроме систем противопожарной автоматики ещё и целый комплекс других систем безопасности, жизнеобеспечения и информатизации [5].

2. Разработка новых проектных решений и развитие технологий строительства часто опережают противопожарное нормирование. На строительство зданий до 25 этажей разработан комплекс минимальных требований по пожарной безопасности, которые надо выполнять. На практике высотные здания дополняются компенсирующими противопожарными мероприятиями, которые, в свою очередь, влияют больше на стоимостные показатели и архитектурно-планировочные решения.

3. Незначительные отступления от противопожарных требований на каждом этапе строительства жилого дома повышенной этажности в целом дают довольно ощутимое снижение уровня противопожарной безопасности здания.

Кроме всего прочего, в процессе эксплуатации любого здания уровень пожарной безопасности с каждым годом меняется в худшую сторону.

Это зависит от снижения уровня противопожарного режима в здании, от технического состояния средств пожарной защиты, которые устаревают, в связи с чем, снижается надёжность их срабатывания. Также влияют на снижение противопожарной безопасности изменения технологических процессов управления зданием и изменение назначения помещений.

Основной причиной трагических последствий при пожарах в высотных зданиях является блокирование путей эвакуации продуктами горения и огнем.

Для зданий повышенной этажности характерны быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность обеспечения эвакуации и спасательных работ. Продукты горения заполняют эвакуационные выходы, лифтовые шахты, лестничные клетки. Скорость распространения дыма и ядовитых газов по вертикали может достигать нескольких десятков метров в минуту. За считанные минуты здание оказывается полностью задымлено, а нахождение людей в помещениях без средств защиты органов дыхания невозможно. Наиболее интенсивно происходит задымление верхних этажей, где разведка пожара, спасение людей и подача средств тушения весьма затруднены.

Так, за последние 10 лет произошло более 30 крупных пожаров в высотных зданиях, при борьбе с которыми одной из главных проблем является эвакуация людей. Погибли и были травмированы сотни человек.

Одной из главных проблем при эвакуации из здания повышенной этажности является то, что при одновременной эвакуации людей

со всех этажей высотного здания через несколько минут в его лестничных клетках образуются людские потоки с максимальной плотностью. Представим графически распределение плотности людского потока (D , чел/кв.м) через 1,5 мин после начала эвакуации (рис. 1) и максимальную плотность людского потока в течение всего времени эвакуации (рис. 2) на участках лестницы шириной 1,2 м с каждого этажа по 100 человек со скоростью свободного движения 60 м/мин.

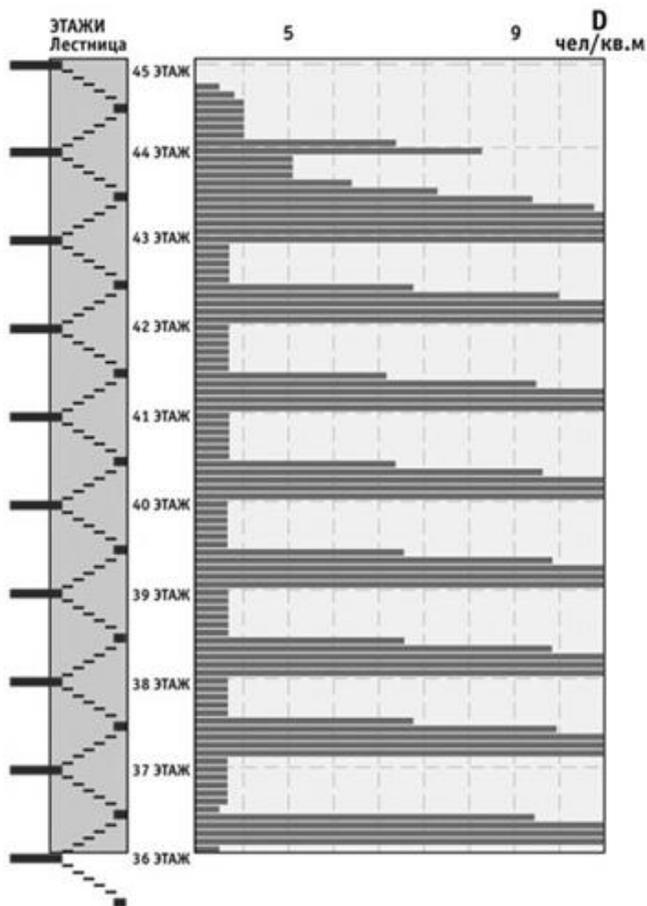


Рисунок 1. Распределение плотности людского потока через 1,5 мин после начала эвакуации

