

**XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
«ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ – 2016»**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»**

при поддержке:

Российского союза научных и инженерных общественных объединений
Российской академии естественных наук
Общественной организации
«Профессионалы дистанционного обучения»
Ассоциации образовательных программ
«Электронное образование Республики Башкортостан»

**Информационные технологии
Проблемы и решения**

Материалы Международной научно-практической конференции

У ф а
Издательство УГНТУ
2 0 1 6

УДК 004
ББК 2.81
И 74

И 74 **Информационные технологии. Проблемы и решения.** – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. Том 1(3). 376 с.

Information technology. – Ufa: USPTU, 2016. Vol. 1(3). 376 p.

Учредитель:

**ФГБОУ ВО Уфимский государственный
нефтяной технический университет**

2016, Том 1(3)

Издается с 2014 г.

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Р.Н. Бахтизин, ректор Уфимского государственного
нефтяного технического университета, д-р физ.-мат. наук,
профессор

Члены редколлегии

Ф.У. Еникеев, д-р техн. наук, профессор, заведующий
кафедрой вычислительной техники и инженерной
кибернетики Уфимского государственного нефтяного
технического университета

В.А. Буренин, д-р техн. наук, профессор кафедры
вычислительной техники и инженерной кибернетики
Уфимского государственного нефтяного технического
университета

Ю.Н. Белоножкин, канд. экон. наук, доцент кафедры
финансы и кредит Сочинского государственного
университета

Е.А. Султанова, канд. техн. наук, доцент кафедры
вычислительной техники и инженерной кибернетики
Уфимского государственного нефтяного технического
университета

И.М. Михайловская, ст. преподаватель кафедры
вычислительной техники и инженерной кибернетики
Уфимского государственного нефтяного технического
университета

Н.В. Корнеев, д-р техн. наук, профессор кафедры
информационный и электронный сервис Поволжского
государственного университета сервиса, член-корр. РАЕН

В.Н. Филиппов, канд. техн. наук, доцент кафедры
вычислительной техники и инженерной кибернетики
Уфимского государственного нефтяного технического
университета, член-корр. РАЕН

В.В. Ерофеев, д-р техн. наук, профессор, руководитель
Челябинского регионального отделения РАЕН

Сборник подготовлен по материалам международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения», состоявшейся в рамках Российского нефтегазохимического форума и XXIV Международной специализированной выставки «Газ. Нефть. Технологии - 2016».

Статьи опубликованы в авторской редакции.

Founder:

**FSBEU NE Ufa State Petroleum
Technological University**

2016, Vol. 1(3)

Published since 2014

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

R.N. Bakhtizin, Dr. of Physical and Mathematical Sci.,
Professor, Rector of Ufa State Petroleum Technological
University

Editorial Board Members:

F.U. Enikeev, Dr. of Technical Sci., Professor, Head of
Department of Computer Science and Engineering
Cybernetics Ufa State Petroleum Technological University

V.A. Burenin, Dr. Sci., Professor of Department of
Computer Science and Engineering Cybernetics Ufa State
Petroleum Technological University

Yu. N. Belonozhkin, PhD Economic Sci. Department of
Finance and Credit Sochi State university

E.A. Sultanova, PhD, Deputy Head of Department of
Computer science and Engineering cybernetics Ufa State
Petroleum Technological University

I.M. Mikhaylovskaya, Senior Lecturer of Department of
Computer Engineering and Engineering Cybernetics Ufa
State Petroleum Technological University

N.V. Korneev. Dr. of Technical Sci. Department of
Information and e-service of Volga Region State University
of Service corresponding member of the RANS

V.N. Filippov, PhD, Deputy Head of Department of
Computer science and Engineering cybernetics of Ufa State
Petroleum Technological University, corresponding member
RANS

V.V. Yerofeyev, Dr. Sci. Professor, Head of the
Chelyabinsk regional branch of RANS

© ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной
технический университет», 2016
© Коллектив авторов, 2016

Полнотекстовая версия выпуска размещена в Научной электронной библиотеке elibrary.ru

Подробности на сайте: <http://vtik.net>

Отпечатано с готового электронного файла.

Подписано в печать 23.06.2016. Формат 60x80 1/16. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 21,85. Тираж 100 экз. Заказ 100.

Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета

450062, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

СЕКЦИЯ «ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ»

УДК 622.276

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕРЕСОМ В ОБУЧЕНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОНЛАЙН-ТЕХНОЛОГИЙ

INTEREST-BASED MANAGEMENT TRAINING USING ONLINE TECHNOLOGIES

Белоножкин Ю.Н.,
Общественная организация «Профессионалы дистанционного обучения»
ФГБОУ ВПО «Сочинский государственный университет»,
г. Сочи, Российская Федерация
«Электронные курсы «Университетская библиотека онлайн»»,
Издательство «Директ-Медиа»,
г. Москва, Российская Федерация

J.N. Belonozhkin,
Public organization “Distance Learning Professionals”,
FSBEI HPE Sochi State University
“E-courses” in “University Library Online”, Publishing House “Direct-Media”,
Moscow, Russian Federation

e-mail: admin@profido.org

Аннотация. На основе сравнительного наращивания анализа базового актива в экономике и объема освоения учебных заданий в обучении формулируется вопрос оценки применимости различных технологий с точки зрения достижения прироста или интереса участников образовательного процесса.

Abstract. On the basis of a comparative analysis of compounding the underlying asset in the economy and the development of learning activities in the scope of the question formulated training assess the applicability of various technologies in achieving the growth and interest of the participants of the educational process.

Ключевые слова: интерес, процент роста, простой и сложный интерес, сравнение результативности, тип образовательной технологии, тип учебной онлайн-активности.

Keywords: interest, the percentage of growth, simple and complex interest, performance comparisons, the type of educational technology, the type of training activity online.

Онлайн-технологии стремительно включаются в обучение, что дает мощнейший импульс для создания таких явлений, как массовое применение онлайн-курсов. В то же время, одной из наиболее острых проблем в обучении, к которой имеют отношение все участники образовательного процесса, от учеников школ до руководителей любого

уровня, это проблема выбора наилучшего, оптимального способа обучения в условиях ограниченных возможностей с одной стороны, с другой стороны постоянно возрастающих требований к качеству образования со стороны общества. Эти требования во многом обуславливаются острой конкуренцией на рынке труда и на рынке образовательных услуг.

Вопросы измерения качества обучения с применением онлайн-технологий на сегодня привлекают внимание ученых, в то же время следует отметить, что одним из путей решения этой проблемы является наличие личного интереса и мотивации у каждого из участников. Отмечается [1], что личные интересы могут не всегда совпадать, но у всех участников этот личный интерес обладает одним общим и существенным свойством: личный интерес это всегда желание не только сохранить, но и приумножить в некоем будущем то, что есть сегодня.

Нами структурно рассматривается не тот интерес, который психологически понимается как положительно окрашенный эмоциональный процесс изучения нового, а в первую очередь про тот практический интерес (*interest*), который возникает при использовании ограниченных ресурсов во времени. Вместо желаемого сохранения и прироста неких базовых возможностей, очень часто исследуется вовлечение в «интересные» образовательные эксперименты, в результате забирающими время и иные ресурсы без ощутимого прироста требуемого результата. Наблюдается эксплуатация интереса, но со знаком минус. При этом вопрос сам вопрос оценки и прогнозирования интереса участников с позиций роста их возможностей на сегодняшний день еще не исследовался.

Наиболее активно эта тема обсуждается [2, 5, 6] начиная с 2014 года в профессиональном сообществе, насчитывающем ок. 5650 участников из числа сотрудников образовательных организаций и частных компаний. Основной обсуждаемый вопрос заключается в том, что учителям, преподавателям и сотрудникам компаний чаще всего бывает интересно в обучении с применением онлайн-технологий? Основным способом анализа рассматривается оценка тех иных методических приемов и технологий в онлайн-обучении.

В системном анализе и теории оптимального управления [7, 8] применяется понятие *целевой функции* (что мы хотим изменить) и *системы ограничений* (что принимаем за константу на каком-то определенном этапе). В рассматриваемой постановке задачи вопросы психологии и педагогики учитываются как системные ограничения или условия, а в качестве целевой функции рассматривается прирост некоего результата в обучении. Для удобства вводится уточнение понятие результата обучения: он рассматривается как *базовый актив*, который в реальности может иметь разные измерения: время, финансы, количество трудоустроенных выпускников, соответствие требованиям стандартов и другие показатели. Вопрос заключается в том, чтобы управлять этим активом на основе роста.

Для ответа на этот вопрос был применен метод аналогии. В частности, в рамках русскоязычной экономической теории этот прирост изменения ресурсов во времени принято называть процентом. Причем этот процент (*a* в англоязычной литературе он так и называется *interest*) может быть двух типов: простой (линейный) и сложный (экспоненциальный). Известно, что в финансах процент является частью прибыли, которую заемщик выплачивает кредитору за взятый в ссуду денежный капитал. По существу это аренда за кредит. Аналогичная логика просматривается и в образовании: выбираются методики, технологии, практики не только просто ради того, чтобы узнать что-то новое, а чтобы вернуть свои собственные ранее вложенные усилия с процентом или с интересом.

В качестве примера, был рассмотрен следующий пример расчета интереса. В ходе занятий необходимо обучить решению 100 задач в течение каждого периода, выплачивается фиксированная зарплата, обучаемые в результате получают возможности для трудоустройства. Суть базового актива рассматривается как первоначальная сумма начальных возможностей. В случае если работодатель получает сведения о том, что на за этот же период обучаемые осваивают больший объем учебного материала, то им ставится вопрос о необходимости обеспечить и еще дополнительный объем заданий. Например, такое увеличение объемов учебной работы связано с возросшими требованиями работодателей. Эти дополнительные работы и являются тем процентом или интересом, который должен появиться у участников. Вместе с тем, увеличение объема учебных часов и зарплат не рассматривается как наиболее частый случай функционирования системы.

В этом случае рассматриваются возможности, о которых ранее не было известно. Например, как вариант рассматривается технология контроля теоретических знаний учеников, который ранее проводился вручную. Дополнительно, рассматривается уменьшение трудоемкости для составления тестов. В частности, рассматривается методика и технология, при которой часть тестовых заданий готовятся обучаемыми в качестве домашнего задания, причем на оценку за домашнее задание. Это становится источником экономии времени для обучающего. (Следует также отметить, что не все тестовые задания попадают в базу сразу, а только те, которые получили оценки не ниже хорошо и качество этих тестов можно считать гарантированно приемлемым).

Таким образом, под *наращенной суммой возможностей* понимают первоначальную ее сумму с начисленными процентами к концу срока начисления. И если новые методы и технологии были оценены как соответствующие новой ситуации, то теперь этот рост возможно представить в виде таблицы простого интереса.

В то же время, кроме простого процента, в экономике и финансах известен еще и сложный процент, когда происходит периодическое увеличение показателя с учетом предыдущего периода (начисление процента на процент). Из практики применения онлайн-технологий, например, известно, что когда обучаемые периодически задают в форуме онлайн-курса вопросы, а те, кто отвечают на них правильно, не просто помогают преподавателю и друг другу, но и получают за это дополнительный балл. Также анализируется ситуация, часть теоретических заданий осваивается самостоятельно (смешанное обучение) на основе готового интерактивного и медиа-контента. В целом, таких онлайн-технологий насчитывается более 200, некоторые из них прошли стадию измерений и оценки результативности [3].

Такая концепция расчета интереса представляется крайне важной при оценке возможностей возврата любых ранее вложенных усилий и в любой форме (время или деньги), для любого участника процесса. Без такого расчета участник образовательного процесса ищет лучший ответ методом проб и ошибок, что с учетом многочисленных и не всегда обоснованных предложений на рынке, будет всегда очень высок риск неуспеха. Отмечается, что вероятность успеха составляет при таком методе всего 0,1. В то же время предварительная оценка новых технологий до начала применения повышает успешность их применения и в среднем равна 0,9. Это подтверждают многочисленные примеры

Выводы

1. Для руководителей образовательных организаций или их структурных подразделений, базовым активом может являться прирост своевременности и/или

полноты и/или достоверности сведений о качестве учебного процесса в соответствии с заданными стандартами.

2. Для преподавателей (учителей, тренеров, коучеров), а также и обучаемых базовым активом может являться прирост объема успешного освоения учебного материала за фиксированное время и фиксированных уровнях затрат.

3. Для работодателей базовым активом может являться прирост количества потенциальных сотрудников, соответствующих повышенным требованиям в их профессиональной деятельности.

4. Дальнейшее применение предложенного подхода связано с измерениями трудозатрат при освоении конкретных объемов учебной нагрузки с применением традиционных и новых технико-педагогических решений.

Литература

1. Ким В.С. Тестирование учебных достижений: монография // В.С. Ким. – Уссурийск: Издат-во УГПИ, 2007. – 214 с.

2. Профессионалы дистанционного обучения // Открытое сетевое сообщество общественной организации «Профи ДО». – Режим доступа: <https://www.facebook.com/groups/profiEL>

3. Белоножкин Ю.Н., Телегина Т.В. Повышение результативности на основе типового шаблона Word. // Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. Петрозаводск, 2015. С. 12-16.

4. КПК «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения на примере LMS Moodle (v.2.8.1)» // [Электронный ресурс] / Электронные курсы ЭБС «Университетская библиотека онлайн». - Режим доступа: <http://lms.biblioclub.ru/mod/forum/discuss.php?d=853> , для доступа к ресурсам требуется авторизация.

5. Ю.Н. Белоножкин («Профи ДО»): Потенциал отечественного дистанционного обучения используется на 10%. // Education-events. 28.11.2014. Режим доступа: <http://education-events.ru/2014/11/28/belonozhkin-about-organization-of-professionals-in-distance-learning/>

6. Ю.Н. Белоножкин. Существует ли идеальный электронный курс. // XII международная конференция «Развитие единой образовательной информационной среды: на пути к глобальному образованию». Томск, 2013. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=wR9GkaSTa74>

7. Принципы, стратегия и методология развития обучения с применением дистанционных образовательных технологий. // Информационные технологии. Проблемы и решения. Материалы международной научно-практической конференции Том 2 Уфа, Восточная печать – 2015. С.17-27.

8. О постановке задачи системной реализации педагогики социального конструкционизма в области подготовки кадров в сфере туризма и гостеприимства // Форсайт санаторно-курортной и туристской сферы. Материалы Всероссийского научно-практического семинара-конференции 12-13 декабря 2013 г. – Филиал ФГДОУ ВПО «Сочинский гос. ун-т» в г. Анапа.

УДК 004.9:372.881.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING

Жаринов Ю.А., Хайруллина Д.Д., Черникова В.О.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

Yu.A. Zharinov, D.D. Khairullina, V.O. Chernikova,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: zharinovya@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы использования информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам студентов вуза. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс предоставляет новые возможности для эффективного изучения иностранного языка. Информационно-коммуникационные технологии, используемые на практических занятиях, имеют много преимуществ перед традиционными методами обучения. Самыми эффективными методами использования информационных и коммуникационных технологий являются мультимедийные технологии, основанные на компьютерных обучающих программах, мультимедийные презентации, проектные работы по различным темам, связанным с глобальными проблемами современности, интернет-ресурсы, обеспечивающие полезной информацией и разнообразными материалами для обширной практики восприятия на слух, чтения, устной и письменной речи. Эти виды деятельности способствуют расширению словарного запаса студентов в данной лексической области и дают им возможность применять на практике новые термины, осуществлять поиск информации или понимание прочитанного, совершенствоваться в различных аспектах языка: произношение, орфография, грамматика, лексика и коммуникативные навыки. Они повышают мотивацию студентов к изучению иностранных языков. Использование информационных и коммуникационных технологий обеспечивает новое качество преподавания иностранных языков, улучшает условия образовательного процесса и повышает его эффективность.

Abstract. The article deals with the use of information and communication technologies in teaching foreign languages to university students. The introduction of information and communication technologies into the educational process offers new opportunities for effective foreign language learning. The information and communication technologies used at the practical lessons have a lot of advantages over traditional teaching methods. The most effective methods of using communication and information technologies are multimedia technologies with computer-based learning programs, multimedia presentations, project works on different topics connected to global problems of modern age,

Internet resources providing useful information and various materials for extensive practice of listening, reading, speaking and writing skills. These activities extend students' vocabulary in a given lexical area and give them opportunity to practice the new terms, information-finding or general comprehension, improve different aspects of the language: pronunciation, spelling, grammar, vocabulary and communication skills. They increase students' motivation to learn foreign languages. The use of information and communication technologies provides a new quality of foreign language teaching, improves conditions of the educational process and increases its efficiency.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, эффективное изучение иностранного языка, интернет-ресурсы, обширная практика, коммуникативные навыки.

Keywords: information and communication technologies, effective foreign language learning, Internet resources, extensive practice, communication skills.

В настоящее время в связи с глобализацией всех общественных сфер процесс обучения требует широкого применения новых обучающих технологий, в частности, информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Внедрение информационных и коммуникационных технологий в процесс обучения является одним из приоритетных направлений модернизации современного образования и предлагает новые возможности для более качественного наполнения учебных занятий, повышения уровня усвоения учебного материала [5, с. 39]. Использование новых информационных и коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам предполагает активную позицию самого обучаемого в процессе усвоения знаний. Практические занятия по иностранному языку с применением информационно-коммуникационных технологий неразрывно связаны с реализацией самообразовательной компетенции студентов, так как ИКТ могут быть использованы ими в автономном режиме. Новый вид познавательной деятельности исключает пассивное восприятие информации и способствует развитию познавательной самостоятельности студентов, формированию умений самостоятельно пополнять знания.

Применение ИКТ в образовательном процессе позволяет повысить мотивацию студентов. При создании различных проектов студенты развивают творческие способности, адаптируя учебный материал под свои индивидуальные особенности. Создание проектов-презентаций позволяет развивать умение поиска и систематизации информации, усовершенствовать аналитические навыки, расширить кругозор [2, с. 6]. Применение в процессе обучения иностранному языку технологии обучения в сотрудничестве, групповых методов работы, с одной стороны, обусловлено спецификой предмета, направленного на формирование коммуникативной компетенции студентов, с другой стороны, позволяет приобрести умения выражения и аргументации на иностранном языке, личностной позиции в условиях работы в команде [1, с. 11]. Метод проектов – это комплексный обучающий метод, который позволяет индивидуализировать учебный процесс, даёт возможность студенту проявлять самостоятельность в планировании, организации и контроле своей деятельности, пользуясь при этом компьютерными технологиями.