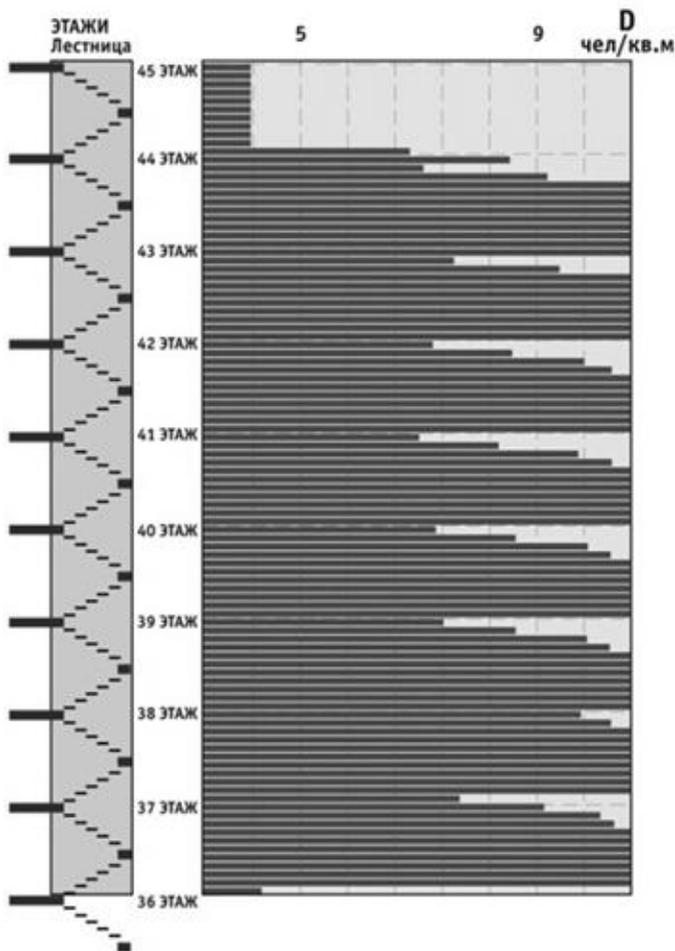


Рисунок 2. Максимальная плотность людского потока в течение всего времени эвакуации

Такая плотность потока постепенно распространяется на всю лестницу. При этом часть людей долго не может выйти с этажей в лестничную клетку, а на выходе из нее постоянно на протяжении практически всего времени эвакуации поддерживается предельная плотность потока (выше 5, до 9 чел/м²). Естественно, что при такой плотности скорость движения людей становится минимальной

и эвакуация растягивается на часы. Давление людей друг на друга в образовавшейся толпе достигает масштабов, которые могут привести к компрессионной асфиксии [6].

Кроме этого, продолжительность эвакуации составляет, как правило, 1—2 часа и более: многочисленность людей, находящихся на каждом этаже, приводит в высокой плотности потока, а малая скорость их движения приводит к высокому значению времени эвакуации людей.

Также, необходима определенная подготовленность эвакуирующихся людей в физическом плане, так как чтобы покинуть здание, им необходимо преодолеть расстояние от 150 м до 1 км и более в потоке высокой плотности, что является тяжелой нагрузкой на организм. Многие люди уже через 5 минут движения по лестнице вниз начинают ощущать значительную усталость [4].

В качестве рационального решения проблем эвакуации людей из высотных зданий наиболее оптимальной представляется организация их поэтапной эвакуации с использованием лифтов. Исследования, проведенные за рубежом, показывают, что большинство эвакуирующихся успевают покинуть многоэтажное здание с помощью лифтов до их отключения. Сегодня уже сами пожарные говорят о необходимости применения противопожарных лифтов для возможности более оперативной доставки подразделений к месту пожара. Но при этом, в соответствии с требованиями безопасности, запрещают эвакуирующимся пользоваться в случае пожара техническим устройством, благодаря которому стало возможным само существование высотных зданий, и посылают их в толпу в незадымляемую лестничную клетку на время, сопоставимое с продолжительностью пожара. Парадоксальная ситуация, которая давно требует своего разрешения. Мнения, высказываемые специалистами США и Европы, свидетельствуют об окончательно сформировавшемся мнении о целесообразности применения лифтов для эвакуации людей и необходимости поиска для этого соответствующих технических решений [6].

Разработка мероприятий по обеспечению своевременной эвакуации из зданий повышенной этажности является важной задачей для обеспечения безопасности людей. На современном этапе развития науки и техники в этой области указанная проблема решена не в полной мере и требует дальнейших разработок. Одним из возможных вариантов решения этой проблемы, на наш взгляд, является разработка специальных конструкций наружных лифтов. Такие лифты должны обладать независимым источником питания

и неограниченными возможностями подъема для наиболее оперативной и беспрепятственной эвакуаций людей с любого этажа высотного здания. Это позволит значительно повысить уровень пожарной безопасности объектов высотного строительства.

Список литературы:

1. Алексенцев В.А. Сжигание твердого топлива в циркулирующем кипящем слое / В.А. Алексенцев, К.В. Гармонов // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. — 2009. — № 1. — С. 188—96.
2. Полосин И.И. Защита жилых зданий от аэродинамического и структурного шума автономных котельных / И.И. Полосин, С.А. Яременко // Энергобезопасность и энергосбережение. — 2010. — № 2. — С. 3—5.
3. Переславцева И.И. Разработка методов и конструктивно-технических решений по предотвращению поступления пожаровзрывоопасных веществ в помещение / И.И. Переславцева, О.Н. Петрова, С.О. Потапова, Н.А. Старцева // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. — 2010. — № 1. — С. 174—179.
4. Серков Б.Б. Безопасная эвакуация людей при строительстве и эксплуатации высотных зданий / Б.Б. Серков, Д.А. Самошин // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. — 2009. — № 2. — С. 32—36.
5. Сотникова К.Н. Оптимизация загрузки насосов в системе пожаротушения / К.Н. Сотникова, И.И. Переславцева, О.Н. Филатова // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. — 2011. — № 2. — С. 46—49.
6. Холщевников В.В. Проблема беспрепятственной эвакуации людей из зданий, пути ее решения и оценки // Алгоритм безопасности. — 2006. — № 4. — С. 60—63.
7. Яременко С.А. Системы вентиляции встроенно-пристроенных помещений жилых зданий как источник аэродинамического шума / С.А. Яременко // Жилищное строительство. — 2008. — № 7. — С. 22—23.

СОСТОЯНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ У РОССИЙСКИХ ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Щербakov Геннадий Борисович

*начальник отдела, Межгосударственный авиационный комитет,
РФ, г. Москва*

E-mail: gennady.shcherbakov@mail.ru

STATUS OF SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS IMPLEMENTATION AT RUSSIAN AIRCRAFT MANUFACTURERS

Gennady Shcherbakov

*chief of branch, Interstate Aviation Committee,
Russia, Moscow*

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты «анализа пробелов» в реализации требований ИКАО к Системе управления безопасностью полетов (СУБП) изготовителя воздушного судна на российских предприятиях.

ABSTRACT

The article presents the results of the «gap analysis» regarding to implementation of ICAO requirements for aircraft manufacturer's Safety management system (SMS) at the Russian enterprises.

Ключевые слова: система управления безопасностью полетов; СУБП; ИКАО; РУБП; анализ пробелов; изготовитель воздушного судна.

Keywords: safety management system; SMS; ICAO; SMM; gap analysis; aircraft manufacturer.

В марте 2009 года было предпринято широкомасштабное внедрение упреждающей стратегии управления безопасностью полетов в действующие международные стандарты и рекомендуемую практику Международной организации гражданской авиации (ИКАО). В частности, Поправкой № 101 к Приложению 8 к Конвенции

о международной гражданской авиации [1] было введено требование о необходимости внедрения Системы управления безопасностью полетов (СУБП) в организациях, ответственных за изготовление воздушных судов. С принятием указанной поправки к Приложению 8 Изготовители воздушных судов оказались в ситуации, когда в соответствии с требованиями международных стандартов ИКАО обязаны использовать в своей практике две управленческие системы:

1. в соответствии с требованиями главы 5 Приложения 8 изготовитель воздушного судна должен внедрить *систему управления безопасностью полетов*, как средство эффективного управления факторами риска для безопасности полетов;

2. в соответствии с главой 2 Приложения 8 Изготовитель должен обеспечить функционирование *системы качества*, как средство гарантии годности к полетам каждого изготовленного им экземпляра воздушного судна.

В отечественной авиационной промышленности накоплен богатый опыт по становлению систем качества — от организации бездефектного изготовления продукции до реализации системного подхода к управлению качеством и внедрения интегрированной системы менеджмента. Требования к системе качества изготовителя являются основой сертификационных требований, используемых Авиарегистром МАК в процессе одобрения производства воздушных судов, а также средством обеспечения признания странами импортерами производственных возможностей предприятий при экспорте российской авиационной техники. При этом основными функциями Изготовителя являются обеспечение соответствия каждого серийно производимого гражданского воздушного судна сертифицированному типу и дальнейшее поддержание его летной годности, которые на практике реализуются в условиях постоянного сдерживания под контролем факторов опасности для безопасности полетов.

Несмотря на то, что требования главы 5 Приложения 8 и, впоследствии, Приложения 19 [2] создают обновленную методическую основу для деятельности Изготовителей воздушных судов в вопросах управления безопасностью полетов, многолетний опыт деятельности авиационной промышленности дает основания полагать, что часть этих требований уже реализована на практике.

Одним из начальных этапов процесса внедрения СУБП является анализ действующей управленческой системы предприятия (т. н. «анализ пробелов») для определения того, какие компоненты и элементы, изложенные в концептуальных рамках ИКАО для СУБП [2], уже существуют и какие компоненты и элементы

необходимо дополнительно разработать или изменить для соблюдения требований ИКАО к реализации СУБП.

Несомненная важность «анализа пробелов», как отправной точки при внедрении СУБП, отмечается и в Руководстве по управлению безопасностью полетов (РУБП) [3, 4], поскольку эта система не строится с нуля и во многих случаях связанная с ней деятельность налажена и функционирует, а результаты анализа пробелов используются при планировании дальнейшей поэтапной реализации СУБП на предприятии.

В мае 2013 года Авиарегистр МАК предложил тринадцати организациям, держателям Свидетельств об одобрении производства, провести внутреннюю самооценку существующих процедур и ресурсов Изготовителей воздушных судов на соответствие требованиям ИКАО к СУБП. В работе участвовали:

1. два предприятия-изготовителя легких самолетов (Як-18Т, СМ-92Т «Турбо-Финист», «Аккорд-201»);
2. пять предприятий-изготовителей самолетов транспортной категории (Ил-96-300, Ил-96-400Т, Ан-148-100, Ту-204, Ту-214, Ан-140, RRJ-95);
3. шесть предприятий-изготовителей вертолетов транспортной категории (Ми-26ТС, Ка-32, Ка-226, Ми-171, Ми-172, «АНСАТ-К», AW139).