Основными и наиболее эффективными методами использования информационных и коммуникационных технологий являются следующие:

– мультимедиа занятия, которые проводятся на основе компьютерных обучающих программ;

- практические занятия на основе авторских компьютерных презентаций, которые позволяют интегрировать аудиовизуальную информацию, представленную в различной форме: графика, слайды, текст, видеофильм;
- тестирование на компьютерах;
- телекоммуникационные проекты, работа с аудио- и видео ресурсами в режиме онлайн;
- дистанционное обучение, включающее все формы образовательной активности, осуществляемые без личного контакта преподавателя и студента. В глобальной сети Интернет представлены сегодня практически любые образовательные услуги, начиная от краткосрочных курсов повышения квалификации и заканчивая полноценными программами высшего образования;
- голосовой чат по локальной сети, используемый для обучения фонетике. Так, для реализации чата применяются бесплатные программы Net Speakerphone или Speaker, позволяющие общаться в любом режиме: преподаватель-студент, студент-студент, режим конференции;
- лингафонные устройства, которые включают в себя преподавательскую консоль и рабочие места студентов, а также оборудование по одной из следующих схем: аудиопассивной, аудиоактивной или аудиокомпаративной. Аудиопассивные устройства имеют целью предоставить студентам возможность прослушивать фонограммы; аудиоактивные устройства позволяют студентам не только прослушивать фонограммы, но и самим тренироваться в громкой речи, то есть в говорении; аудиокомпаративные устройства позволяют записывать свою речь, а затем прослушивать эту запись и сравнивать ее с образцовой [3, с. 5].

Наиболее часто используемые вспомогательные программы для обучения иностранному языку в технических вузах с помощью интерактивных технологий – EasyWords FREE 1.0, Language Study 1.4, WordsTeacher, Eng-Lang-Trainer 2.0.

Полезными в плане самостоятельного изучения иностранного языка являются следующие сайты: <http://englishtexts.ru/>, www.academicearth.com, www.youtube.com/uchannel, <http://learningapps.org>, <http://bbclearningenglish.net>.

Перспективным интернет-сайтом для расширения кругозора студентов служит bbclearningenglish.net. Этот сайт предлагает различные учебные и методические материалы, а также позволяет студентам проверить свои знания по иностранному языку.

[Learningapps.org](http://learningapps.org) является сайтом для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей. Существующие модули могут быть включены в содержание обучения, а также их можно изменять или создавать в оперативном режиме. В практике использования данного сайта студенты и преподаватели могут создавать упражнения, направленные на формирование лингвистической компетенции студентов [4, с. 18].

Современные компьютерные программные средства расширяют образовательные возможности, позволяют студентам и преподавателям совершенствовать свои навыки владения иностранным языком.

Выводы

Организация занятий с помощью информационно-коммуникационных технологий – одна из самых эффективных форм самостоятельной работы студентов, повышающая их мотивацию и стимулирующая к постоянному повышению уровня владения иностранным языком. Использование ИКТ в изучении иностранного языка

позволяет достичь более высоких результатов по сравнению с традиционными методами и средствами обучения.

Таким образом, применение информационно-коммуникационных технологий на занятиях по иностранному языку способствует индивидуализации процесса обучения и повышению его эффективности.

Литература

1. Гаврилюк О.А. Развитие автономности субъектов образовательного процесса при обучении иностранному языку в вузе // Иностр. языки в школе. – 2013. – № 10. – С.8–13.
2. Гринвальд О.Н. Проблемы и перспективы преподавания иностранных языков в эпоху информационных технологий // Иностр. языки в школе. – 2015. – № 5. – С.2–6.
3. Сиразева А.Ф., Валеева Л.А., Морозова А.Ф. Инновационные технологии обучения иностранному языку в вузе// Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – URL: <http://www.science-education.ru/123-17983>.
4. Шалова В.В. Развитие коммуникативной компетенции на уроках английского языка через использование ресурсов сети Интернет // Иностр. языки в школе. – 2014. – №6. – С.16–22.
5. Ярмина Т.Н. Методический потенциал электронного сервиса Padlet // Иностр. языки в школе. – 2015. – № 12. –С.38–41.

УДК 004: 378.14: 378.16

ИНСТРУМЕНТЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАБОТ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

TOOLS TO PROMOTE THE ACTIVITY OF TUTORS AND ENHANCE THE QUALITY OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES WHILE APPLYING E-LEARNING

Смолянинов Н.Е., Матягина Т.В.,
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

N.E. Smolianinov, T.V. Matiagina,
FSBEI HE “Ufa state aviation technical university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: nesmol@mail.ru, bz_ugatu@mail.ru

Аннотация. В работе предложен подход, позволяющий повысить качество освоения образовательных программ при применении ЭО и ДОТ за счет материального и морального стимулирования работы ППС и регламентации процедуры регистрации ЭОР. Выделены задачи стимулирования ППС и факторы его мотивации, а также меры стимулирования работы ППС при реализации образовательных программ с применением ЭО и ДОТ и алгоритм регистрации ЭОР.

Abstract. In this paper the method of material and moral stimulation of tutors is developed in order to increase the quality of educational programs applying e-learning. Stimulation purposes and motivation factors are determined. In addition, the regulation of e-learning resources registration procedure is considered to be an important factor of improving quality of educational programs applying e-learning. The algorithm of registration of e-learning resources is proposed in the paper.

Ключевые слова: дистанционные образовательные технологии, мотивирование педагогического персонала, качество обучения, электронное обучение.

Keywords: distance education technology, motivating of teaching staff, quality of teaching, e-learning.

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ), использование электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) предполагает разработку мер стимулирования работы профессорско-преподавательского состава (ППС) вуза при реализации образовательных программ на основе новых технологий.

Такой подход основан на следующих допущениях [1]:

1. Качество обучения непосредственно связано с уровнем профессиональных компетенций педагогических работников.
2. Уровень профессиональных компетенций ППС влияет на эффективность использования трудового (педагогического) ресурса в вузе.
3. Эффективное использование ресурсов университета предопределяет достижение стратегических целей вуза.
4. Эффективность использования профессионального мастерства ППС, основанного на применении, в том числе, и инструментальных средств ЭО и ДОТ выше, чем эффективность использования лишь традиционных педагогических практик.
5. Для формирования у ППС новых педагогических компетенций, связанных с применением ЭО и ДОТ и работой в ЭИОС, необходимо мотивировать педагогических работников к такой деятельности и развитию профессиональных качеств.

На рисунке 1 представлены меры стимулирования работы ППС по реализации образовательных программ с применением ЭО и ДОТ в рамках соответствующей стратегии.

В качестве *обобщающих показателей*, характеризующих уровень и условия достижения целей вуза могут быть использованы следующие: количество педагогических работников, обладающих соответствующей квалификацией для осуществления образовательной деятельности с применением ЭО и ДОТ; и численность студентов, в расчете на одного работника ППС.

Задачи стимулирования ППС: 1) увеличение количества и качества электронных образовательных ресурсов (ЭОР); 2) рост численности обучающихся с применением ЭО и ДОТ; 3) подготовка и привлечение к учебному процессу квалифицированных преподавателей, владеющих инструментами ЭО и ДОТ.

Факторы мотивации ППС: а) уменьшение аудиторной нагрузки преподавателя, за счет увеличения объемов методической работы; б) многократное использование ЭОР; в) повышенная часовая ставка педагогической нагрузки при реализации занятий в СДО.

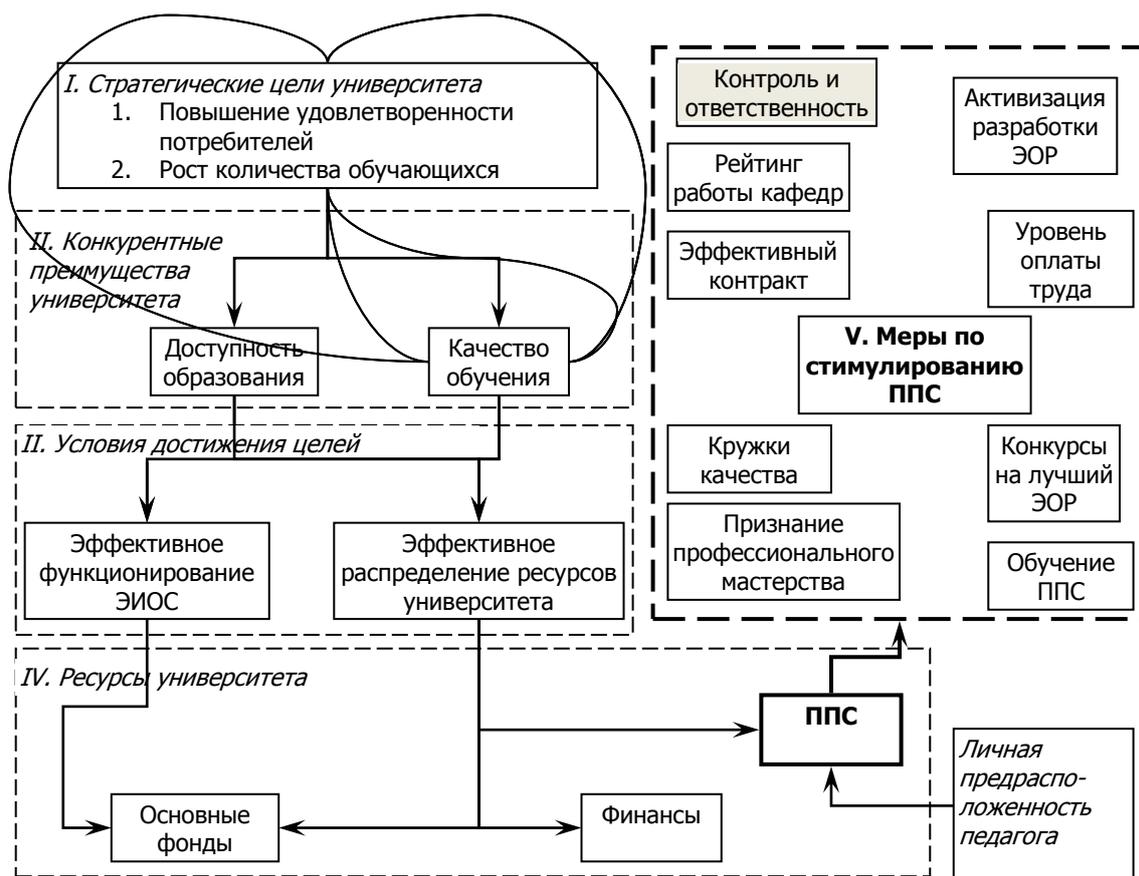


Рисунок 1. Меры стимулирования работы ППС по реализации образовательных программ с применением ЭО и ДОТ

Меры стимулирования ППС могут быть ценовыми (материальное стимулирование) и ценностными (моральное стимулирование).

К мерам материального стимулирования следует отнести: а) активизацию разработки электронных ресурсов с учетом норм авторского права; б) повышение уровня оплаты труда путем внесения корректировок в нормы времени расчета педагогической нагрузки; в) введение в рейтинг кафедр поправочного коэффициента, учитывающего привлечение ППС к работе с применением ЭО и ДОТ; г) использование норм эффективного контракта для стимулирования ППС к применению ЭО и ДОТ.

К мерам морального стимулирования необходимо отнести: а) организацию конкурсов на лучший ЭОР; б) признание профессионального мастерства авторов курсов; в) организация кружков качества в рамках развития системы менеджмента качества университета; г) систематическое повышение квалификации ППС современным приемам и способам организации учебного процесса с применением ЭО и ДОТ.

Особое место в системе стимулирования ППС к применению ЭО и ДОТ занимает обеспечение качества обучения и дисциплины образовательного процесса. В качестве мер контроля и ответственности должны рассматриваться: а) внедрение средств мониторинга и обязательного контроля уровня освоения образовательной программы в СДО университета; б) предоставление дополнительных полномочий заведующим кафедрами в обосновании целесообразности применения ЭО и ДОТ, а также в выборе дисциплин, переводимых на обучение с применением ЭО и ДОТ, в отборе преподавателей для этих целей, в инициировании применения повышающего коэффициента за использование современных методов обучения; в) предоставление

НМС по укрупненным группами направлений, специальностей (УГНС) возможности оценивать адекватность применения ЭО и ДОТ по дисциплинам учебного плана и соответствие, разрабатываемых ЭОР требованиям ФГОС.

В этих целях обеспечения качества образовательного процесса, реализуемого с применением ЭО и ДОТ целесообразно ввести в университете особый *регламент (алгоритм) регистрации ЭОР*, который предполагает обязательное согласование целесообразности применения ЭОР и их регистрацию при размещении в СДО университета.

Алгоритм регистрации ЭОР в университете представлен на рисунке 2.

Регистрация ЭОР, рекомендованного для размещения в СДО должна подтверждаться наличием следующих документов: собственно ЭОР в виде электронного документа, его спецификации, заявки на приобретение (разработку или модернизацию), описания электронного курса (ЭК), выписки из протокола заседания кафедры о рекомендации к регистрации (изданию) и размещению ЭОР в СДО университета, выписки из протокола заседания НМС по УГНС) о целесообразности применения ЭОР в образовательном процессе, выписки из протокола заседания ученого совета факультета с рекомендацией ЭОР к приобретению, разработке, модернизации и последующему внедрению в образовательный процесс.

В случае издания ЭОР, в качестве официального издания, к названным документам должна прилагаться рецензия.

Учитывая особенности применения ЭОР, к рецензированию привлекаются кандидаты и (или) доктора наук в общем порядке, установленном в университете, но из числа лиц, прошедших обучение по применению ЭО и ДОТ в образовательном процессе и имеющие опыт работы в СДО.

ЭОР, рекомендуемый к изданию в качестве официального издания должен пройти редакторскую проверку и соответствовать требованиям, предъявляемым к электронным изданиям в соответствии с ГОСТ Р 7.0.83-2013: по виду электронного издания, по составу электронного издания, по составу и правилам оформления и размещения выходных сведений электронных изданий [2].

Регистрация ЭОР проводится в подразделении, в компетенции которого находится организация учебного процесса с применением ЭО и ДОТ.

Запись о регистрации ЭОР производится: на заявке на приобретение, (разработку, модернизацию) ЭОР и в реестре ЭОР университета.

В регистрационных документах отражается, как минимум следующая информация: регистрационный номер ЭОР, дата его регистрации, отметка о размещении (публикации) ЭОР в СДО университета, дата его размещения (публикации).

Выводы

Предложенные меры позволяют повысить качество освоения образовательных программ при применении ЭО и ДОТ за счет материального и морального стимулирования работы ППС и использования процедуры регистрации ЭОР. Данный подход, при дополнительной корректировке, может быть использован любым вузом, а также иными образовательными организациями.

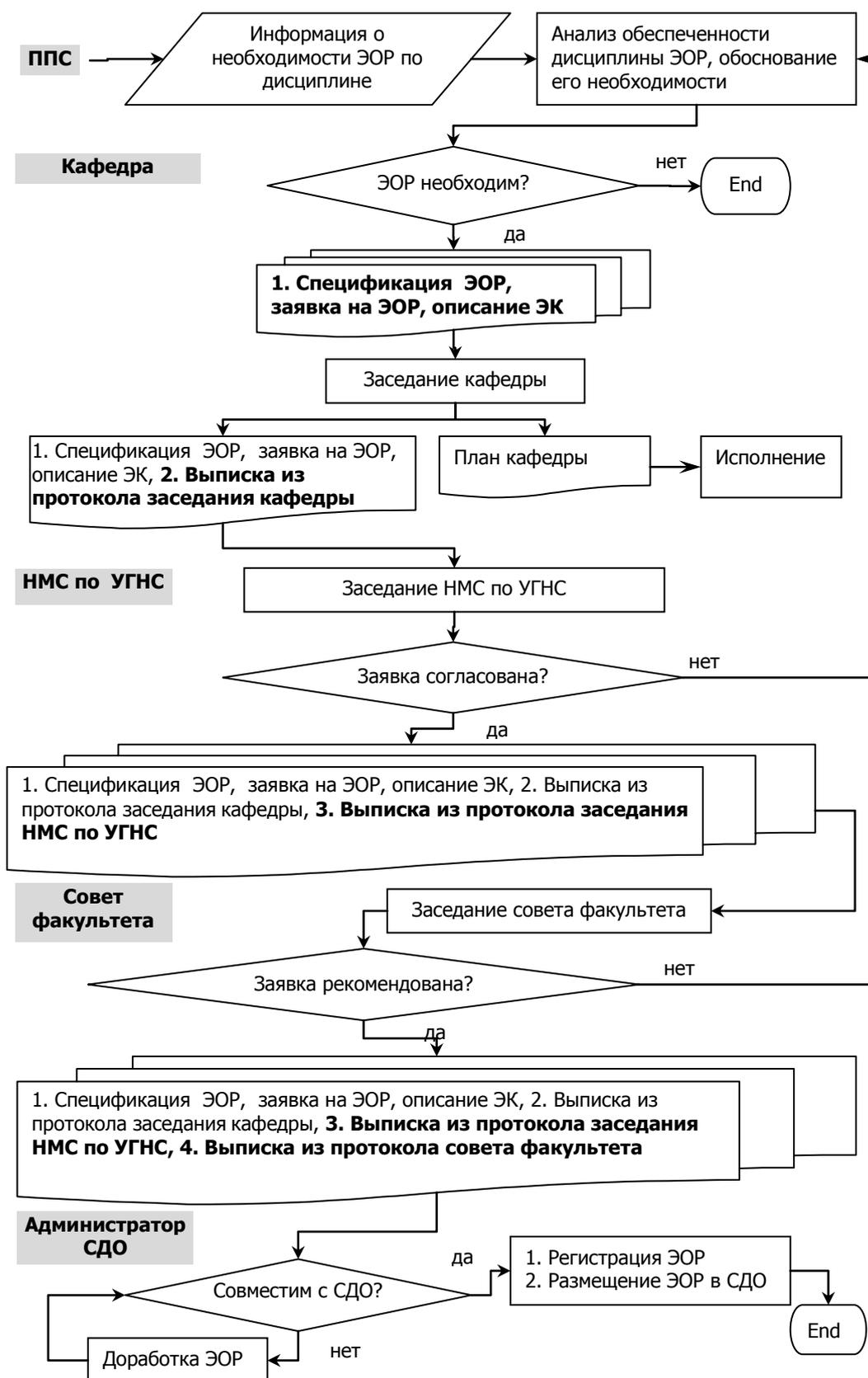


Рисунок 2. Алгоритм регистрации ЭОР в университете

Литература

1. Смольянинов Н.Е., Матягина Т.В. Стратегия повышения конкурентоспособности университета на основе применения новых образовательных технологий // Управление экономикой: методы, модели, технологии: Пятнадцатая международная научная конференция: сборник научных трудов. Том 2 / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2015. – С. 236-239.
2. ГОСТ Р 7.0.83-2013 СИБИД. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения.

UDC 371.311.1.65.018

КОНЦЕПЦИЯ НЕПРЕРЫВНОГО УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

DISTANCE EDUCATION CONTINUOUS QUALITY IMPROVEMENT CONCEPTION

Давлетбаева А.Р.,
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический
университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.R. Davletbaeva,
FSBEI HE “Ufa state aviation technical university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: salavatova.a@bk.ru

Abstract. Modern distance learning and e-learning technologies offer several advantages such as accessibility, spatial and temporal independence, autonomy, etc. Because of its advantages, this form of learning is widely used in professional education, supporting one of the conditions for the development and functioning of the modern information society, which is the growth of the competence level of the working population. For the purpose of continuous quality improvement process of professional education, which is implemented through the use of distance learning technologies, the article proposes special conception based on cyclic model of quality management. The model implies the possibility of analysis and consideration of the data about the investigating process and making recommendations for its improvement based on ontology and decision-making rules.