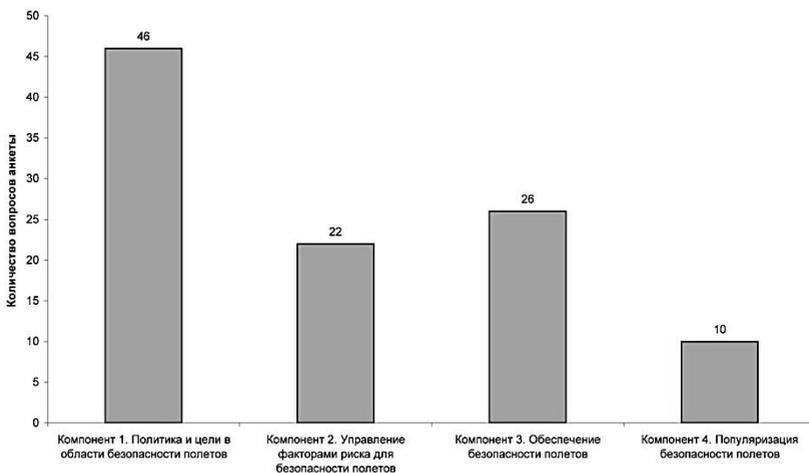


Рисунок 1. Распределение вопросов по компонентам концептуальных рамок ИКАО для СУБП

Предложенный для самооценки контрольный перечень вопросов (анкета-вопросник) был разработан на основе шаблона, представленного в Добавлении 2 к главе 7 второй редакции РУБП [3]. Всего было сформулировано 104 вопроса по четырем компонентам СУБП в соответствии с концептуальными рамками, изложенными в Приложении 19 (рис. 1).

Типовая схема анкетирования во второй редакции РУБП ИКАО предполагала два варианта односложных ответов на каждый вопрос — «да» или «нет», что в отдельных случаях могло вызвать затруднение в оценке реального состояния дел и привести либо к излишне позитивным, либо крайне негативным оценкам. С учетом опыта Федеральной авиационной администрации США (FAA) по «анализу пробелов» в рамках пилотного проекта по внедрению СУБП у Разработчиков и Изготовителей, в общих указаниях по заполнению анкеты-вопросника были предусмотрены более детальные оценки текущего состояния реализации анализируемых вопросов:

1. изложенный в анкете аспект/вопрос вызывает затруднение в понимании или сомнение в правильности ответа;
2. изложенный в анкете аспект/вопрос находится на стадии изучения;
3. не предпринималось никаких действий в отношении реализации данного аспекта/вопроса;
4. существует план мероприятий, в соответствии с которым выделены ресурсы, назначены ответственные должностные лица и установлены сроки выполнения мероприятий, необходимых для реализации данного аспекта/вопроса;
5. данный аспект/вопрос нашел свое документальное отражение во внутренних документах организации (внутренняя организационно-распорядительная документация, документированные процедуры системы менеджмента качества, программы подготовки персонала и т. д.);
6. организация выделяет все виды необходимых ресурсов для реализации указанного аспекта/вопроса, который отражен в документах организации и реализуется на практике в организационных мероприятиях и действиях персонала;
7. существуют объективные доказательства того, что данный аспект/вопрос полностью реализован в организации, соответствует концептуальным рамкам СУБП, хотя бы раз подвергался внутренней проверке и имеются надежные основания полагать, что реализация данного аспекта/вопроса будет обеспечена организацией в будущем.

Первые четыре варианта ответов означают наличие «пробела» между компонентом/элементом концептуальных рамок ИКАО для СУБП и существующими процедурами и ресурсами Изготовителя, который может находиться в этом случае на начальном этапе реализации требований ИКАО к СУБП. Три последних варианта ответов на вопросы анкеты означают, что «пробел» отсутствует, и у Изготовителя уже имеется компонент или элемент концептуальных рамок ИКАО для СУБП, которые включены в его систему и которые либо соответствуют данному требованию, либо превышают его.

Более половины ответов (рис. 2), полученных Авиарегистром МАК в результате анкетирования (более 60 % ответов), указывают на то, что по состоянию на первую половину 2013 года в масштабах отрасли реализация СУБП по самооценке самих предприятий промышленности находится на начальном уровне. «Пробелы» отсутствуют примерно по трети рассматриваемых вопросов, которые документированы (20 % ответов) и реализованы на практике (14 % ответов).