Аннотация. Современные технологии дистанционного обучения характеризуются множеством преимуществ, основными из которых являются доступность, временная и пространственная независимость обучающихся, самостоятельность и т.д. Указанные преимущества обуславливают широкое распространение и применение данной формы обучения при реализации программ профессионального образования, поддерживая одно из основных условий развития и функционирования современного информационного общества, заключающееся в росте уровня компетенций работающего населения. В статье с целью постоянного

улучшения качества процесса обучения, реализующегося с применением дистанционных образовательных технологий, предлагается концепция непрерывного улучшения качества, основанная на циклической модели, предполагающей возможность учета информации об исследуемом процессе и формирование соответствующих рекомендаций по его улучшению на основе онтологии и правил принятия решений.

Ключевые слова: профессиональное образование, дистанционное обучение, концепция непрерывного улучшения качества, онтология, правила поддержки принятия решений.

Keywords: professional education, e-learning, distance learning, continuous quality improvement, ontology, decision-making rules.

Currently, “intangible capital” represented by human resources and their potential (knowledge, skills, experience, ideas and so forth), is crucial for any organization. Permanent professional development of the staff is becoming a decisive factor in the successful development of every organization.

According to recent studies conducted by recruitment companies, 50% of the employed staff has been working in their current job less than two years, and the average period of working in the same place is two years. Situation may be quite variable depending on the scope of organization, but in any case, many companies in today's market environment must be able to do a lot of work on the personnel adaptation, as well as carry out activities connected with professional training of employees. This is especially true for medium-sized and large businesses with a large staff which have a wide range of requirements for the organization of corporate training.

Analysis of the training of students in professional education (for example, institutions of secondary and higher professional education of the aviation industry) showed that in the course of training such factors as development of individual qualities, communication skills, skills of independent work and teamwork, presentation skills etc. are often somewhat neglected [1]. Thus, the problem of adaptation and training of former students to the working process is quite significant. There is a need to train these workers not only immediately after recruitment, but also periodically during the entire working process in order to develop the necessary skills and to maintain a high level of proficiency. Not only former students, but also workers with a sufficiently long experience of previous work, need an initial adaptation, as well as a constant updating of their knowledge and professional development.

The use of e-learning and distance learning technologies in corporate training provides the following basic opportunities and benefits:

- no need to distract an employee from the working process;
- opportunities for social interaction, communication, assistance, exchange of knowledge and experience between employees and training staff;
- possibility to use the learning management system as a depository of professional knowledge and so forth.

Thus, the modern learning management system is a multifunctional tool which provides complete coverage and automation of the employee's training process in an organization and provides opportunities for social interaction, development and professional growth of employees and the organization as a whole.

Maintaining a high level of organization efficiency within the environment of a constantly changing market and political conditions, fierce competition and unstable economic situation requires constant attention towards human resources of an enterprise, as a

basis for its successful development. Thus, one of the main tasks in the field of corporate training is the continual increase of the quality of such training.

According to the definition formulated by the ISO in the interstate standard GOST ISO 9000-2011 “Quality is the degree to which a set of characteristics meets particular requirements”. The standard also specifies that both mandatory requirements and anticipated needs and expectations of customers and stakeholders may be set out in regulations and standards, or clarified with the help of special studies [2].

Quality management process should be implemented cyclically in order to ensure its consistency as well as include certain milestones. Implementation of such a circle is a common method of continuous quality improvement - PDCA cycle (Plan - Do - Check - Act) [3]. Fig. 1 shows the suggested cycle for quality management of the corporate training process which is carried out through the use of distance learning technologies. This cyclic model is based on the use of ontology and rules of decision-making.

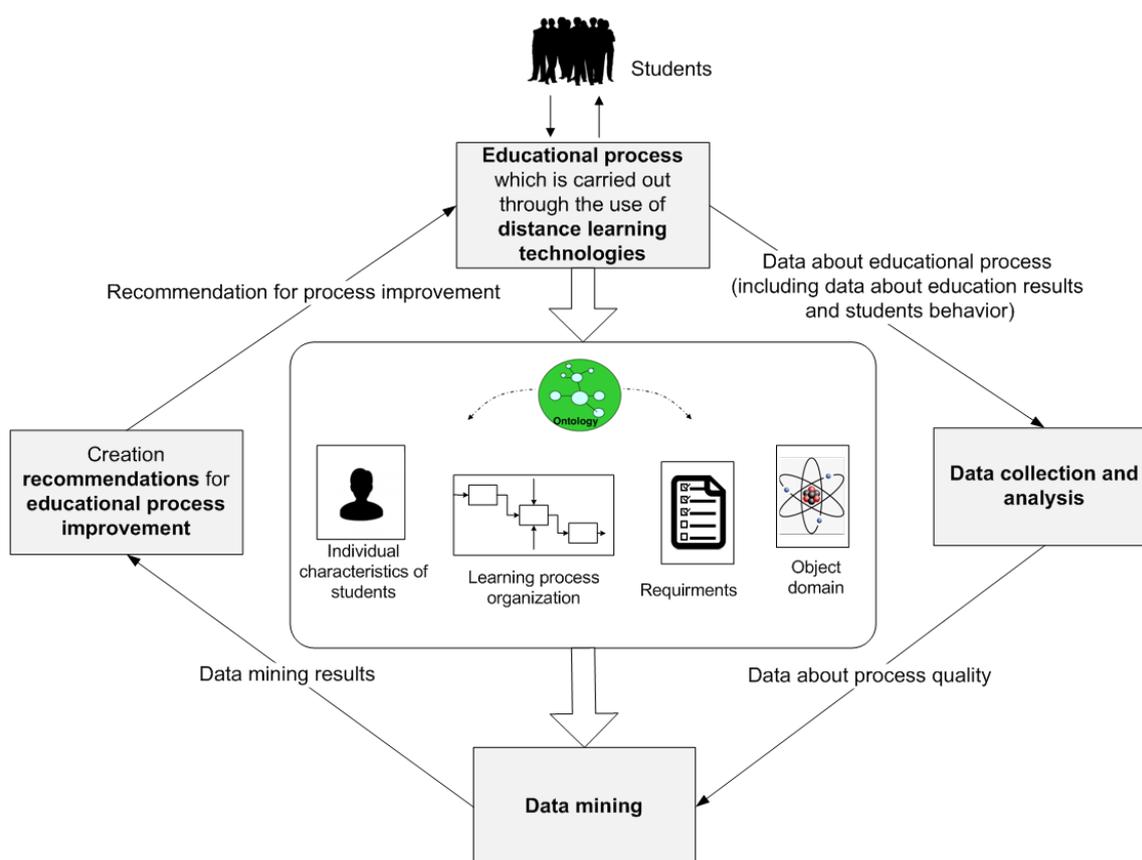


Figure 1. Cyclic quality management model of professional education which is carried out through the use of distance learning technologies

Distance learning is constituted by e-learning courses that have a modular structure. At the moment, there are a number of tools for creating e-learning courses and specialized tools for development of their syllabi, that is, content. However, prior to the implementation of the training course, a number of questions need to be solved. One of such problems is the lack of procedures for course content semantic development, editing and updating, taking into account peculiarities of the educational process which is carried out through the use of distance learning technologies (technical and methodological features of the distance learning platform applied, peculiarities of course structure, types and characteristics of used tools and training elements), individual characteristics of distance educational process participants

(current level of knowledge of the discipline, way of perception, psychological characteristics, availability of time, etc.), requirements of educational, professional and industrial standards, as well as specific requirements for the worker depending on the scope of the organization (for example, required level of knowledge and skills needed to develop the required set of competencies), peculiarities of the discipline studied and so forth.

The effectiveness of decisions made during the process of e-learning course creation, such as the choice of difficulty level, order and form of educational material presentation, tools and instruments for assessing the levels of acquired knowledge, skills and competencies requires an integration and analysis of large amounts of various information covering all aspects of the learning process. One of the most powerful tools of knowledge representation, which ensures its syntactic and semantic interoperability, is ontological analysis. That's why it is suggested the structuring of the knowledge about the contents of the process performed on the basis of the ontological analysis, which is based on the methodology of domain terms and concepts description in the form of entities, relationships between them, and the actions performed on these entities [4].

As a result of the ontological synthesis, a common information space is formed which integrates the knowledge about the organization of the learning process with the use of distance learning technologies, individual characteristics of the process participants, requirements to the level of staff skills, peculiarities of the learning domain, as well as additional information about the course of training.

Description of the ontology, logical conclusions and recommendations are formed through the modern knowledge representation languages OWL DL. (Ontology Web Language based on Description Logic) and SWRL (Semantic Web Rule Language).

The work is fulfilled according with the grant of RFBR 15-08-01334 "Improving the efficiency of organizational management of human-machine systems considering the human factor".

Findings

A high quality of the training process which is carried out through the use of distance learning technologies must be provide by effective decisions taking during the e-learning course creation process. Thus, the study's main result is the suggested distance education continuous quality improvement conception based on the cyclic quality management model, ontology analysis and decision making rules.

References

1. S.N. Khrunkov, E.I. Pudalova (2015, Apr. 18). Professional skills development process organization in the domain of aviation construction during the practical training of students and university lecturers [Online], (in Russian). Available: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/12127.htm>.
2. Quality management systems. Basic concepts and glossary, (in Russian), Interstate standard GOST ISO 9000-2011, Moscow, Standatrinform, 2012.
3. Nikiforov I.K., Quality management: university textbook, (in Russian). Moscow: Drofa, 2006.
4. Davletbaeva A.R. Quality management model of additional professional education based on ontological analysis // Intelligent Technologies for Information Processing and Management: proceed of International Workshop, Ufa, Russia: USATU. 2014. P. 171-175.

УДК 378.14

**АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ
МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**ANALYSIS OF REGIONAL MONITORING DATA
FOR THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING**

Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

N. Fatkullin, V. Shamshovich,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: nick_idpo@mail.ru

Аннотация. Актуальность данного исследования обусловливается требованиями общества к системе высшего образования, позволяющих применять инновационные методы обучения и использование лучших практик в обучении. Продвижение электронного обучения, как правило, сопряжено с особенностями развития вузов, но и, следует учитывать опыт внедрения дистанционных образовательных технологий в учебном процессе образовательных организаций. Результаты рейтинговых показателей по результатам мониторинга в области электронного обучения могут указать вектор развития образовательных организаций при выработке стратегии управления объектами. Кластерный анализ позволяет оценить степень дифференциации вузов при разбиении на различное число подгрупп. В вопросе оценки достижений региональных вузов можно выделить вузы однородные. Наряду с классическими оценками, которые используются при анализе уровня развития образовательных организаций, можно рекомендовать использовать кластерные методы, а именно - кластеризацию по методу «k-means», что обуславливается изначально малым числом возможных кластеров.

Abstract. The relevance of this study due to the demands of society to the higher education system, allowing the use of innovative teaching methods and use of best practices in training. The promotion of e-learning, usually associated with the development of the universities, but also should take into account the experience of implementation of distance educational technologies in educational process of educational institutions. The results of the rating of indicators for results monitoring in the field of e-learning can specify a vector of development of educational institutions in formulating a strategy management objects. Cluster analysis allows to estimate the degree of differentiation of higher education institutions when divided into different number of subgroups. In evaluating the achievements of regional universities can be distinguished universities homogeneous. Along with the classical estimates, which are used in the analysis of the level of development of educational institutions, we recommend using cluster methods, namely clustering method “k-means”, which was caused initially by a small number of possible clusters.

Ключевые слова: электронное обучение, рейтинговые показатели, кластерный анализ, дистанционные образовательные технологии.

Keywords: e-learning, rating parameters, cluster analysis, distance education technologies.

Продвижение электронного обучения (ЭО) в регионах, как правило, сопряжено как с особенностями их развития, так и с опытом, накопленным вузами в данной области. Как следствие, характер достижений вузов в данной области весьма неоднороден. К примеру, Уфимскому государственному нефтяному техническому университету на базе кафедры математики в 2008-2015 г.г. удалось внедрить ЭО в виде различных составных компонент [1, с. 86-88; 2, с. 72-73; 3, с. 29-30; 4; 5, с. 63-64; 6, с. 185-186; 7, с. 47; 8, с. 257-258], развивающихся и в настоящее время. Однако оценку индивидуальных достижений всегда необходимо производить в сравнении с достижениями других вузов, причем особую значимость приобретает оценка вузов внутри определенного региона, т.к. от этого зависит эффективность последующих мероприятий.

Далее рассмотрим таблицу данных по мониторингу ЭО в регионе в таблице 1. В вопросе оценки достижений региональных вузов, на наш взгляд, важно обратить внимание на структуру достижений вузов, выделить вузы однородные, схожие между собой по этим признакам. Поэтому наряду с классическими оценками предлагается использовать кластерные методы, а именно - кластеризацию по методу "k-means", что обуславливается изначально малым (2-3) числом возможных кластеров [9].

Таблица 1 – Рейтинговые показатели вузов по критериям оценки развития ЭО

№ вуза	Стратегия и управление	Политика в области инфраструктуры	Учебно-методическое обеспечение	Среда обучения	Поддержка	Количественные показатели ЭО	Среднее значение
1	4	4	4	4	4	4	4,0
2	3	4	4	4	4	2	3,6
3	3	4	2	3	4	0	2,6
4	2	4	2	3	3	1	2,6
5	3	3	3	3	2	1	2,4
6	2	4	2	4	2	1	2,6
7	1	4	2	3	2	1	2,4
8	2	3	1	3	1	1	1,8
9	1	3	2	3	0	0	1,6
10	1	1	1	1	1	0	0,8

Итоги кластеризации по 2 и 3 классам совокупности региональных вузов выполнены в пакете Statistika 8.0 приведены (рисунок 1).

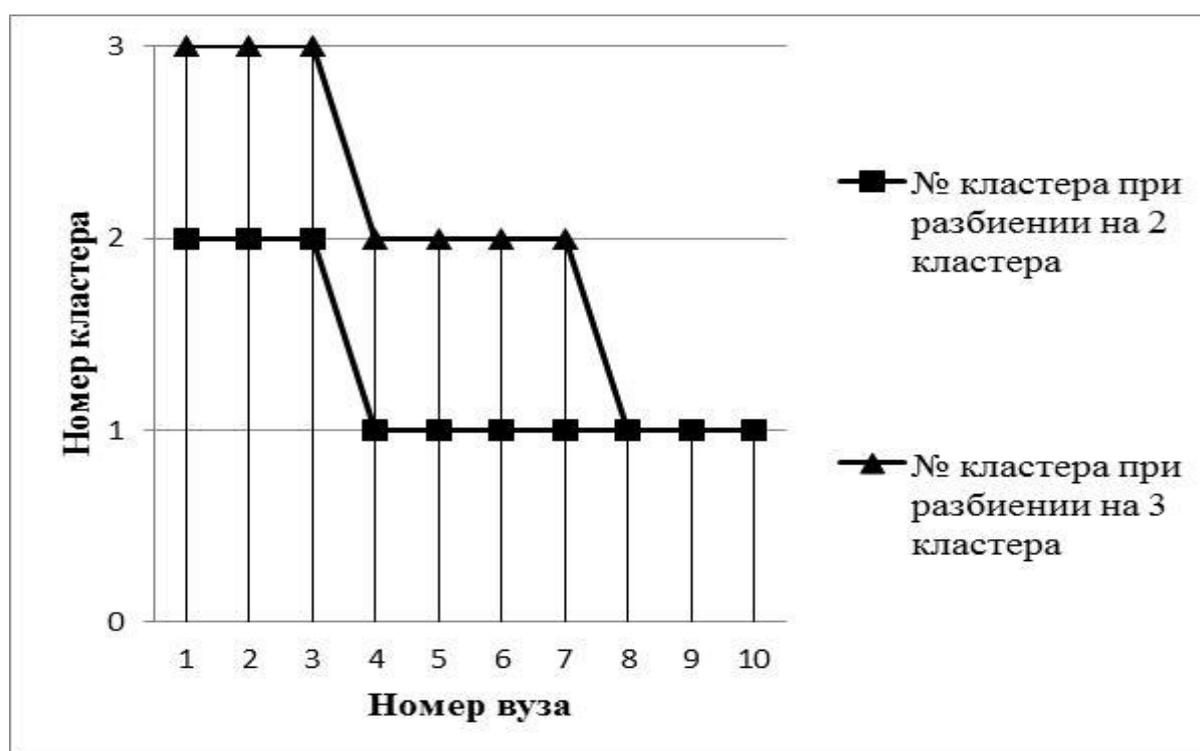


Рисунок 1. Распределение региональных вузов по кластерам

По результатам кластерного анализа можно сказать следующее:

- 1) При разбиении на 2 и 3 кластера практически неизменной остается тройка лидеров – вузы №№ 1-3, а также тройка, замыкающая исходный рейтинг – вузы №№ 8-10;
- 2) Вузы №№ 4-7 формируют промежуточный кластер, причем достаточно неустойчивый, особенно по параметрам №№ 2, 4 табл.1;
- 3) Наиболее четкая дифференциация наблюдается при разбиении на 2 кластера, поэтому ее можно принять за основную – выделение устойчивой группы лидеров и вузов второго эшелона.

Выводы

Таким образом, кластерный анализ помог сориентироваться по однородности структур величин показателей, а также оценить степень дифференциации вузов при разбиении на различное число кластеров. Исходный рейтинг по среднему арифметическому лишь обезличил информацию по каждому вузу и показателю, тем самым скрыв признаки однородности объектов. Очевидно, данная информация может оказаться весьма существенной при выработке стратегии дальнейшего развития вузов в данном направлении.

Литература

1. Вайндорф-Сысоева М.Е., Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф. Проверка педагогической гипотезы о повышении рейтинговых характеристик студентов при введении в учебный процесс консультационных занятий в дистанционном формате / М.Е. Вайндорф-Сысоева, Н.Ю. Фаткуллин, В.Ф. Шамшович // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2014. – Т. 6, №3. – С. 82-88.

2. Карпов В.Г., Фаткуллин Н.Ю. Ассоциативный подход в решении задач педагогической прогностики // Известия высших учебных заведений «Социология. Экономика. Политика». - 2013. -№1. -С. 71-74.

3. Фаткуллин Н.Ю. Реализация ассоциативного подхода в решении задач педагогической прогностики в условиях функционирования балльно-рейтинговой системы / Н.Ю. Фаткуллин // Материалы Международной научно-методической конференции (г. Салават, 27 апреля 2012 года) «Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – фундамент подготовки специалистов будущего»; редкол.: Н.Г. Евдокимова и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2012. – 387 с. – С. 27-30.

4. Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф., Бахтизин Р.Н. Нейронная сеть – компонента рейтингового контроля качества образования [Электронный ресурс] / Н.Ю. Фаткуллин, В.Ф. Шамшович, Р.Н. Бахтизин // Педагогические и информационные технологии в образовании. 2008. №7. с. 13. URL: <http://journals.susu.ru/pit-edu/article/view/280> (дата обращения 01.03.2016)

5. Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф., Бахтизин Р.Н. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов по математике с использованием информационно-коммуникационных технологий в ГОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» / Н.Ю. Фаткуллин, В.Ф. Шамшович, Р.Н. Бахтизин // Сборник тезисов докладов конференции Материалы четвертой международной конференции по вопросам обучения с применением технологий e-learning «Moscow education online 2010», Москва, гостиничный комплекс «Альфа», 29 сентября - 1 октября 2010 г.: М.: ООО «Globalconferances», 2010. - 280 с. - С.62-64.

6. Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф., Бахтизин Р.Н. Диагностика и прогнозирование успешности процесса обучения учащихся на основе нейронных сетей / Н.Ю. Фаткуллин, В.Ф. Шамшович, Р.Н. Бахтизин // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (Москва, ВВЦ, 29.09-02.10.2009) «Образовательная среда сегодня и завтра»; отв. ред. В. И. Солдаткин. – М.: Рособразование, 2009. – 366 с. С. 184-187.

7. Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф., Бахтизин Р.Н. Практическая реализация методов дистанционного обучения на основе информационно-коммуникационных технологий при балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов / Н.Ю. Фаткуллин, В.Ф. Шамшович, Р.Н. Бахтизин // Тез. докл. научно-метод. семинара «Дистанционные технологии в учебном процессе»; Иркутск, 28-29 апреля 2010 г. - Иркутск: Изд-во ИГТУ, 2010. - С.46-47.

8. Шамшович В.Ф., Фаткуллин Н.Ю., Бахтизин Р.Н. Внедрение балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов с использованием информационно-коммуникационных технологий и поведение процедур мониторинга и прогнозирования оценки успеваемости студентов по математике методами нейросетевых технологий / Н.Ю. Фаткуллин, В. Ф. Шамшович, Р.Н. Бахтизин // Материалы второй всероссийской научно-практической конференции (Казань, 16-22 апреля 2010 года) «Электронная Казань 2010»; редкол.: К.Н. Пономарев (пред.) и др. – Казань: ЮНИВЕРСУМ, 2010. - 354 с. - С.255-258.

9. Zhao Y., G. Karypis G., Fayyad U. (2005) Hierarchical clustering algorithms for document datasets, Data mining and knowledge discovery, 10 (2), 141–168.

УДК 004.822

ПОСТРОЕНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИСТАНЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА

CREATION OF ONTOLOGICAL MODEL OF A REMOTE EDUCATIONAL RESOURCE

Кадыров А.А., Максимов С.В.,
ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы», г. Уфа, Российская Федерация

A.A. Kadyrov, S.V. Maximov,
FSBEI HPE "Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla",
Ufa, Russian Federation

e-mail: maximov3@yandex.ru

Аннотация. В результате быстрого развития информационных технологий и необходимость их внедрения в образовательную среду появилось множество способов использования этих образовательных ресурсов в образовательной среде. Одним из способов применения этих ресурсов стало развитие ЭОС направленные на работу с учащимися в заочной форме, и вести всю учебную программу через интернет сайты. Такой процесс приобретения знаний называют дистанционным образованием. Многие из этих образовательных ресурсов не располагают хорошими специалистами, которые могли бы оптимизировать работу таких сайтов и наполнять его качественным контентом, соответствующим требованиям Государственного стандарта нового поколения. Для оценки таких дистанционных образовательных ресурсов и сайтов и предназначено наше программное обеспечение, которое выведет содержимое сайта в виде дерева глав и параграфов. Построение онтологической модели возможно только в случае, если создатели ресурса придерживались общих требований и принципов Web проектирования. Использование конструкторов сайтов для реализации модели дистанционного образовательного ресурса крайне не рекомендуется, так как эти конструкторы добавляют в исходный код много лишних данных, которые могут вызвать медленную работу у пользователя или заражение пользовательских ЭВМ вредоносным программным обеспечением. Данным программным продуктом могут пользоваться как обучающиеся, так и преподаватели для выбора или рекомендации альтернативных источников информации для обучения.

Abstract. The rapid development of information technology and the necessity of their introduction into the educational environment, a host of ways to use these educational resources in the educational environment. One of the uses of these resources is the development of EOS designed to work with the students in absentia, and lead the entire curriculum through online sites. Such a process of acquiring knowledge is called distance education. Many of these educational resources do not have good specialists, which could optimize the performance of these sites and fill it with quality content corresponding to the requirements of the new generation of state standards. To assess this distance learning resources and sites and is intended submission software, which displays the contents of the site as a tree of chapters and sections. Building ontological model is only possible if the creators of the resource requirements and adhere to the general principles of Web design.

Using Constructors sites for the implementation of the model of remote educational resource is not recommended, as these designers added to the source code of many superfluous given that could cause slow performance have a user or user computers infected with malicious software. Both students and teachers to select or recommendation of alternative sources of information for learning can use this software package.

Ключевые слова: дистанционно образовательный ресурс, онтология, Semantic Web, OWL, Protégé.

Keywords: distance educational resource, Ontology, Semantic Web, OWL, Protégé.

ФГОС рекомендует использовать ИКТ педагогам в образовательном процессе. В Интернете и при образовательных учреждениях существует множество информационных ресурсов направленные на обеспечение образовательных услуг учащимся, а также для работы с ними во внеклассное время. Обучающиеся которые по различным причинам не могут посещать образовательные учреждения возможно организация образовательного процесса средствами дистанционного обучения.

Представленный программный продукт, строит онтологическую модель исследуемого образовательного ресурса. Целью построения онтологической модели образовательного ресурса является анализ ресурса для определения качества ее тематического планирования. В качестве таких ресурсов могут выступать любые Интернет-сайты, которые позиционируют себя как «образовательный ресурс». Основной задачей онтологические модели является определение ключевых определений и понятий для описания какой-либо предметной области.

Для описания онтологии и онтологической модели существует множество разновидностей языков, отличающиеся функционалом. Наиболее оптимальный для реализации онтологической модели использовали простой язык описания онтологии Semantic Web.

Semantic Web разрабатывалась для того, чтобы преобразовать информацию, размещенную в интернете в пригодную для автоматического анализа. Для описания онтологии Semantic Web использует язык OWL (Web Ontology Language), имеющий 3 диалекта: Lite, DL, Full. OWL Lite предназначен для создания классификации иерархии и простых ограничений. OWL DL предоставляет максимальную выразительность без потери полноты вычислений. OWL Full предоставляет максимальную выразительность и синтаксическую свободу RDF без вычислительных гарантий [1].

OWL – язык для описания онтологий, разработанный консорциумом W3. Он позволяет описывать классы и свойства, а также задавать ограничения на их использование. Данный язык реализуется в среде редактирования и создания онтологии Protégé. Применение данной приложения заключается в визуализации онтологической модели полученный программой по построению онтологической модели дистанционного образовательного ресурса [2].

Построение онтологической модели дистанционно-образовательного ресурса выполняется в три этапа:

1. Создание интерфейса программы. Интерфейс необходим для взаимодействия онтологической модели дистанционно-образовательного ресурса с пользователем. В программе были использованы следующие элементы: форма для ввода ссылки на сайт дистанционного образовательного ресурса; строка выбора размерности онтологической модели (количество различных ссылок полученные во время выполнения программы); кнопка обработки введенных данных; ссылка на скачивание программы Protégé 5.0.

2. Реализация функционала программы. Для приложения разработаны

следующие функции:

- Функция, принимающая входные данные;
- Функция загрузки html страницы;
- Функция нахождения всех гипертекстовых ссылок;
- Функция записи и группировки полученных ссылок;
- Функция обработки массива;
- Функция записи полученных гипертекстовых ссылок в owl-файл;
- Функция обработки owl-файла.

3. Визуализация онтологической модели. Для визуализации содержимого онтологии, т.е. получение содержимого онтологии в древовидном виде применяется стороннее программное обеспечение, созданное Стэндфордским центром биомедицинской информатизации исследований, под названием Protégé версии 5. Для этого необходимо импортировать в систему Protégé полученный файл расширением owl.

В результате работы был получен программный продукт, позволяющий визуально представить онтологическую модель дистанционно-образовательного ресурса, которая позволит получить представление об изучаемых темах и содержание предоставленного образовательного ресурса.

В представленном программном продукте планируется реализация системы доступа к дистанционно-образовательному ресурсу, где требуется авторизация. Проблема состоит в том, что при построении онтологической модели сервер программы запрашивает данные образовательного ресурса при помощи команды `file_get_contents` принимающая ссылку на главную страницу сайта, который введет пользователь нашего продукта и который выводит содержимое принятого файла в строку. Содержимое этого файла формируется сервером сайта дистанционно-образовательного ресурса, которое при помощи PHP кода формирует содержимое страниц сайта для пользователей, прошедших процесс регистрации и авторизации. Получение доступа к таким ресурсам возможно осуществить при помощи формы авторизации. Необходимо разработать функцию передачи данных авторизации серверу дистанционно-образовательного ресурса данные доступа к ресурсу. К тому же необходимо обеспечить защиту информации пользователя посредством шифрования данных вводимых и передаваемых клиентской частью программы и сервером программы. Реализацию данного функционала было оценено как дорогостоящий и ресурсоемкий процесс, исходя из этого, было принято решение отложить реализацию данной функции до получения должного финансирования.

Программный продукт позволит учащимся и преподавателям в анализе дистанционно-образовательных ресурсов для самообразования и самообучения. В результате применения данного программного продукта повысится качество содержания дистанционно образовательных ресурсов, по причине того, что пользователи будут «обходить стороной» дистанционно-образовательные ресурсы, не удовлетворяющие образовательным стандартам и интересам самих пользователей.

Выводы

В результате работы был получен продукт, позволяющий построить онтологическую модель дистанционного образовательного ресурса, которую можно в дальнейшем использовать для анализа исследуемого образовательного ресурса в среде редактирования онтологии Protege. Полученный результат позволит учащимся и преподавателям выбрать дополнительные ресурсы для обучения, которые будут отвечать требованиям пользователей. В результате это окажет положительное влияние

на рынок образовательных ресурсов, т.е. уменьшится число образовательных ресурсов не соответствующих требованиям пользователей и государственных стандартов.

Литература

1. Роберт И.В., Лавина Т.А. и др. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. – М.: ИИО РАО, 2012. – 96 с.
2. OWL Web Ontology Language. W3C Recommendation [Electronic Resource] / 2004 – Mode of access: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>
3. Е.А. Жыжырий, С.С. Щербак Применение web-онтологий в задачах дистанционного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shcherbak.net/dist/>

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ»

УДК 004.588

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

USING OF VIRTUAL OPERATION SYSTEM IN STUDY PROCESS

Шабанов А.В., Игнатов Д.В.,
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
г. Воронеж, Российская Федерация

A.V. Shabanov, D.V. Ignatov,
Military training and research center of the Air Force “Air Force Academy named
professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin”,
Voronezh, Russian Federation

e-mail: shabanov74@mail.ru, gato.blanco75@gmail.com

Аннотация. Рассмотрен вопрос применения виртуальных машин (виртуальных сред) при обучении специальностям, связанным с обеспечением информационной безопасности и сетевыми технологиями, показана целесообразность данного подхода и возможность использования среды Microsoft Virtual PC 2007.

Abstract. The question of the use of virtual machines (virtual environments) in teaching professions related to information security and network technologies, shows the feasibility of this approach and the ability to use Microsoft Virtual PC 2007 environment.

Ключевые слова: обучение, информационная безопасность, виртуальные машины, Microsoft Virtual PC 2007.

Keywords: study, information security, virtual computers, Microsoft Virtual PC 2007.

Одним из обязательных элементов системы подготовки специалистов в области информационной безопасности является проведение практических занятий и лабораторных работ, на которых обучаемые приобретают умения и знания в областях, связанных с информационными технологиями. Как правило, подобные занятия проводятся в специализированных классах, оборудованных персональными компьютерами, объединенными в локальные сети и оснащенные соответствующим программным обеспечением.

Практическая отработка навыков в областях, связанных с обеспечением информационной безопасности, обладает некоторыми особенностями, накладывающими определенные ограничения на возможность реализации тех или иных учебных задач:

– Процесс отработки противодействия вредоносному программному обеспечению связан с необходимостью запуска подобных программ в отсутствие

противодействия антивирусных приложений, кроме того, зачастую необходимо анализировать непосредственно процесс поражения системного и прикладного программного обеспечения.

– При отработке методов защиты от попыток несанкционированного сетевого доступа возникает необходимость имитации типичных атак, что способно создать угрозу нормальному функционированию локальных сетей.

– Зачастую изучение вопросов, связанных с сетевыми технологиями, требует выполнения работ по настройке и конфигурированию сетей различного типа, использующих различные протоколы обмена данными.

– В ходе практических и лабораторных работ выполняется отработка вопросов, связанных с администрированием операционной системы и настройкой различного программного обеспечения, что создает опасность возникновения сбоев в работе вычислительной техники.

Реализация перечисленных выше аспектов связана с повышенной опасностью и может вступать в противоречие с комплексом нормативной документации в области обеспечения безопасности. Кроме того, процесс проведения учебных занятий потребует огромного объема работы системных администраторов как по ликвидации последствий работы вредоносного программного обеспечения и имитируемых сетевых атак, так и по настройке аппаратного и программного обеспечения после проведения соответствующих занятий. Дополнительным фактором является невозможность (или очень сильно ограниченная возможность) проведения в подобном классе занятий по другим дисциплинам. Вариант установки на учебные компьютеры нескольких операционных систем, одна из которых используется для работы с потенциально опасным программным обеспечением и отработки навыков администрирования, а прочие обеспечивают возможность проведения занятий по другим дисциплинам, решает данную задачу только частично, так как обеспечивают только изоляцию потенциально опасных программ и продуктов при сохранении или увеличении объема работ системных администраторов.

В то же время, существуют инструменты, позволяющие реализовывать учебный процесс по отработке практических навыков обеспечения информационной безопасности на базе существующих компьютерных классов с соблюдением всех необходимых требований. Одним из наиболее удобных в использовании инструментов являются так называемые «виртуальные машины», «виртуальные операционные системы» или «виртуальные среды».

Под виртуализацией операционных систем понимают процесс создания в операционной системе физического компьютера (её принято называть хостовой ОС) платформы виртуализации, с помощью которой создается так называемая виртуальная машина (что-то вроде виртуального компьютера), на которой устанавливается операционная система (её принято называть гостевой ОС). Виртуальная машина за счет аппаратного обеспечения компьютера эмулирует аппаратные ресурсы (оперативная память, процессор, жесткий диск, сетевые адаптеры и пр.) для работы гостевой ОС и запускаемых в ней приложений, при этом качественный и количественный состав оборудования может отличаться от реального (например, несколько сетевых адаптеров при наличии всего одного). Подобных виртуальных машин, действующих независимо друг от друга, на одной физической платформе может быть несколько, при этом гостевые и хостовая системы работают одновременно. В подобном режиме может быть организован обмен данными не только с хостовой ОС, но и с внешней по отношению к физическому компьютеру сетью, при этом процессы, идущие в хостовой и гостевой ОС изолированы друг от друга.

Виртуальные машины обладают целым рядом преимуществ:

- Возможность работы, в том числе одновременной, с несколькими различными операционными системами и их конфигурациями без необходимости их установки в хостовой операционной системе.

- Возможность работы с приложениями, не поддерживающими хостовую операционную систему компьютера, загрузив в виртуальную машину соответствующую гостевую ОС.

- Возможность проведения практически любых экспериментов с гостевой операционной системой компьютера, сетевыми настройками, потенциально опасными приложениями без риска повредить хостовую операционную систему.

- Возможность создания защищенных пользовательских окружений для работы с сетью (всевозможные вирусы и вредоносное программное обеспечение сможет повредить только гостевую операционную систему виртуальной машины, не затронув реальную систему).

Перед возможностью установки нескольких хостовых операционных систем на один компьютер с их отдельной загрузкой, виртуальные машины имеют следующие неоспоримые преимущества:

- Возможность работать одновременно в нескольких системах, осуществлять сетевое взаимодействие между ними.

- Возможность сделать «снимок» текущего состояния системы и содержимого дисков, а затем, при необходимости, в течение очень короткого промежутка времени вернуться в исходное состояние.

- Простота создания копии операционной системы со всеми настройками и установленным программным обеспечением простым копированием папки с файлами виртуальной машины.

- Возможность иметь на одном компьютере неограниченное число виртуальных машин с совершенно разными операционными системами и их состояниями.

- Отсутствие необходимости перезагрузки для переключения в другую операционную систему.

Тем не менее, несмотря на все преимущества, виртуальные машины также имеют и свои недостатки:

- Потребность в наличии достаточных аппаратных ресурсов для функционирования нескольких операционных систем одновременно.

- Гостевая операционная система в виртуальной машине работает несколько медленнее, чем хостовая.

- Существующие платформы пока не поддерживают полную виртуализацию всего аппаратного обеспечения и интерфейсов.

Все перечисленные недостатки виртуальных машин являются в принципе разрешимыми и, по сравнению с большим списком их достоинств, являются не столь существенными.

В данный момент на рынке платформ виртуализации присутствуют несколько компаний, у каждой есть свои неоспоримые достоинства и недостатки, однако, что касается пользовательских (настольных) систем виртуализации для хостовых систем Windows, безоговорочных лидера всего два: компании VMware и Microsoft. VMware на данный момент имеет некоторое преимущество в технологическом плане, но, в отличие от него, продукт компании Microsoft является бесплатным, а поскольку производителем платформы является сама компания Microsoft, поддержка хостовых и гостевых операционных систем Windows является более полной.

Microsoft Virtual PC 2007 [1] позволяет создать на физическом компьютере одну или несколько виртуальных машин, каждую со своей операционной системой. Виртуальная машина эмулирует стандартный x86-компьютер, включая все его основные аппаратные компоненты, кроме процессора, а также обеспечивает возможность явного использования некоторых аппаратных компонентов хостового компьютера (сетевой адаптер, приводы оптических дисков, СОМ- и LPT – порты и подключенные к ним устройства), а также обеспечивать обмен информацией с хостовой операционной системой через стандартный буфер обмена или выделенные папки для файлов. Имеется поддержка 64-битных операционных систем Windows.

С точки зрения организации учебного процесса, одним из наиболее значимых достоинств Microsoft Virtual PC являются развернутые возможности по реализации сетевого взаимодействия, как между несколькими гостевыми ОС, развернутыми на одной хостовой машине, так и между гостевыми и хостовыми ОС разных машин [2]. При этом возможна эмуляция различных конфигураций сетей и использование различных протоколов для обеспечения обмена данными. Платформа Virtual PC позволяет гостевым и хостовой системам совместно использовать ресурсы физического сетевого адаптера с помощью трех различных моделей сетевого взаимодействия, а также полностью оградить виртуальную машину от сетевого взаимодействия.

Возможные варианты:

Разделение ресурсов физического сетевого адаптера.

В этом случае гостевая операционная система использует ресурсы сетевого адаптера, установленного на машине с хостовой операционной системой такого типа сетевого взаимодействия виртуальная машина будет видеться из внешней сети и вести себя так, будто бы это отдельный компьютер в сети. Если в сети используется DHCP-сервер, виртуальная машина получит самостоятельный IP адрес в этой сети. Такой тип сетевого взаимодействия применяется, когда из внешней сети необходимо обращаться к ресурсам виртуальной машины и работать с ней, как с полноценным клиентом сети (например, гостевая система является файл-сервером). Иногда такой тип сетевого взаимодействия также называют Bridged Networking. Необходимо отметить, что в рамках виртуальной машины возможно создание нескольких виртуальных сетевых адаптеров, которые совместно используют ресурсы одного физического адаптера, но при этом имеют уникальные IP-адреса (например, для создания виртуального роутера).

Локальная сетевая работа

При выборе варианта локальной сетевой работа (Local only), виртуальные машины на одном хосте смогут взаимодействовать между собой, но им будут недоступны внешние сетевые соединения. Такой тип сетевого взаимодействия применяется, когда требуется построить какую-либо модель сетевого взаимодействия между несколькими машинами, однако внешние сетевые соединения не требуются (например, такой тип взаимодействия идеален для проверки работы связки «сервер приложений» - «сервер баз данных»).

Разделенное сетевое взаимодействие

При использовании такого варианта (Shared Networking), программа Virtual PC, действуя как DHCP-сервер, выдает виртуальной машине IP-адрес из фиксированного диапазона. Также Virtual PC при этом является ещё и NAT -сервером (NAT - Network Address Translation). Виртуальные машины, использующие этот тип сетевого взаимодействия, спрятаны за NAT-сервером по отношению к внешней сети хоста и могут инициировать соединения с её клиентами, но участники внешней сети не могут

инициировать соединения с виртуальными машинами хоста. Такой тип сетевого взаимодействия идеален, когда требуется, например, выходить в Интернет из виртуальной машины, при этом максимально спрятав её от атак извне.

Без сетевых соединений

Вариант без сетевых соединений (Not connected) означает, что виртуальная машина не будет принимать участие в сетевом взаимодействии и виртуальный сетевой адаптер как устройство не будет включен.

С точки зрения организации учебного процесса, виртуальные машины обладают следующими достоинствами:

- Возможность работы с различными операционными системами и пакетами прикладных программ на одной физической машине при наличии одной хостовой операционной системы.
- Простота конфигурирования гостевых операционных систем для обеспечения отработки строго определенных учебных заданий и упражнений.
- Выполнение заданий в виртуальной машине не подвергает риску хостовую ОС и физическую машину.
- Возможность запуска на одной физической машине нескольких гостевых операционных систем и организации между ними сетевого взаимодействия позволяет самостоятельно обрабатывать практически любые учебные задания, связанные с настройкой сети, реализации процессов обмена информацией, обеспечения защиты от определенных вредоносных воздействий.
- Изолированность гостевой операционной системы от хостовой позволяет обрабатывать в виртуальной машине меры противодействия вредоносному программному обеспечению без риска поражения физической машины или сетевого окружения.

Выводы

Виртуальные машины представляют собой мощный и удобный инструмент для обучения специалистов, позволяющий им совершенствовать практические навыки в дисциплинах, связанных с информационной безопасностью и сетевыми технологиями с соблюдением всех необходимых мер по соблюдению безопасности. При этом наиболее удобной средой для построения виртуальных машин, предназначенных для использования в учебном процессе, по совокупности параметров является Microsoft Virtual PC 2007.

Литература

1. <http://www.microsoft.com/windows/virtualpc/default.mspx>
2. <http://www.ixbt.com/cm/virtualization-vpc-vserv.shtml>

УДК 004.413

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА
РАСЧЁТА ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
С ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ**

**SOFTWARE DESIGN TOOLS FOR CALCULATING THE TECHNICAL
PARAMETERS OF INFORMATION-MEASURING SYSTEM
WITH FIBER OPTIC CONVERTER**

^aНасырова Р.Т., ^bСергеев С.С.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

R.T. Nasyrova^a, S.S. Sergeev^b,

^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: bareta@bk.ru, sergeevs@opfobos.ru

Аннотация. Проектирование программного средства, позволяющего повысить качество функционирования информационно-измерительной системы с волоконно-оптическим преобразователем, представляет модель программного средства в виде диаграмм структуры данных, классов и процессов их взаимодействия на языке UML.

Abstract. Design software tool that allows to improve the quality of functioning of information-measuring system with fiber-optic converter, is a model of software tools in the form of data structure diagrams, classes, and the processes of their interaction in the language of UML.

Ключевые слова: информационно-измерительные системы, волоконно-оптический преобразователь, параметры объекта, программное средство, модель проектирования.

Keywords: information-measuring systems, fiber optic converter, features, software tool, design model.

Современные информационно-измерительные системы (ИИС) должны определять техническое состояние электрооборудования, предупреждать аварии, повышать эффективность внеплановых и уменьшать число необоснованных планово-предупредительных ремонтов электрооборудования, а также оценивать остаточный ресурс в первую очередь того электрооборудования, которое отработало свой нормативный срок [4].

Для получения информации о параметрах объекта, необходимо проводить комплексные измерения, а значение измеряемой величины получать расчетным путем на основе известных функциональных зависимостей между ней и величинами, подвергаемыми измерениям. Указанные задачи успешно решаются с помощью ИИС, одним из компонентов которой является волоконно-оптический преобразователь [2].

Общей проблемой использования ИИС с волоконно-оптическим преобразователем является повышение качества таких характеристик преобразователя, как чувствительность, точность, помехоустойчивость и надежность [3].

Разработка ориентированного программного средства с применением численного метода и алгоритма определения технических параметров ИИС, позволит при определенных входных параметрах получить конструктивные и рабочие параметры волоконно-оптического преобразователя с учётом внутренних и внешних погрешностей, повысить качество функционирования измерительной системы [1].

Задачу визуализации и проектирования программного средства в составе ИИС позволяет решить унифицированный графический язык моделирования UML. Он призван поддерживать процесс моделирования программного средства на основе объектно-ориентированного подхода, организовывать взаимосвязь концептуальных и программных понятий, отражать проблемы масштабирования ИИС [5].

Модель проектирования (design model) в UML представляет структуру программного средства (рисунок 1), куда поступают данные о параметрах объекта.

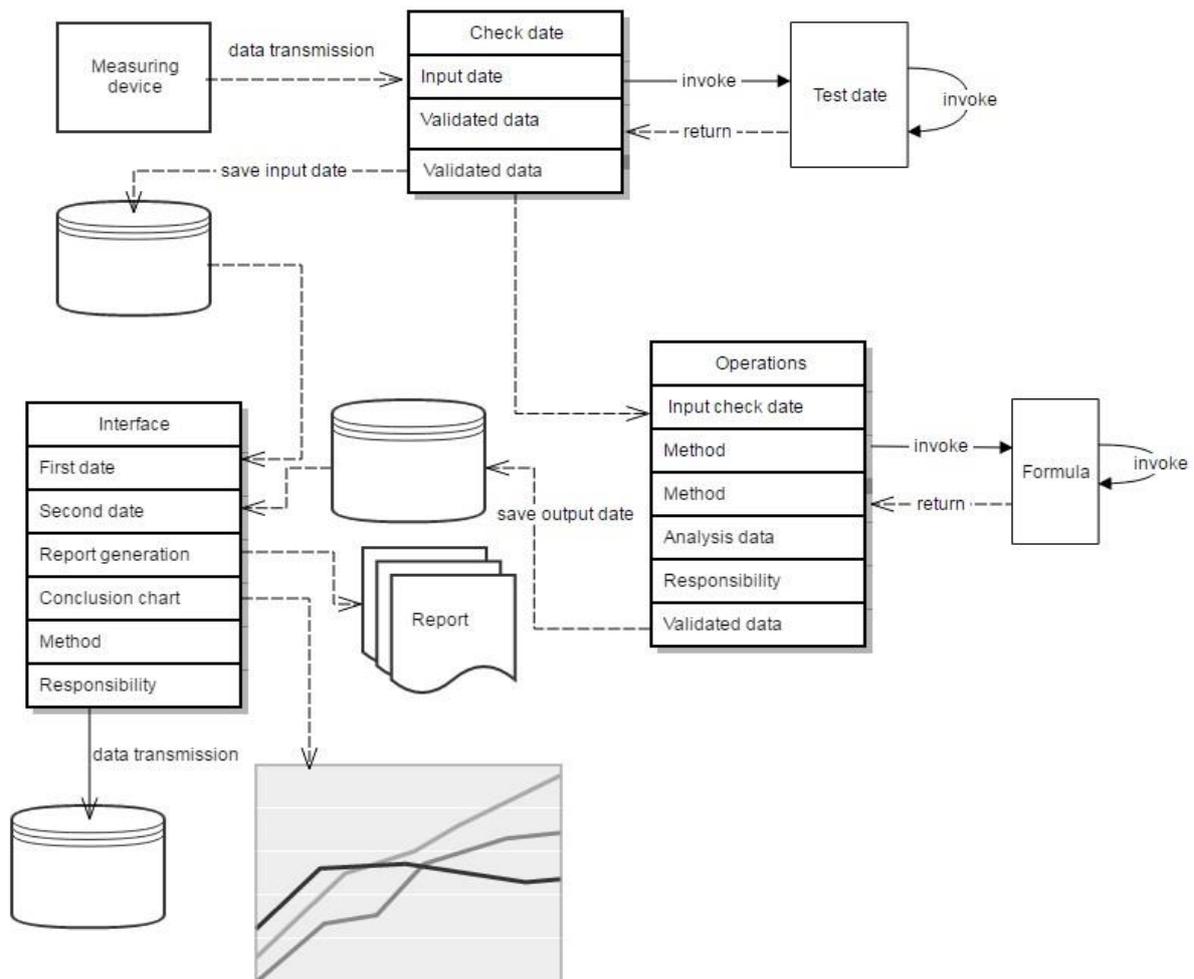


Рисунок 1. Модель проектирования программного средства

Первоначально, входные данные проверяются на актуальность (check date). Если входные данные, поступившие от преобразователя (measuring device) изначально не будут проверены, то есть большая вероятность неправильного расчета итогового значения. После тестирования данных (test date) все показания сохраняются в базу данных (save input date). Это позволит уменьшить риск потери данных при их дальнейшей проверке. В последующем входные данные подвергаются формульной обработке (formula), которая выдаёт искомые выходные параметры с учетом погрешности. Результат анализируется (analysis data) и заносится в базу данных хранения полученных результатов (save output date). Интерфейс программного средства отображает оператору записи базы данных, на основе которых формируются отчеты (report generation), выводятся диаграммы (conclusion chart) и выгружаются все полученные данные (data transmission).

Подобное представление структуры программного средства призвано отвечать (с разной степенью детализации) на вопрос: какие функциональные возможности имеет программное средство. Определяющим признаком для отнесения элементов модели к представлению структуры является явное выделение структурных элементов и составных частей и описания взаимосвязей между ними. Структурные аспекты передаются диаграммами классов и объектов, а поведенческие аспекты — диаграммами взаимодействия, состояний и деятельности.

Выводы

Представление проектирования (Design view) является более детализированным вариантом статического представления, выделяя классификаторы, обеспечивающие необходимую функциональность программного средства расчета технических параметров ИИС с волоконно-оптическим преобразователем.

Литература

1. Левина Т.М., Филиппов В.Н., Насырова Р.Т. Построение математической модели информационно-измерительной системы контроля электрического тока и магнитного поля // Кибернетика и программирование. – 2016. - №1. - С. 292-309. DOI: 10.7256/2306-4196.2016.1.17675. URL: http://e-notabene.ru/kp/article_17675.html.
2. Филиппов В.Н., Насырова Р.Т. Исследование технических характеристик информационно-измерительного прибора на волоконно-оптических элементах // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения: сборник материалов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – В 2 т. – Т. 2. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – С. 356-358.
3. Ураксеев М.А., Левина Т.М., Шамаев Ф.Ф., Кулябин А.С. Разработка волоконно-оптических систем для учета, мониторинга и прогнозирования работы высоковольтного оборудования в СУБД с Web-интерфейсом // Электротехнические и информационные комплексы и системы. №1, т.11. 2015. С. 97-103.
4. Хазиев Ф.М., Баширов М.Г., Саввина Л.И., Саввина С.А. Математическое обеспечение задач автоматизации управления системами электроснабжения: Учеб. пособие для вузов. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2004. - 98 с.
5. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения - СПб.: Питер, 2002. - 496 с.

УДК 004:622.276.53.054.22

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ УСТАНОВОК

ANALYSIS OF METHODS OF DIAGNOSTICS OF TECHNICAL CONDITION OF SUCKER-ROD INSTALLATIONS

Исмагилов С.Ф., Гизатуллин А.Р., Салахова Г.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

S.F. Ismagilov., A.R. Gizatullin., G.R. Salakhova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: guzel20092009@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены преимущества использования штанговых глубинных насосных установок и методов ее диагностики. Известно, что качество и оперативность принимаемого решения о техническом состоянии УСШН в процессе эксплуатации в значительной степени зависит от квалификации специалистов. Большие объёмы анализируемой информации о режимах эксплуатации УСШН инженерно-техническими работниками повышают вероятность ошибки определения его технического состояния, и, как следствие, принятия некорректного решения о необходимости изменения режима эксплуатации.

Abstract. The article discusses the advantages of using sucker rod pumping units and methods of its diagnostics. It is known that the quality and efficiency of decisions about the technical condition of the pumping units in operation largely depends on the qualification of specialists. Large volumes of the analyzed information about the modes of operation of the pumping units engineering and technical personnel to increase the likelihood of error in determining its technical condition and, as a consequence, the adoption of incorrect decisions about the need to change the mode of operation.

Ключевые слова: штанговая насосная установка, динамограмма, экспертная система, нейросетевые технологии, диагностика работы, система поддержки принятия решений, средства измерения, техническое состояние

Keywords: sucker-rod pumping unit, dynamogram, ekspertna system, neural network technology, diagnostic work, system of decision support, measurement tools, the technical condition

В экономике Российской Федерации стратегически важную роль играет нефтегазодобывающая отрасль, что в свою очередь в последние двадцать лет вызвало интенсифицированное освоение месторождений нефтегазоносных провинций. Превалирующее место среди мехатронных объектов, задействованных при извлечении продукции скважин в данных регионах, занимают установки скважинные штангового насоса (УСШН), что связано с их высокими технико-экономическими показателями

эксплуатации.

На современном этапе добыча нефти характеризуется неустойчивыми и слабыми (около 2% в год) темпами роста. Это связано с тем, что, во-первых, степень вовлеченности в разработку и выработанность месторождений очень высоки. Во-вторых, уменьшился прирост запасов нефти за счет вновь открытых месторождений. В-третьих, велика обводненность добываемой нефти: свыше трети разрабатываемых нефтяными компаниями запасов имеют обводненность более 70%, то есть при тех же издержках и объемах добычи пластовой жидкости самой нефти добывается все меньше [1].

Качество и оперативность принимаемого решения о техническом состоянии УСШН в процессе эксплуатации в значительной степени зависит от квалификации специалистов, занятых в производственном процессе обеспечения нефтедобычи – операторов цехов, инженерно–технических работников. Большие объёмы анализируемой информации о режимах эксплуатации УСШН инженерно-техническими работниками повышают вероятность ошибки определения его технического состояния, и, как следствие, принятия некорректного решения о необходимости воздействия на режим эксплуатации. Таким образом, задача разработки системы определения технического состояния УСШН для добычи нефти и газа является актуальной.

Эксплуатационные скважины являются средствами активного воздействия на продуктивный пласт, основными и самыми массовыми объектами технологического комплекса добычи нефти, а также основными потребителями капитальных вложений и эксплуатационных затрат. Поэтому для повышения эффективности систем разработки требуется решить задачу снижения эксплуатационных и энергетических затрат на обслуживание и ремонт действующих скважин, сокращения непроизводительных простоев и предотвращения аварий подземного оборудования [2].

Надежная и безаварийная работа установки во многом обеспечивает выполнение планов по добыче нефти. Одним из путей повышения эффективности добычи нефти является применение оперативного технического диагностирования насосной установки, которая позволяет своевременно определять неисправности в различных частях установки и прогнозировать ее дальнейшее состояние. Оптимальное планирование ремонтов и обслуживаний установки позволит не только повысить надежность работы, но и снизить технологические затраты [3].

Эффективность добычи нефти способом УСШН в основном зависит от правильного подбора оборудования, установления оптимальных режимов откачки жидкости и степени автоматизации скважины. Контроль откачки можно проводить несколькими методами, но наиболее распространены, наиболее информативны два метода: динамометрирование и ваттmetroграфирование.

Ваттmetroграфический метод

В основе метода лежит анализ ваттmetroграмм, записанных в процессе контроля за работой глубиннонасосных скважин при помощи ваттmetroграфов. Ваттmetroграмма представляет собой зависимость потребляемой мощности УСШН в зависимости от положения штанги. В отличие от динамометрирования, получение ваттmetroграммы не связано с применением специальных датчиков, для этого достаточен только контроль тока и напряжения.

Предположение о возможности применения ваттmetroграмм для контроля за работой станков-качалок были впервые высказаны еще в 1948 г. профессором Куликовским Л.Ф., но не были разработаны методики расшифровки ваттmetroграмм. В настоящее время, в связи с повышенными требованиями к качеству и надежности контроля за работой станков-качалок при минимальных затратах по обслуживанию,

ваттметрографический метод заслуживает внимание и дальнейшего развития. С помощью этого метода можно определить:

- состояние работы насоса;
- степень неуравновешенности станка-качалки;
- наличие отрицательных усилий, ведущих к преждевременному выходу из строя редуктора.

В настоящее время существует множество технических средств контроля и управления работой технологического объекта нефтедобычи, отличающихся оригинальными техническими и конструктивными решениями и выполненными на высоком техническом уровне, но все эти системы ваттметрографии имеют высокую стоимость и, как правило, являются самодостаточными, т.е. данные системы трудно состыковать с уже имеющимся парком станций управления и невозможно постепенное наращивание системы.

Метод динамограмм

Динамографирование скважин – это процесс получения зависимости изменения нагрузки в точке подвеса штанг от перемещения этой точки в виде замкнутых кривых, называемых динамограммами.

Динамографирование осуществляется с помощью различных типов динамографов, подразделяющихся по принципу действия преобразующего устройства на гидравлические, механические и электрические. Последние могут быть как ручными, так и автоматическими.

Изменение нагрузки на полированном штоке за время одного полного хода станка-качалки является результатом сложного взаимодействия большого числа различных факторов. Чтобы правильно читать практические динамограммы, необходимо изучить законы их образования при различных условиях работы глубинного насоса.

К наиболее простым случаям относятся следующие:

- глубинный насос исправен и герметичен;
- погружение насоса под динамический уровень равно нулю;
- цилиндр насоса целиком заполняется дегазированной и несжимаемой жидкостью из скважины;
- движение полированного штока происходит настолько медленно, что обуславливает полное отсутствие инерционных и динамических нагрузок;

Полученная при этих условиях динамограмма называется простейшей теоретической динамограммой нормальной работы насоса (рисунок 1).