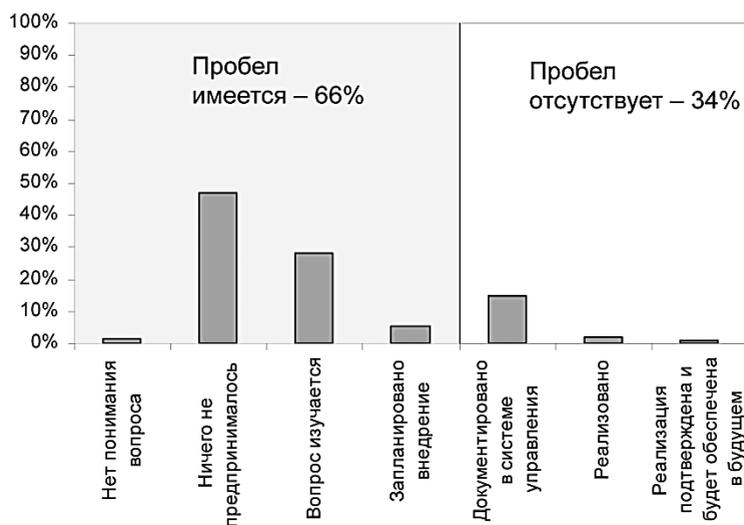


Рисунок 2. Общее состояние дел с реализацией требований ИКАО к СУБП на предприятиях-изготовителях ВС

По информации, имеющейся в открытом доступе, можно провести сравнительный анализ полученных результатов анкетирования с данными по реализации пилотного проекта внедрения СУБП у Разработчиков и Изготовителей, инициированного Службой сертификации воздушных судов (AIR) FAA. Этот проект завершился в декабре 2012 года, а летом 2013 года был обнародован соответствующий отчет — “2012 Safety Management System Pilot Project Report for Design and Manufacturing Organizations”, в котором также были обобщены сведения детального «анализа пробелов», выполненного в начале пилотного проекта восьми американскими производителями по всем компонентам концептуальных рамок СУБП [5]. Большая часть оценок (79 % ответов) содержала вывод о состоянии действующих на предприятиях процессов и процедур на начальном этапе внедрения СУБП (требования либо не выполняются, либо запланировано их внедрение), и только 21 % ответов указывал на то, что требования к СУБП документально отражены в действующих у американских Изготовителей процедурах и внедрены на практике (рис. 3).

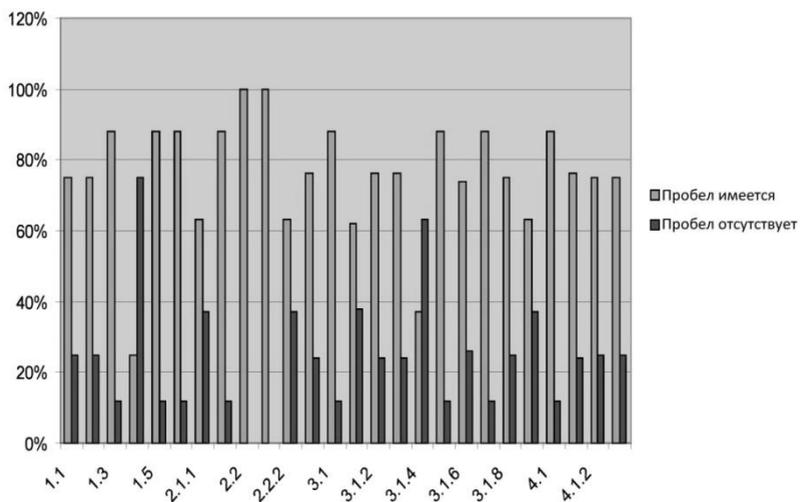


Рисунок 3. Общее состояние дел с реализацией требований ИКАО к СУБП на американских предприятиях-изготовителях ВС в 2012 году

Представленная в адрес Авиарегистра МАК информация о состоянии дел с реализацией требований ИКАО к СУБП показывает, что ситуация среди групп предприятий имеет общие признаки (рис. 4).

Так, у Изготовителей легких самолетов 16 % аспектов, связанных с требованиями к СУБП, нашли свое документальное отражение в действующих документах системы качества, а подавляющее число вопросов все еще находится на стадии изучения. Похожая картина наблюдается у Изготовителей самолетов транспортной категории, тем не менее по оценке одной производственной организации степень соответствия ее ресурсов и процедур достигает 40 %. Отдельная ситуация с реализацией требований ИКАО к СУБП сложилась у Изготовителей вертолетов транспортной категории, средний уровень соответствия по самооценке которых уже составляет 63 %, тогда как в рекомендациях ИКАО (добавление 12 к главе 4 третьей редакции РУБП [4]) минимальный приемлемый показатель соответствия СУБП при ее поэтапном внедрении установлен на уровне 45 % (для первого года реализации) и 65 % — для второго года.