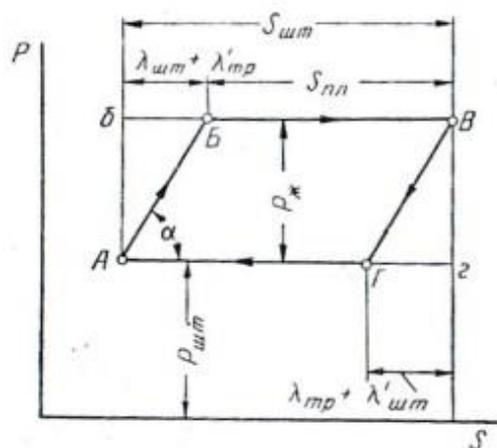


Рисунок 1 – Динамограмма нормальной работы насоса.

Процесс образования простейшей теоретической динамограммы начинает проследиваться с хода плунжера вниз, когда он с открытым нагнетательным клапаном приближается к своему крайнему нижнему положению. В это время приемный клапан закрыт, и вес жидкости принят насосными трубами, которые получили при этом соответствующее удлинение. На полированный шток действует только нагрузка от веса штанг, погруженных в жидкость. В крайнем нижнем положении плунжер останавливается, и нагнетательный клапан закрывается. [4]

Этот момент на динамограмме отмечается точкой А.

При этом давление жидкости в цилиндре насоса практически равно давлению в насосных трубах над плунжером. В следующий момент полированный шток начинает двигаться вверх. Плунжер остается неподвижным по отношению к цилиндру насоса, так как упругие штанги не могут передать ему движение до тех пор, пока они не получат полного растяжения от веса столба жидкости в насосных трубах, приходящегося на площадь плунжера.

Выводы

Эксплуатационные скважины являются средствами активного воздействия на продуктивный пласт, основными и самыми массовыми объектами технологического комплекса добычи нефти, а также основными потребителями капитальных вложений и эксплуатационных затрат. Поэтому для повышения эффективности систем разработки требуется решить задачу снижения эксплуатационных и энергетических затрат на обслуживание и ремонт действующих скважин, сокращения непроизводительных простоев и предотвращения аварий подземного оборудования.

Литература

1. Разработка нефтяных и газовых месторождений. [Электронный ресурс]. – URL: <http://mir.zavantag.com/himiya/85643/index.html>
2. Основы нефтегазового дела: учебное пособие / В.Г. Крец, А.В. Шадрин. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. - 113-114 с.
3. Диагностика работы штангового глубинного насоса на основе контроля потребляемой электрической мощности // Каюмов Э.Ф., Филиппов В.Н., Султанова Е.А. Нефтегазовое дело, 2012. – Том 10, № 2. – С. 10-12.
4. Расчет теоретической динамограммы с учетом осложнений в работе скважинного штангового насоса // Бахтизин Р.Н., Уразаков К.Р., Исмагилов С.Ф., Топольников А.С. Нефтепромысловое оборудование 2014. – 90-93 с.

УДК 004.222.3

ЭФФЕКТ ЧАСТИЧНОЙ ВЗАИМНОЙ КОМПЕНСАЦИИ ОШИБОК ОКРУГЛЕНИЯ

PARTIAL MUTUAL ROUNDING ERRORS COMPENSATION EFFECT

Мочалкин А.А., Михайловская И.М.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.A. Mochalkin, I.M. Mikhaylovskaya,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: 11apr1993@gmail.com, messageIM@mail.ru

Аннотация. Троичная симметричная система (ТСС) счисления обладает рядом преимуществ над двоичной: большая экономичность, естественное представление отрицательных чисел, округление простым отбрасыванием младших разрядов. Данная работа посвящена сравнению накопления ошибок округления в ТСС и двоичной системе и является продолжением цикла работ по созданию троичного сопроцессора. В работе описан эффект компенсации ошибок округления в симметричных системах счисления, приведены примеры накопления ошибок в двоичной и троичной симметричных системах счисления, описание и результаты синтетического теста, подтверждающего существование данного эффекта.

Abstract. The ternary balanced numeral system (TBS) has a number of advantages over binary system: more economical, natural representation of negative numbers, rounding by rejecting lower digits. This paper dedicated to the comparison of the accumulation of rounding errors in TBS and binary system and continues the series of activity on creation of ternary coprocessor. This paper describes the effect of compensation of rounding errors in a symmetrical number system, the examples of the accumulation of errors in binary and ternary symmetrical number systems, the description and the results of synthetic benchmarks, confirming the existence of this effect.

Ключевые слова: троичная симметричная система счисления, накопление ошибок округления, вещественные вычисления с плавающей запятой, троичный сопроцессор, эмуляция троичных вычислений.

Keywords: ternary balanced numeral system, rounding errors accumulation, real floating-point calculations, ternary coprocessor, ternary calculations emulation.

Отличительной особенностью симметричных систем счисления является то, что накопление ошибок округления в данных системах счисления происходит медленнее, чем в несимметричных [6].

В несимметричных системах при округлении числа простым отбрасыванием младших разрядов, отбрасываемая часть всегда имеет противоположный округляемому числу знак.

В симметричных системах отбрасываемая часть числа может быть с равной вероятностью как положительной, так и отрицательной, в результате чего в симметричных системах счисления положительные и отрицательные ошибки частично компенсируют друг друга.

Приведем пример накопления ошибок в двоичной (несимметричной) системе счисления:

Возьмем число в формате с плавающей запятой с двумя битами под экспоненту и четырьмя битами под мантиссу. Сложим два числа: 0,9375 и 0,5 (рисунок 1). В результате мы переходим в следующий разряд (экспонента увеличилась на единицу). После выравнивания, младший бит отбрасывается, из-за чего появляется ошибка, равная 0,0625.

$$\begin{array}{r}
 + \quad 0. \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ e \ 0 \ 0 \\
 \quad 0. \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ e \ 0 \ 0 \\
 \hline
 1. \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ e \ 0 \ 0 \\
 \text{после выравнивания} \\
 0. \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ e \ 0 \ 1
 \end{array}$$

Рисунок 1. Появление ошибки округления в двоичной системе счисления

Теперь к результату предыдущей операции прибавим число 1,0. В результате мы снова переходим в следующий разряд и, после выравнивания из-за отбрасывания младшего бита, ошибка увеличивается на 0,125 (рисунок 2). Суммарная ошибка после выполнения двух операций составляет $0,0625 + 0,125 = 0,1875$ в десятичной системе счисления.

Для того чтобы появился описанный выше эффект необходимо чтобы:

- в результате выполнения операции увеличивалась экспонента числа в формате с плавающей запятой;
- отбрасываемые биты не равнялись нулю.

$$\begin{array}{r}
 + \quad 0. \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ e \ 0 \ 1 \\
 \quad 0. \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ e \ 0 \ 1 \\
 \hline
 1. \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ e \ 0 \ 1 \\
 \text{после выравнивания} \\
 0. \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ e \ 1 \ 0
 \end{array}$$

Рисунок 2. Накопление ошибки округления в двоичной системе счисления

В троичной симметричной системе счисления данный эффект тоже присутствует, однако, если в двоичной системе счисления после выполнения двух операций отбрасываемые биты – всегда положительные числа, то в симметричных системах отбрасываемые биты могут оказаться как положительными, так и отрицательными, и, при сложении, частично компенсируют друг друга. На рисунках 3 и 4 приведен пример появления данного эффекта в ТСС. Здесь символом «Т» кодируется число -1.

$0,49383 + 0,33333 = 0,82716$ (0,814815 после выравнивания).

$$\begin{array}{r}
 + \quad 0. \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ e \ 0 \ 0 \\
 \quad 0. \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ e \ 0 \ 0 \\
 \hline
 1. \ T \ 1 \ 1 \ 1 \ e \ 0 \ 0 \\
 \text{после выравнивания} \\
 0. \ 1 \ T \ 1 \ 1 \ e \ 0 \ 1
 \end{array}$$

Рисунок 3. Появление ошибки округления в ТСС

$0,814815 + 1,03704 = 1,85186$ (1,88889 после выравнивания).

$$\begin{array}{r}
 + \quad 0. \ 1 \ T \ 1 \ 1 \ e \ 0 \ 1 \\
 \quad 0. \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ e \ 0 \ 1 \\
 \hline
 1. \ T \ 0 \ T \ T \ e \ 0 \ 1 \\
 \text{после выравнивания} \\
 0. \ 1 \ T \ 0 \ T \ e \ 1 \ T
 \end{array}$$

Рисунок 4. Накопление ошибки округления в ТСС

Накопленная ошибка: $1 \cdot 3^{-4} + (-1) \cdot 3^{-3} = 0,012346 - 0,03704 = -0,02469$.

После выполнения второй операции сложения, отбрасываемый трит оказался равным $T = -1$, таким образом, отбрасывается часть числа, равная $(-1) \cdot 3^{-3} \approx -0,03704$ – отрицательное число, и суммарная ошибка, накопленная после выполнения двух операций сложения, оказывается меньше суммы абсолютных значений ошибок каждой из этих двух операций ($|-0,02469| < |0,012346| + |-0,03704|$).

Для проверки описанного эффекта частичной взаимной компенсации ошибок округления был проведен следующий эксперимент:

к числу $S_1 = 2,12324343$ прибавлялось случайное число A_1 , большее числа S_1 , для выполнения условия перехода результата сложения в следующий разряд:

$$S = S_1 + A_1; (A_1 > S_1),$$

затем число A_1 вычиталось:

$$S_2 = S - A_1.$$

Из-за ошибок округления, результат этих двух операций, проводимых в двоичной системе счисления, в большинстве случаев оказывался не равным исходному числу S_1 .

$$S_2 \neq S_1.$$

Затем к результату, S_2 , прибавлялось и вычиталось следующее случайное число A_2 , большее S_2 :

$$S = S_2 + A_2,$$

$$S_3 = S - A_2.$$

Процесс повторялся несколько раз, для получения зависимости ошибки $|S_i - S_1|$ от количества итераций i , при выполнении операций сложения и вычитания в двоичной и троичной симметричной системах счисления.

В двоичной системе счисления эксперимент проводился с помощью регистров SSE одинарной точности, где 8 бит отводятся на экспоненту (мощность ± 127), 23 бита на мантиссу (мощность $\pm 8\ 388\ 608$).

В троичной симметричной системе счисления эксперимент проводился с помощью программной эмуляции с использованием библиотеки TNSFLOAT и аппаратной эмуляции на ПЛИС. Использовался следующий формат троичного вещественного числа с плавающей запятой: 5 трит отводилось на экспоненту (мощность $(35 - 1)/2 = \pm 121$), 15 трит на мантиссу (мощность $(315 - 1)/2 = \pm 7\ 174\ 453$), что примерно соответствует формату SSE одинарной точности [5].

Для аппаратной эмуляции на ПЛИС каждый трит кодировался двумя битами: $T = 10$, $0 = 00$, $1 = 01$. Случайные значения A_1, A_2, \dots, A_i были сгенерированы заранее и загружены в память ПЛИС.

Выводы

На рисунке 5 представлен результат эксперимента – зависимость ошибки $|S_i - S_1|$ от числа итераций i (верхний график – двоичная система счисления, нижняя прямая линия – троичная симметричная).

В троичной симметричной системе счисления ошибка составила $-2,13e-4$ и, как видно из рисунка 5, ошибка не накапливается, а в двоичной системе счисления максимальная ошибка составила $1,861525 \approx 87,6\%$ исходного числа при 45000 итераций. Можно утверждать, что на данном синтетическом тесте эффект частичной взаимной компенсации ошибок округления подтвердился.

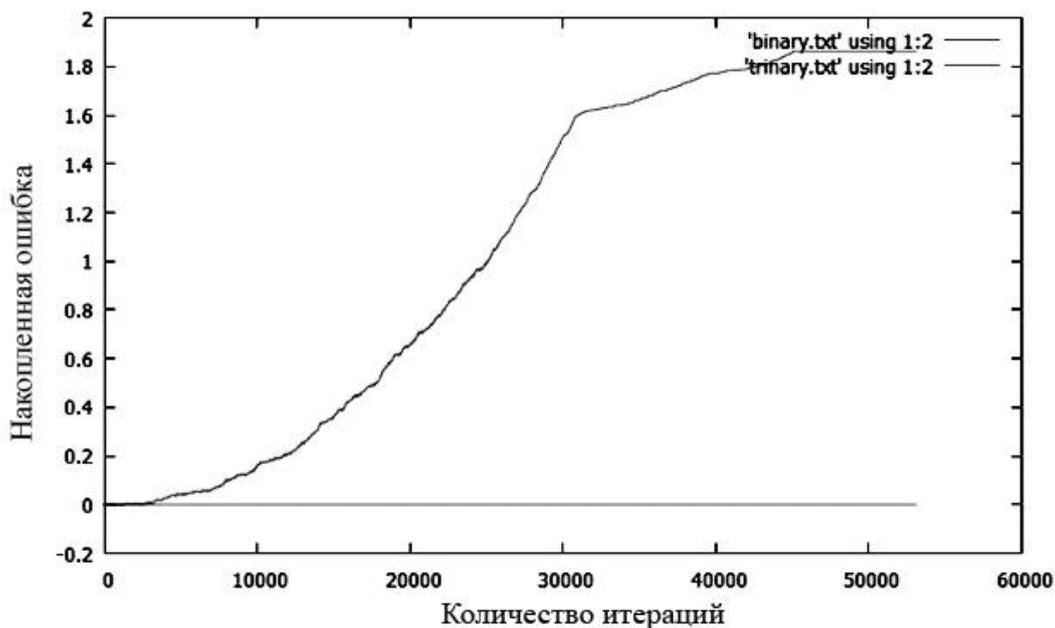


Рисунок 5. Зависимость накопленной ошибки от числа итераций в двоичной и троичной симметричной системе счисления.

Литература

1. Беляев М.Р., Гиниятуллин В.М. Троичный сопроцессор // Конференция «Прикладная информатика и компьютерное моделирование» - Уфа, БГПУ им. М. Акмуллы, 2012. – Том 1. – С. 79-80.
2. Кушнеров А. Троичная цифровая техника. Ретроспектива и современность. Университет им. Бен-Гурион. Беар-Шева. Израиль. - URL: <http://314159.ru/kushnerov/kushnerov1.pdf>.
3. Габитов Р.Н., Гиниятуллин В.М. Обработка исключительных ситуаций при арифметических операциях над числами с плавающей запятой в троично – сбалансированной системе счисления // Материалы международной научно – практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения» - Уфа, УГНТУ, 2014. – С. 161-164.
4. Поповцев Д.А., Гиниятуллин В.М. Алгоритм вычисления квадратного корня в троично-сбалансированной системе счисления // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения» - Уфа, УГНТУ, 2013. – С. 56-58.
5. Габитов Р.Н., Гиниятуллин В.М. Таблица границ разрядности мантиссы чисел троично - симметричной системы счисления с плавающей запятой // Сборник докладов II Международной конференции с элементами научной школы «Экологические проблемы нефтедобычи – 2012» Уфа, Изд-во «Нефтегазовое дело», 2012 г.– С. 102-103.
6. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов / В.В. Воеводин. – М. Изд-во МГУ, 2006. С. 55-65.

УДК 004.942

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ВЯЗКОСТИ ПО МУНИ ОТ МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОДУКТА СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ БУТАДИЕНА СО СТИРОЛОМ

RESEARCH OF CORRELATION DEPENDENCE OF MOONEY VISCOSITY ON MOLECULAR-WEIGHT CHARACTERISTICS OF BUTADIENE-STYRENE COPOLYMERIZATION PRODUCT

Михайлова Т.А., Мустафина С.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Стерлитамаке, пр. Октября, 2, г. Стерлитамак, Республика
Башкортостан, 453100, Россия

T.A. Mikhailova, S.A. Mustafina,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Sterlitamak,
Prospekt Oktyabrya, 2, Sterlitamak, Republic of Bashkortostan,
453100, Russia

e-mail: T.A.Mihailova@yandex.ru

Аннотация. На основе производственных экспериментов и анализа литературных источников установлено влияние молекулярной массы образующегося сополимера на один из важных технологических параметров синтетического каучука – вязкость по Муни. В данной работе получена зависимость, связывающая вязкость по Муни и молекулярно-массовые характеристики продукта, образующегося в результате сополимеризации бутадиена со стиролом – среднечисленную и среднемассовую молекулярные массы.

Abstract. On the basis of the production experiments and literature review found the effect of molecular weight of the resulting copolymer is one of the most important technological parameters of synthetic rubber - Mooney viscosity. In this paper the dependence linking Mooney viscosity and molecular weight characteristics of the product, formed by butadiene-styrene copolymerization – number-average and weight-average molecular weights has been derived.

Ключевые слова: сополимеризация, бутадиен, стирол, вязкость по Муни, среднечисленная молекулярная масса, среднемассовая молекулярная масса.

Keywords: copolymerization, butadiene, styrene, Mooney viscosity, number-average molecular weight, weight-average molecular weight.

Промышленность синтетического каучука является одной из ведущих отраслей отечественной химической и нефтехимической промышленности. В основе производства синтетического каучука лежат процессы полимеризации и сополимеризации, изучение которых открывает широкие возможности для целенаправленного синтеза новых веществ на основе ограниченного числа основных промышленных мономеров. Синтетические сополимеры бутадиена со стиролом

являются одними из самых распространенных синтетических каучуков общего назначения.

Одним из ключевых технологических показателей каучуков и резиновых смесей является вязкость по Муни. Определение вязкости по Муни образца каучука в практической деятельности осуществляется на основе принципа ротационной вискозиметрии с использованием сдвигового роторного вискозиметра Муни [1]. Вязкость испытуемого материала по Муни характеризуют степенью сопротивления вращению цилиндрического металлического ротора в массе эластомерного материала, помещенного в испытательную камеру [2].

Актуальной задачей является поиск достаточно точной и воспроизводимой корреляционной зависимости между одной из характеристик полимера и вязкостью по Муни.

В статье авторов Kramer O. и Good W.R. была исследована коррелируемость вязкости по Муни и усредненных молекулярно-массовых характеристик образующегося сополимера – среднечисленной M_n и среднемассовой M_w молекулярной массы. По данным статьи, используя метод наименьших квадратов, были построены различные типы регрессионных зависимостей, для которых вычислены коэффициент детерминации R^2 и среднее относительное отклонение от данных статьи δ (таблица 1, рисунок 1), где y – вязкость по Муни, $x = \sqrt{M_n M_w} \cdot 10^{-5}$.

Таблица 1– Характеристики регрессионных зависимостей

Вид зависимости	Уравнение	δ , %	R^2
Линейная	$y(x) = 82.8097 \cdot x - 49.9899$	11.93	0.9268
Кубическая	$y(x) = -20.3170 \cdot x^3 - 87.8676 \cdot x^2 - 22.1264 \cdot x - 7.3484$	11.17	0.9278
Степенная	$y(x) = 30.8549 \cdot x^{2.0665}$	12.81	0.9387
Экспоненциальная	$y(x) = 6.5666 \cdot \exp(1.5493 \cdot x)$	16.67	0.8912
Логарифмическая	$y(x) = 106.6866 \cdot \ln(x) - 33.6866$	12.45	0.9106

В рамках производства бутадиен-стирольного синтетического каучука в центральной заводской лаборатории ОАО «Синтез-Каучук» (г. Стерлитамак, Респ. Башкортостан) был проведен ряд экспериментов в одном аппарате периодического действия по исследованию вязкости по Муни в зависимости от дозировки регулятора (трет-додецилмеркаптан) (таблица 2) для конверсии мономеров, равной 70%. Эксперименты проводились при следующей рецептуре: дозировка бутадиена – 70 мас. ч., дозировка стирола – 30 мас. ч., дозировка инициатора (гидроперекись пинана) – 0.06 мас. ч., содержание вода: мономеров – 210:100.

На основе математической модели, описанной в статье [3], для той же конверсии мономеров и вариантов дозировки регулятора были проведены расчеты усредненных молекулярных характеристик [4], которые были преобразованы в условные значения вязкости по Муни согласно представленным в табл. 1 регрессионным зависимостям (рисунок 2). Для каждой зависимости было рассчитано среднее относительное отклонение от экспериментальных данных: линейная – 13.35%, кубическая – 12.69%, степенная – 16.58%, экспоненциальная – 31.72%, логарифмическая – 15.54%.

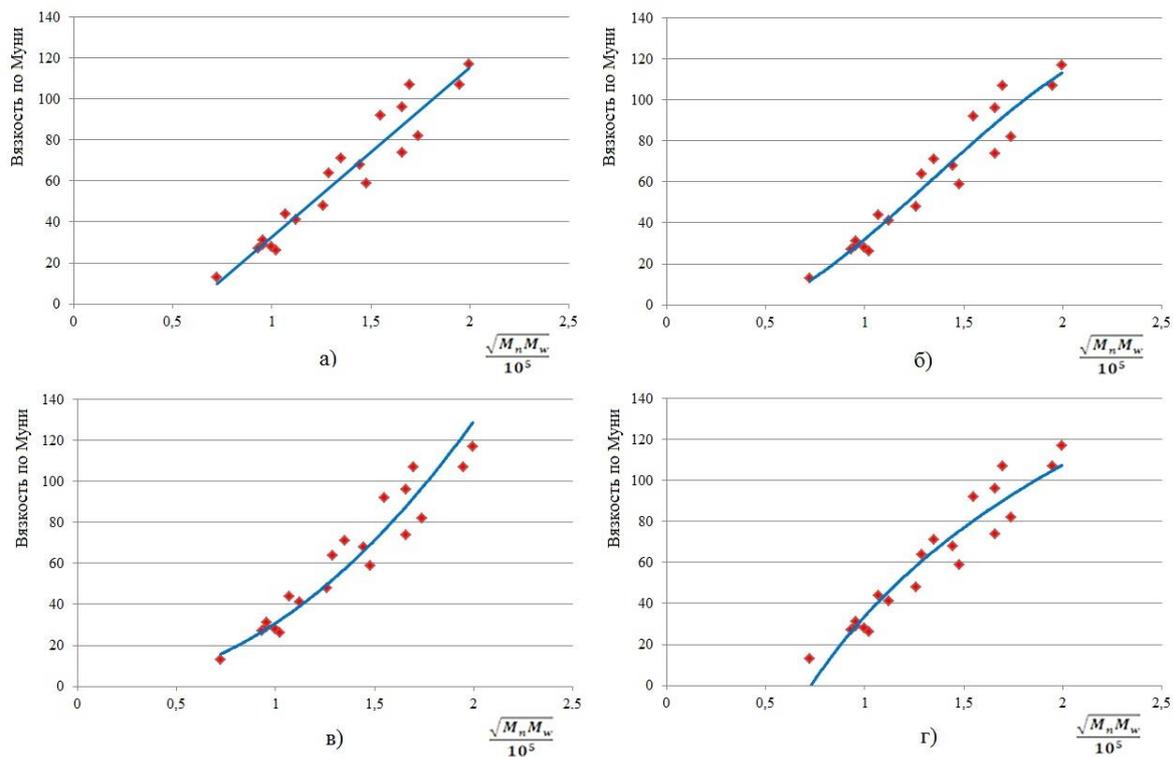


Рисунок 1. Зависимость вязкости по Муни от средней геометрической, среднечисленной и среднемассовой молекулярных масс продукта: а) линейная, б) кубическая, в) степенная, г) логарифмическая (линия – регрессионная зависимость, точки – экспериментальные данные)

Таблица 2 – Результаты эксперимента в аппарате периодического действия

Дозировка регулятора, мас. ч.	Вязкость по Муни
0.1	138
0.12	135
0.14	128
0.15	125
0.16	110
0.175	80
0.2	55
0.21	55

По результатам проведенных расчетов наилучшее согласование с экспериментальными данными показали линейная, логарифмическая и экспоненциальная зависимости. Рассмотрим их поведение при $\sqrt{M_n M_w} \cdot 10^{-5} > 0$ (рисунок 3).

Наиболее адекватное приближение к экспериментальным данным показывает логарифмическая зависимость, так как кубическая зависимость, несмотря на наименьшие значения среднего относительного отклонения, с увеличением значений молекулярных масс продукта демонстрирует последующее уменьшение вязкости по Муни, что невозможно.

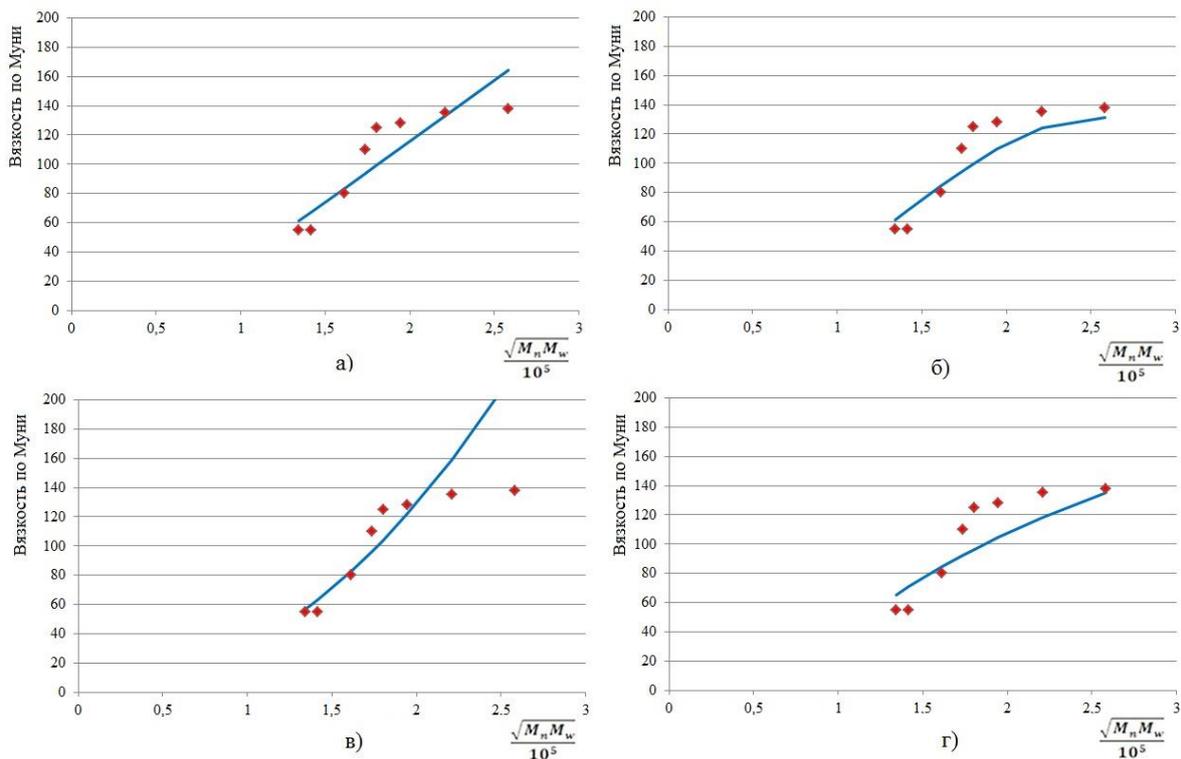


Рисунок 2. Зависимость вязкости по Муни от средней геометрической среднечисленной и среднемассовой молекулярных масс продукта, полученного в аппарате периодического действия: а) линейная, б) кубическая, в) степенная, г) логарифмическая (линия – регрессионная зависимость, точки – экспериментальные данные)

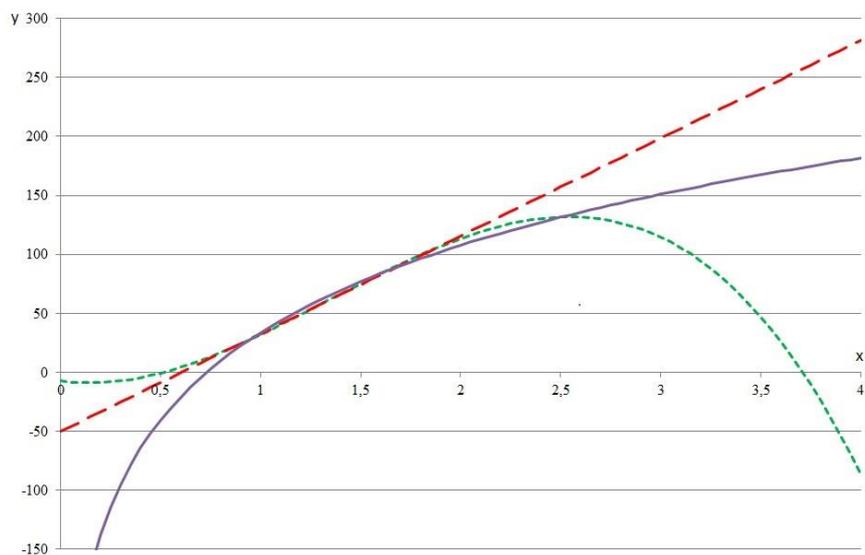


Рисунок 3. Зависимость вязкости по Муни от средней геометрической среднечисленной и среднемассовой молекулярных масс продукта: а) линейная, б) кубическая, в) степенная, г) логарифмическая (линия – регрессионная зависимость, точки – экспериментальные данные)

Таким образом, зависимость вязкости по Муни от усредненных молекулярных характеристик бутадиен-стирольного сополимера имеет вид:

$$\eta_{\text{Моoney}} = 106.6866 \cdot \ln(\sqrt{M_n M_w} \cdot 10^{-5}) - 33.6866, \quad (1)$$

где $\sqrt{M_n M_w} \cdot 10^{-5} > 0.7292$.

Выводы

В работе получена зависимость, связывающая молекулярно-массовые характеристики образующегося бутадиен-стирольного сополимера и вязкость по Муни. Для вывода зависимости использовалась логарифмическая регрессионная зависимость (1), которая показала удовлетворительное согласование с данными, полученными в результате производственных экспериментов.

Работа была выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках гранта №16-31-00162_мол_а «Разработка математических методов исследования структуры и качественных свойств продуктов свободно-радикальной сополимеризации с целью повышения эффективности инновационного производства».

Литература

1. Аверко-Антонович И.Ю., Бикмуллин Р.Т. Методы исследования структуры и свойств полимеров. – Казань: КГТУ, 2002. – 604 с.
2. ГОСТ Р 54552-2011. Каучуки и резиновые смеси. Определение вязкости, релаксации напряжения и характеристик подвулканизации с использованием вискозиметра Муни. – М.: Стандартинформ, 2013. – 23 с.
3. Михайлова Т.А., Мифтахов Э.Н., Насыров И.Ш., Мустафина С.А. Моделирование синтеза бутадиен-стирольного сополимера методом Монте-Карло // Вестник Башкирского университета. – 2015. – Т. 20. – №1. – С. 73-77.
4. Михайлова Т.А., Мифтахов Э.Н., Мустафина С.А. Программный комплекс для моделирования процесса сополимеризации бутадиена со стиролом в эмульсии методом Монте-Карло // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов наука и образование. – 2015. – № 11(78). – С. 72.

УДК 004.942

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ИЗ ПЛОСКОГО КРУГЛОГО ПАКЕТА

DETERMINING THE OPTIMAL GEOMETRIC AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF SUPERPLASTIC FORMING SPHERICAL SHELL OF FLAT ROUND PACKAGE

^{a, b}Круглов А.А., ^bИльмурзина Р.Т., ^bШархмуллина Р.Ф.,

^aИнститут проблем сверхпластичности металлов РАН,
Уфа, Российская Федерация

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.A. Kruglov^{a, b}, R.T. Ilmurzina^b, R.F. Sharhmullina^b,

^aInstitute for Metals Superplasticity Problems of Russian Academy of Sciences,
Ufa, Russian Federation

^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: alweld@go.ru, rozaliailmurzina@gmail.com, snc.r@yandex.ru

Аннотация. Полученные сферические оболочки широко применяются в энергетических системах в качестве емкостей для хранения топлива, что требует совершенствования технологии изготовления для повышения их конструкционной прочности. Качество таких изделий во многом определяется их соответствием, требуемым геометрическим параметрам, а также структурой и свойствами материала. Распространённым материалом для изготовления сферических сосудов является сплав ВТ6С, который обладает высокой удельной прочностью, стойкостью при работе в агрессивных средах, уникальным сочетанием оптимальных свойств, как при криогенных, так и при повышенных температурах. Основное внимание уделяется поискам подходящих методов, предназначенных для повышения уровня механических свойств сплава. В работе дан анализ процесса свободной формовки сферических сосудов из листовых полуфабрикатов. Отмечено, что по экватору изготовленного сосуда формируется фланцевый валик, устранить который невозможно даже при последующей калибровке изделия в штампе. Наличие фланцевого валика является причиной образования концентраторов напряжений и снижения надежности сосудов давления. Показана возможность получения качественных сферических сосудов давления путем СПФ оптимизированных по геометрическим и технологическим параметрам полуфабриката.

Abstract. The obtained spherical shells are widely used in power systems as reservoirs for storage of fuel, which requires improved manufacturing techniques to increase their structural strength. The quality of these products is largely determined by their conformity with the required geometrical parameters and structure and properties of the material. Common material for the manufacture of spherical vessels is ВТ6С alloy, which possesses high specific strength, resistance when operating in corrosive environments, a unique combination of optimum properties at cryogenic and elevated temperatures. The main emphasis is on finding suitable methods capable of improving the mechanical properties of the alloy. In work the analysis of the free forming process of spherical vessels out of sheet semi-finished products. It is noted that at the equator is made the vessel flange is formed roller, which is impossible to eliminate even with the subsequent calibration of the product in the die. The flange of the roller causes the formation of concentrates stresses and reduce the reliability of pressure vessels. The possibility of obtaining high-quality spherical pressure vessels by SPF optimized according to geometrical and technological parameters of semi-finished product.

Ключевые слова: сверхпластичная формовка, сферические сосуды, компьютерное моделирование, титановый сплав, сварка давлением.

Keywords: Superplastic forming, spherical vessels, computer modelling, titanium alloy, pressure welding.

Прогресс в машиностроении в значительной степени определяется разработкой новых и совершенствованием существующих технологий изготовления изделий различного назначения. Одним из перспективных направлений совершенствования технологии листовой штамповки при производстве тонкостенных деталей из титановых сплавов в виде сферических сосудов, является использование сверхпластической формовки (СПФ) листовых заготовок, полученных сваркой давлением [1].

Разработанная технология включает сварку давлением двух листовых заготовок с мелкозернистой структурой по периметру и их последующую формовку газом (аргоном) в условиях сверхпластичности. Эта технология обеспечивает структурную однородность и изотропность механических свойств по всему объему сферического сосуда. Кроме того, она позволяет изготавливать сосуды с повышенными механическими свойствами и надежностью.

Данную технологию изготовления сферической оболочки из плоского круглого пакета запатентовали английские ученые, но патент был лишь на создание схемы (рисунок 1).

В качестве объекта изготовления был выбран полуфабрикат из титанового сплава, включающий два круглых листа, соединенных диффузионной сваркой, с образованием внутренней полости. В центре одного из листов расположили штуцер, по которому осуществляется подача газа. При равномерном наполнении газом, шов трансформируется в правильную стенку. Но на практике в зоне сварного шва, расположенного по экватору сферического сосуда, нормируется неоднородная крупнозернистая структура, обуславливающая снижение уровня механических свойств, что недопустимо для изделий ответственного назначения из титановых сплавов.

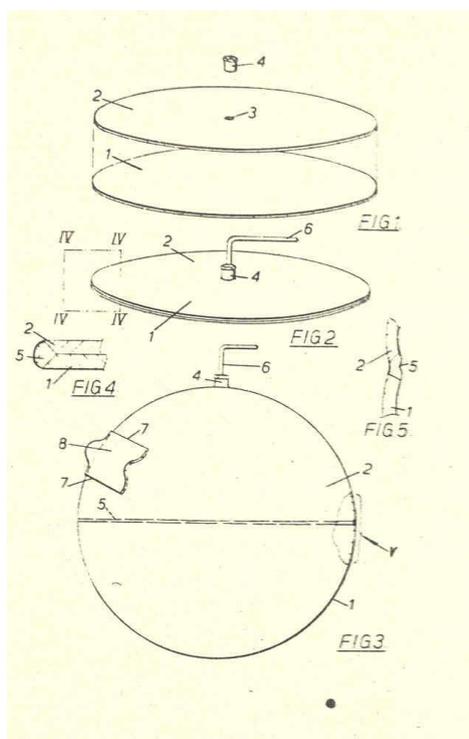


Рисунок 1. Схема технологии изготовления сферической оболочки, предложенная специалистами фирмы British Aircraft Corporation

Так же существует технология, созданная специалистами Пекинского института (рисунок 2). В качестве объекта изготовления был выбран полуфабрикат из титанового сплава, с образованием внутренней полости. В центре одного из листов расположили

штуцер, по которому осуществляется подача газа. При равномерном наполнении газом, шов, расположенный по экватору сферического сосуда, нормируется фланцевый валик. Валик обтачивается, и в теории была получена идеальная сфера [2].

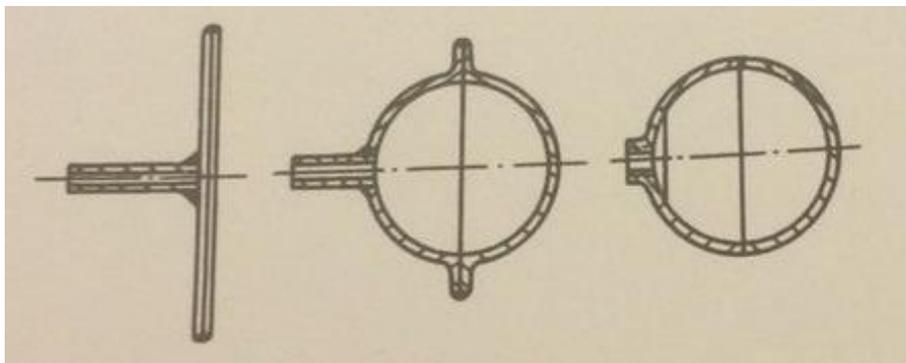


Рисунок 2. Схема технологии изготовления сферической оболочки, предложенная специалистами Пекинского университета

Обтачивание фланцевого валика приводит к снижению уровня механических свойств, что недопустимо для изделий ответственного назначения.