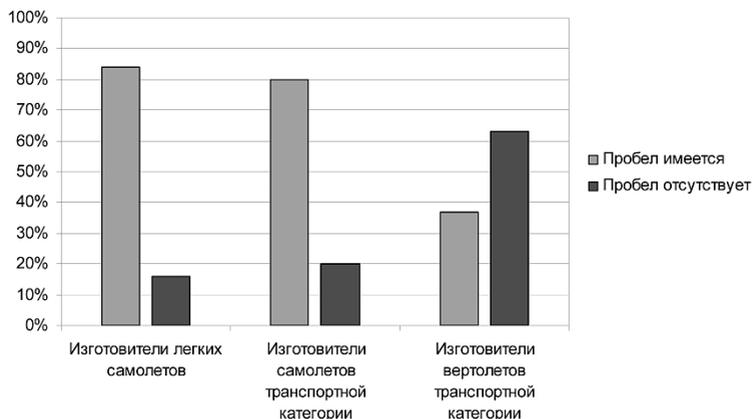


Рисунок 4. Общее состояние дел с реализацией требований ИКАО к СУБП на предприятиях-изготовителях по категориям ВС

Очевидно, что по усредненным данным на 2013 год Изготовители вертолетов транспортной категории демонстрируют наибольший прогресс в реализации требований ИКАО к СУБП.

Анализ состояния дел с реализацией требований ИКАО по отдельным элементам СУБП позволяет выявить наиболее

проблемные зоны, в отношении которых должны быть направлены первоочередные меры при дальнейшем планировании поэтапной реализации СУБП. Так, у Изготовителей легких самолетов полный «пробел» наблюдается в отношении двух элементов СУБП:

1. *Элемент 2.2* Оценка и уменьшение факторов риска;
2. *Элемент 4.2* Обмен информацией о безопасности полетов.

При этом проработка вопросов у Изготовителей легких самолетов, связанных с реализацией компонента 2 «Управление факторами риска для безопасности полетов» и компонента 3 «Обеспечение безопасности полетов» концептуальных рамок СУБП, находится на относительно невысоком уровне.

По собственным оценкам Изготовителей самолетов транспортной категории полный «пробел» с требованиями ИКАО имеется в отношении трех элементов СУБП:

1. *Элемент 1.3* Назначение ведущих сотрудников, ответственных за безопасность полетов;
2. *Элемент 3.3* Постоянное совершенствование СУБП;
3. *Элемент 4.2* Обмен информацией о безопасности полетов.

Проблемным вопросом для Изготовителей самолетов транспортной категории также представляется реализация компонента 2 «Управление факторами риска для безопасности полетов» концептуальных рамок СУБП, а также элемента 3.2 «Контролирование осуществления изменений».

Как отмечалось выше, среди принявших участие в анкетировании предприятий авиационной промышленности, по мнению Изготовителей вертолетов транспортной категории у данной категории производственных организаций складывается наиболее благоприятная ситуация с реализацией требований ИКАО по элементам концептуальных рамок СУБП (рис. 5).

Тем не менее, минимально приемлемый показатель соответствия по средневзвешенным оценкам пока еще не достигнут в реализации следующих элементов концептуальных рамок СУБП:

1. *Элемент 2.1* Выявление факторов опасности;
2. *Элемент 2.2* Оценка и уменьшение факторов риска;
3. *Элемент 3.2* Контролирование осуществления изменений;
4. *Элемент 3.3* Постоянное совершенствование СУБП;
5. *Элемент 4.1* Подготовка и обучение.

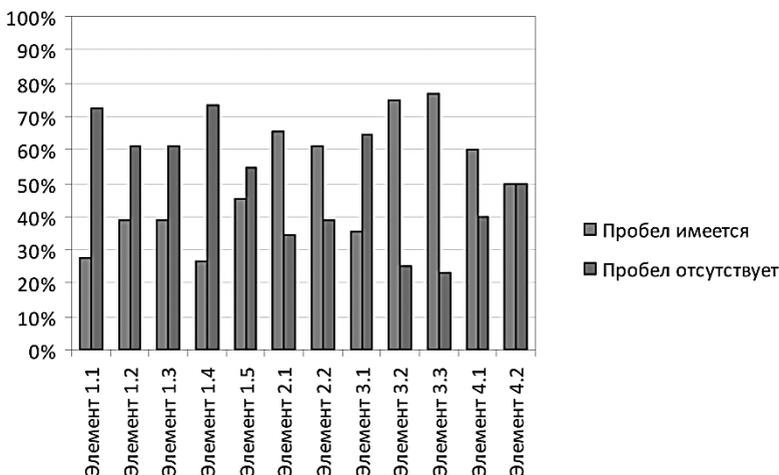


Рисунок 5. Состояние дел с реализацией требований ИКАО по элементам СУБП у изготовителей вертолетов транспортной категории

Подробная самооценка, выполненная отечественными изготовителями, показывает, что в российских производственных организациях состояние реализации новых требований ИКАО к СУБП примерно соответствует картине, сложившейся в авиационной промышленности других государств. Тем не менее, проведенная работа выявила две основные проблемы, решение которых будет способствовать эффективному внедрению требований Приложения 19:

1. необходима разработка методологической основы по управлению рисками для безопасности полетов в деятельности организаций, ответственных за изготовление воздушных судов;

2. необходима разработка образовательных программ и курсов по СУБП, созданных на базе стандартов и рекомендуемой практики ИКАО с учетом специфики деятельности авиационной промышленности, и обучение персонала предприятий современным представлениям об управлении безопасностью полетов.

Список литературы:

1. Летная годность воздушных судов. Приложение 8 к Конвенции о международной гражданской авиации, издание одиннадцатое, ИКАО, 2010 — 230 с.
2. Управление безопасностью полетов. Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации, издание первое, ИКАО, 2013 — 44 с.
3. Дос 9859AN/474. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП), издание второе, ИКАО, 2009 — 318 с.
4. Дос 9859AN/474. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП), издание третье, ИКАО, 2013 — 300 с.
5. 2012 Safety Management System Pilot Project Report for Design and Manufacturing Organizations. // U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration [Официальный сайт] 2012. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.faa.gov/about/initiatives/sms/pilot_projects/msms_report/media/MSMS_report.pdf (дата обращения: 24.11.2013).

СЕКЦИЯ 13.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЗАТРАТАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Никитченко Олег Александрович

*студент, Национальный университет биоресурсов
и природопользования Украины,
Украина, Киев
E-mail: sanik02@ukr.net*

Никитченко Сергей Александрович

*канд. экон. наук, Национальный университет биоресурсов
и природопользования Украины, Киев,
доцент кафедры экономики предприятия,
Украина, Киев
E-mail: sanik02@ukr.net*

THEORETICAL APPROACHES TO COST MANAGEMENT AGRICULTURAL ENTERPRISES

Nikitchenko Oleg

*student National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kiev*

Nikitchenko Sergey

*ph.D., National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kiev, assistant professor of business economics,
Ukraine, Kiev*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены теоретические вопросы управления затратами в аграрных формированиях и их основные направления

ABSTRACT

Discusses theoretical issues of cost management in agrarian formations and their main destinations

Ключевые слова: Управление; расходы; производство; предприятие; сельское хозяйство

Keywords: Management; expenses; production; enterprise; agriculture

Основная цель предпринимательской деятельности — это получение прибыли. Как разница между поступлениями и расходами, она полностью зависит от их величины. Учитывая это учет, контроль и управление затратами имеют большое значение в функционировании предприятий. Для аграрных предприятий это имеет особое значение поскольку они имеют преимущественно сезонный характер производства. Среди ученых, которые занимались исследованием данной экономической категории следует выделить А. Шмаленбаха, Г. Коха, К. Макконела, С. Брю, Ч. Хонгрена, К. Друри, Р.А. Фатхудинова, М.Г. Грищака, Козачанко Г.В. и др..

Целью статьи является исследование теоретических вопросов относительно определения видов расходов, форм и других особенностей, а также их управления.

Эволюционно сложилось, что реализация теоретических концепций различных экономических школ (маржинализма, трудовой теории, теории производства и издержек, неoinституционализма) повлияли на выделение расходов в отдельную научную категорию.

Для лучшего понимания данной концепции разделим ее на составляющие и рассмотрим их отдельно. Управление — это воздействие на структурные элементы системы для достижения конечной цели с помощью определенного комплекса мероприятий в рамках реализации программы. Управление является первым этапом тактического уровня в алгоритме системно-организационной деятельности. Управление является координирующим, административным, исполнительным уровнем в тактике. Стратегическое управление связано с анализом проблем, выявлением крайних условий задач, поиска оптимальных моделей решений, обеспечение исполнительными процессорами, ресурсами, программой действий, в том числе руководящими процессорами или кадровыми управленцами для тактического, исполнительного уровня проекта /

объекта-системы [4]. Введенные А. Файолем функции управления состоят из планирования, организации, мотивации, координации и контроля. Данные составляющие тесно переплетаются и выступают своего рода этапами развития и функционирования каждого предприятия. Каждый этап развития связан с денежными издержками, обеспечивающих его реализацию.

В свою очередь расходы (в данной статье делается акцент на расходах связанных с производством) — это необходимое количество времени, труда и капитала которую вынужден тратить предприниматель для разработки, создания и реализации продукции [3]. В рамках трудовой теории стоимости исследованием затрат занимались Д. Рикардо, У. Петти и К. Маркс. В своих работах они показали влияние на образование стоимости продукта. Анализ категории завершил К. Маркс показав связь между затратами, как экономической категории, капиталом, производством и его факторами.

В рамках маржинализма теория издержек была развита А. Маршаллом, Ф. Визер, О. Бем-Баверком, В. Парето и др. (противоположность трудовой теории, которая стала формой отражения первичных экономических потребностей и стремлений частных предпринимателей). Чем меньше доля затрат в цене, тем больше количество продукции компания может предложить на рынке. Понимание природы затрат дает возможность компании установить такую цену на продукт, которая, сделала бы его привлекательным для покупателя и максимизировала операционную прибыль [2, с. 501].

Общеизвестны экономический и бухгалтерский подходы к разделению затрат. Суть экономического подхода состоит в разделении затрат на постоянные и переменные. Бухгалтерского — на прямые и косвенные.

Таблица 1.

Подходы к сущности расходов

Подход	Типичные определения
Ресурсный	Стоимость ресурсов, использованных для создания новой стоимости Затраты производственных факторов, необходимых для реализации предприятием своей деятельности, в денежном выражении Комплекс ресурсов, поступающих в процессе производства на вход системы в дальнейшем трансформируются в полезные предметы на ее выходе
Учетная	Уменьшение активов или увеличения обязательств, которые приводят к уменьшению собственного капитала предприятия Сумма расходов, возникает в процессе хозяйственной деятельности Выраженные в денежной форме затраты, предприятие несет в процессе осуществления своей хозяйственной деятельности
Финансовый	Форма платежей за используемые блага, полученные из внешней среды. Выплаты, которые предприятие должно сделать, или доходы которые предприятие обязано обеспечить поставщику производственных ресурсов, чтобы отвлечь эти ресурсы от альтернативных способов их использования

Управление затратами включает:

1. прогноз того, где, для чего и в каких объемах необходимы дополнительные финансовые ресурсы;

2. умение обеспечить максимально высокий уровень отдачи от использования материальных ресурсов. Таким образом, управление затратами — это умение экономить ресурсы и максимизировать отдачу от них. Цель классификации затрат — выделить из общей массы релевантную часть (часть, на которую можно повлиять в данный момент). Поэтому способ классификации будет зависеть от конкретной задачи, стоящей перед руководителем. Чтобы принять правильное решение, важно знать, какие затраты и выгоды оно за собой повлечет. Существенными можно считать только те будущие затраты, изменяющиеся в результате принятого решения.

Распределение расходов в зависимости от изменения объемов производства позволяет:

- проводить анализ безубыточности и ассортимента продукции;
- анализировать изменение рентабельности при изменении условий производства и спроса на продукцию предприятия.

Таблица 2.

Категории расходов по динамике относительно объема выпуска

Группа	Определение	Пример
Постоянные	Расходы, которые остаются неизменными вне зависимости от изменения объема выпуска	Общехозяйственные расходы
Переменные	затраты, которые изменяются прямо пропорционально изменению объема выпуска	Затраты на основные материалы
Смешанные	Расходы, которые изменяются при изменении объема производства, но в отличие от переменных затрат не в прямой пропорции (т. е. содержат в себе постоянную и переменную составляющие)	Расходы на электроэнергию

Величина прибыли предприятия зависит от формирования текущих расходов. Текущие расходы — затраты на производство и реализацию продукции, возмещаются после завершения кругооборота средств за счет выручки от реализации продукции. Прибыль как главный показатель деятельности предприятия зависит от объема его расходов, отражающих совокупность фактических расходов на осуществление деятельности в течение расчетного периода. Вклад на покрытие постоянных затрат и формирование прибыли является разницей между выручкой от реализации продукции и переменными затратами на производство этой продукции (маржинальный доход). Вклад на покрытие для единицы продукции — это чистые денежные поступления от продажи дополнительной единицы продукции. Это не свободные средства, так как часть их должна пойти на покрытие постоянных затрат. После того, как средств будет достаточно для покрытия всей суммы постоянных затрат, предприятие будет получать прибыль. Поэтому необходимо стремиться к максимальному увеличению вклада на покрытие. Эффективное управление текущими затратами невозможно без определения порога рентабельности (точки безубыточности). С помощью порога рентабельности определяют период окупаемости затрат [1].

Суть метода анализа безубыточности заключается в поиске критического объема реализации продукции, при уменьшении которого предприятие начинает нести убытки. Объем безубыточного производства рассчитывается по формуле:

$$Об = \frac{Вп}{Цр - Взо},$$

где: О — объем производства, при котором доходы от реализации равны затратам на производство и реализацию продукции, т;

Вп — сумма постоянных затрат, тыс. грн.

Сг — цена реализации единицы продукции, тыс. грн./т;

ВЗО — переменные затраты в расчете на единицу продукции, тыс. грн./т.

Принимая решение на основе анализа безубыточности предполагают:

- постоянные расходы считают неизменными при любых объемах производства;
- переменные затраты на единицу продукции не изменяются при изменении объема производства;
- выручка от продажи единицы продукции, или цена, остается постоянной для всех объемов продаж.

Маржинальный доход на весь объем производства определяется как разница между доходом от реализации продукции и суммой переменных затрат. Определение безубыточности объема производства для сельского хозяйства имеет важное значение, поскольку ориентирует деятельность предприятия и прибыли от операционной деятельности.

Следовательно, управление затратами является важной составляющей управления развитием предприятия. В условиях приближенных к совершенной конкуренции расходам уделяется значительная роль, поскольку, при отсутствии возможности влияния на цену реализации продукции, минимизация затрат является единственным рычагом влияния на массу прибыли.

Список литературы:

1. Друри Колин. Управленческий и производственный учет М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. — 1423 С.
2. Хорнгрен Ч., Фостер Дж., Датар Ш. Управленческий учет, 10-е изд. / Пер. с англ.. СПб.: Питер, 2008. — 1008 с.
3. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://uk.wikipedia.org/wiki/Витрати_виробництва (дата обращения: 20.11.2007).
4. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Управління> (дата обращения: 20.11.2013).

Научное издание

**«ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ –
ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ»**

Сборник статей по материалам
XXVIII международной научно-практической конференции

№ 11 (24)
Ноябрь 2013 г.

Подписано в печать 03.12.13. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 12,375. Тираж 550 экз.

Издательство «СибАК»
630075, г. Новосибирск, Залесского 5/1, оф. 605
E-mail: mail@sibac.info

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3