В связи с этим, оптимизирование геометрических и технологических параметров процесса сверхпластической формовки сферической оболочки из плоского круглого пакета является актуальной задачей, решение которой позволит получить качественные сферические сосуды давления путем СПФ.

При создании сферического сосуда величину отношения радиусов наружного R и внутреннего r поверхности полуфабриката (рисунок 3) варьировали от 1,2 до 11. Результат моделирования показал, что если данная величина превышает отметки 4, образуется фланцевый валик. Варьирование другими геометрическими параметрами, не влияет на условие трансформации экваториального участка в сферическую поверхность [3].

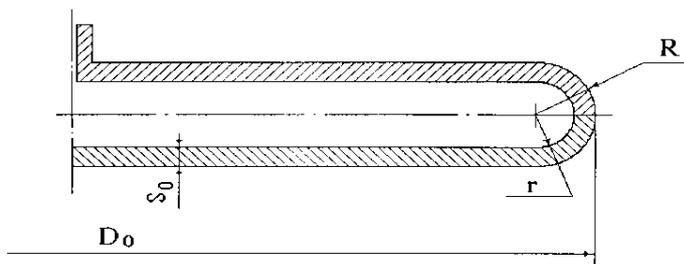


Рисунок 3. Форма исходного полуфабриката

Для реализации математического моделирования СП материала, компьютерного моделирования этапов СПФ использовалась универсальная программная система конечно-элементного анализа ANSYS (рисунок 4).

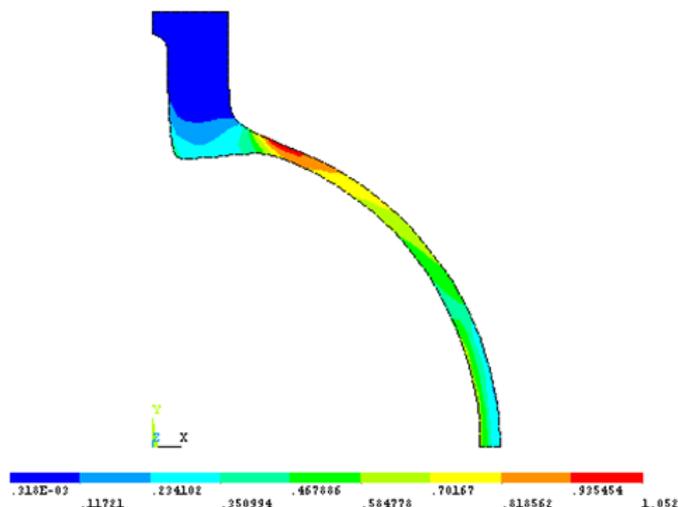


Рисунок 4. Конечно-элементная модель

Натурные испытания сферических сосудов на разрушение внутренним давлением рабочей среды проводили при 20°C. Результаты сравнительных испытаний изделий с фланцем и без фланца приведены в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Результаты сравнительных испытаний

Форма сосуда	Давление разрушения, МПа
С фланцем	25
Без фланца	38

Выводы

На примере титанового сплава ВТ6С показана возможность эффективного применения СПФ в технологии изготовления сферических сосудов давления за счет оптимизации геометрических и технологических параметров полуфабрикатов, получаемых сваркой с давлением листовых заготовок в состоянии сверхпластичности.

Литература

1. Нгуен Суан Зунг, Моделирование технологических процессов сверхпластической формовки оболочек из двухфазных титановых сплавов– 2014. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dslib.net/obrabotka-davleniem/modelirovanie-tehnologicheskikh-processov-sverhplasticheskoy-formovki-obolochek-iz.html> (дата обращения 15.03.2016)
2. С.Н. Hamiton, N.E. Paton Superplasticity and Superplastic Forming // Superplastic forming of TI-Alloy vessel 1988.
3. ИПСМ РАН // Технология изготовления сферических сосудов высокого давления методом сверхпластической формовки и сварки давлением – 2016. [Электронный ресурс]. URL: http://www.imsr.ru/represent/_represent_dev/dev.php?id_dev=8 (дата обращения 10.03.2016)
4. Р.Я. Лутфуллин, А.А. Круглов, Сверхпластическая формовка сферических сосудов давления // Кузнечно-штамповочное производство - 1999.

UDK 330.47

AUTOMATION OF CALCULATION OF LEASE PAYMENTS

E.F. Sagadeeva^a, I.M. Mikhaylovskaya^b,

^aBashkir State Agrarian University,

50-years of October Str., 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University,

Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: evonimus@mail.ru, messageIM@mail.ru

Abstract. In the article the aspects of the lease payments, the example of establishing a schedule of payments for lease by lease payment on interest payments and repayment of principal, made the automation of calculations

Keywords: leasing transactions, schedule payments, Delphi, calculation of efficiency.

In modern conditions of managing gain uncertainties in the economic development contributes to increased interest in various types of business, including for investment.

Most industrialized countries in an effort to get out of the economic crisis, have intensified investment activity and problem solving enhance the competitiveness of products. In this regard, the use of various forms of economic relations, in particular leasing - temporary use and possession of the property, is becoming increasingly important to create the conditions to attract capital in the vital sectors of the economy, rational use of financial, material and human resources, providing support to small businesses

Business in the leasing market is a powerful incentive forms and methods of management changes, technical re-equipment of production and the sphere of circulation, the search and implementation of different types of investments.

Leasing operations contributing to the movement of the interests of economic entities from brokerage activities in the sphere of material production, have long been abroad a traditional sphere of activity. Efficiently functioning market of leasing services activates the use of science and technology, which significantly affects the stabilization of production and competitiveness of business entities.

Species diversity of leasing relations can not only intensify investment processes in the enterprise, but also to improve the financial and economic indicators of its activity by speeding up the turnover of funds, reduce unnecessary inventory, increase the speed of product sales.

In modern conditions of managing business entities must not only survive, but also grow their business, solving the problem of non-payments, higher product prices, constantly seeking out providers with adequate raw material supplies and prices.

Leasing stimulates the development of business in different market niches, promotes the effective interaction of business and financial institutions, the growth of innovative activity, accelerate the use of results of basic and applied research, create conditions for the production of high-tech and competitive products, the increase in exports of goods and services.

The relevance of development of leasing in Russia and the formation of the leasing market in the CIS, due to the unfavorable state of the park equipment (significant proportion of obsolete equipment, low efficiency of its use, the insecurity of spare parts, etc.). Leasing solves these problems by combining the elements of trade, credit and investment operations.

Consider the situation with the lease. Suppose the cost of equipment $S_{общ}$ to lease on the n years at the bank's annual rate of compound interest r .

It is envisaged an advance in the amount of A and the right to repurchase the equipment at the end of the leasing contracts at a price $S_{оч}$.

It is necessary to set up a schedule of payments for leasing, broken down payment on the interest payments and repayment of principal.

Initial data:

$S_{общ} = 250$ thous. rubles.

Assume payments occur at the end of each year (postnumerando).

$n = 3$, $r = 7\%$, $A = 55$ thous. rubles. $S_{оч} = 50$ thous. rubles

The calculation of manual:

The size of lease payments under advance payment $A = 55$ thous. rub. and the residual value $S_{оч} = 50$ thous. rub. by the formula:

$$S_{ед} = \frac{S_{общ} * (1 - K_{оч}) \left(\frac{1}{1+r}\right)^n - A}{a_{n;r}} = \frac{250(1 - \frac{50}{250} \left(\frac{1}{1+0,7}\right)^3) - 55}{1,138} = 162,408,$$

where $a_{n;r}$ – rent reduction coefficient:

$$a_{n;r} = \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} = \frac{1 - (1+0,7)^{-3}}{0,7} = 1,138$$

The debt at the beginning of the first year, taking into account the advance payment will be:

$D_1 = S_{общ} - A = 250 - 55 = 195$ thous. rub.

Interest for the first year, taking into account the advance amount

$$D_1 * r = 195 * 0,7 = 136,5 \text{ thous. rub.}$$

The amount for the first year of repayment of principal:

$$S_1^{оч} = S_{ед} - D_1 * r = 162,408 - 136,5 = 25,908$$

Debt Balance at the beginning of the second year:

$$D_2 = D_1 - S_1^{оч} = 195 - 25,908 = 169,09$$

Similar calculations carried out for the second year.

Interest payments:

$$D_2 * r = 169,09 * 0,7 = 118,364$$

The amount of principal repayment:

$$S_2^{оч} = S_{ед} - D_2 * r = 162,408 - 118,364 = 44,04.$$

Debt Balance at the beginning of the third year:

$$D_3 = D_2 - S_2^{оч} = 169,09 - 44,04 = 125$$

$$D_3 * r = 125 * 0,7 = 87,5 \text{ thous. rub.}$$

$$S_3^{оч} = S_{ед} - D_3 * r = 162,408 - 87,5 = 75,04$$

Perform the test calculations:

$$D_3 - S_3^{оч} = 125 - 75 = 50 \text{ thous. rub.,}$$

representing the residual value of the equipment. Consequently, calculations were made correctly.

The calculation of the efficiency of the acquisition of equipment leasing was also conducted using the program in Delphi.

The program is intended for calculation of leasing payments.

Dialog box, which includes the results of all intermediate calculations, shown in Figure 1.

The screenshot shows a software window titled "Расчеты" (Calculations). It contains several input fields for lease parameters and a list of calculated results.

Input Fields:

- S общ = 310
- n (число лет) = 6
- r (ставка %) = 15
- A (аванс) = 40
- S ост = 30

Buttons: "Произвести расчет" (Perform calculation)

Results:

- Размер лизингового платежа: 67,916857576172
- Долг на начало первого года с учетом аванса: 270

Yearly Calculations:

- Year 1:** Процент за 1-й год с учетом аванса равен 40,5; Сумма погашения основного долга за 1-й год равна 27,42; Остаток задолженности на начало 2-го года будет равен 242,59
- Year 2:** Процент за 2-й год с учетом аванса равен 36,39; Сумма погашения основного долга за 2-й год равна 31,53; Остаток задолженности на начало 3-го года будет равен 211,06
- Year 3:** Процент за 3-й год с учетом аванса равен 31,66; Сумма погашения основного долга за 3-й год равна 36,26; Остаток задолженности на начало 4-го года будет равен 174,8
- Year 4:** Процент за 4-й год с учетом аванса равен 26,22; Сумма погашения основного долга за 4-й год равна 41,7; Остаток задолженности на начало 5-го года будет равен 133,1
- Year 5:** Процент за 5-й год с учетом аванса равен 19,97; Сумма погашения основного долга за 5-й год равна 47,96; Остаток задолженности на начало 6-го года будет равен 85,15

Figure 1. The window "Payments of lease payments"

In the upper left corner of the window "lease payments Payments" are fields for data input: the total value of leasing Sobsch equipment (Thousand rubles), the term of the lease item (s), bank annual rate of compound interest r (%) down payment on A lease (thous. rub.), the residual value of the equipment at the end of the lease term Sost, (thous. rub.) (Figure 2).

The screenshot shows the same "Расчеты" (Calculations) dialog box as in Figure 1, but with the input fields highlighted by a red circle. The values entered are:

- S общ = 250
- n (число лет) = 3
- r (ставка %) = 7
- A (аванс) = 55
- S ост = 50

Buttons: "Произвести расчет" (Perform calculation)

Results:

- Размер лизингового платежа: 58,7524915238421
- Долг на начало первого года с учетом аванса: 195

Figure 2. Entering the initial data

After data entry, the left mouse button click on the button "Compute", then displays a box with information about the amount of lease payment and debt at the beginning of the year, taking into account the advance. The following calculations will be given for each year of the following indicators: the percentage of the year, taking into account the advance

payment, the amount of principal repayment for the year, the amount outstanding at the beginning of next year. Based on these data, a check calculation (Figure 3).

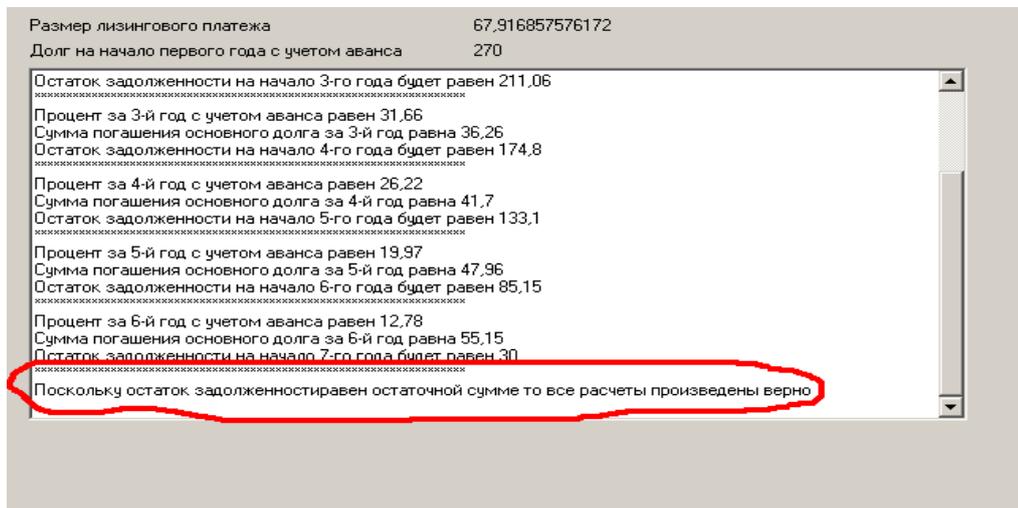


Figure 3. Detail of the “Check calculations on lease payments” window.

Conclusions

Presented the program allows you to make calculations in a fraction of the time, are excluded errors that may occur when performing the calculations manually.

Literature

1. Amineva, A.R. The application of probability theory in life insurance [Text] / A.R. Amineva, E.F. Sagadeeva // Condition and prospects of increasing the production of high-quality agricultural products. Proceedings of the V All-Russian scientific-practical conference. - Ufa, 2015. - P. 160-163.
2. Anasova, T.A. Probability theory [electronic resource]: a course of lectures for students on the program of bachelors and masters of higher studies. institutions in the direction of preparation 080200 Management / T.A. Anasova, E.F. Sagadeeva; M in the villages. households Islands Russian Federation Bashkir GAU. - Ufa: [BashGAU], 2014. - 68 p.
3. Bakirov, L.R. The use of economic and mathematical methods in the calculation of the optimal consumer credit [electronic resource] / L.R. Bakirov, E.F. Sagadeeva // NovaInfo.Ru. - 2015. - Т. 1. - № 30. - P. 145-151.
4. Gizetdinova, A.I. The use of actuarial calculations in insurance [Text] / A.I. Gizetdinova, E.F. Sagadeeva // Trends and prospects of development of statistical science and information technologies: collection of scientific articles, devoted to the anniversary of professor of statistics and information systems in the economy Rafikova N.T. / Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - P. 192-194.
5. Kabashova, E.V. Mathematical Economics. Module 1. Generalized model of the economy [electronic resource]: a tutorial / E.V. Kabashova, E.F. Sagadeeva; Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - 68 p.
6. Kabashova, E.V. Mathematical Economics. Module 2: Global economic model [electronic resource]: a tutorial / E.V. Kabashova, E.F. Sagadeeva; Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - 64 p.

7. Pilyugin, D. Automating calculations yield a contribution to inflation [Text] / D. Pilyugin, E.F. Sagadeeva // Socio-economic aspects of development of the Republic of Bashkortostan: a collection of scientific papers of students / Russian University of Cooperation, Bashkir Cooperative Institute (branch). - Ufa, 2012. - Vol. 7. - P. 131-133.

8. Sagadeeva, E.F. Implementation of actuarial calculations using the patch numbers using computers [Text] / E.F. Sagadeeva, R.R. Bakirov // Consumer cooperatives and industries of Bashkortostan economy: innovative aspects of development: collection of scientific papers / Russian University of Cooperation, Bashkir Cooperative Institute (branch). - Ufa, 2008. - [Вып.10]. - S. 132-138.

9. Cyrano II Evaluation of the investment project to increase capacity of the oil pipeline “Tone 2” of “Uralsibnefteprovod” [Text] / II Cyrano E.F. Sagadeeva // Trends and prospects of development of statistical science and information technologies: collection of scientific articles, devoted to the anniversary of professor of statistics and information systems in the economy Rafikova N.T. / Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - P. 190-192.

10. Tikhonova, A.Z. Automation of calculation of the amount of deposits and loan payments (on the example of banks in Ufa) [Text] / A.Z. Tikhonov, E.F. Sagadeeva // Actual problems of economic and statistical research and information technologies: a collection of scientific papers: dedicated to the 40th anniversary of the creation of the Department “Statistics and information systems in the economy” / Bashkir GAU. - Ufa, 2011. С. 296-298.

УДК 004.896

О МЕТОДЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ УСЛУГАМ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

ABOUT KNOWLEDGE REPRESENTATION METHODS FOR INFORMATION SERVICES IN INTELLECTUAL CONTROL SYSTEMS

Трофимов В.Б.,
ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Российская Федерация

V.B. Trofimov,
Siberian State Industrial University,
Novokuznetsk, Russian Federation

e-mail: trofimov_vbt@mail.ru

Аннотация. Предлагается метод представления знаний по информационным услугам на основе минимизации повторения информации при сохранении ее полноты, прагматичности и обеспечении оперативности доступа, а также критерий оценивания эффективности знаний. Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МК-4068.2015.8.

Abstract. A knowledge representation method for information services is proposed in the paper. The method is based on minimization of repetition of information and maintaining of its completeness, pragmatism and rapid access. A criterion for assessing of knowledge efficiency is offered. This work was supported by the RF President's Grant МК-4068.2015.8.

Ключевые слова: представление знаний, база знаний, информационные услуги.

Keywords: knowledge representation, knowledge base, information service.

Представление и использование знаний по информационным услугам (ИТ-услугам) приводит к накоплению ценных активов [1-3], улучшает способность действовать и принимать эффективные решения, повышает эффективность интеллектуальных автоматизированных систем управления [4, 5].

В качестве источников информации, например, могут выступать следующие информационные системы: система планирования ресурсов предприятия (ERP-система), система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM-система), система управления цепями поставок (SCM-система).

Для представления знаний используют: «известные ошибки», «заявки на предоставление доступа к услугам», «инциденты», «проблемы», «изменения», «релизы», «сведения о различных типах каталогов услуг», «соглашение об уровне услуг (SLA)», «соглашение операционного уровня (OLA)», «внешние договоры (UC)», «сведения о поставщиках внешних услуг» (рисунок 1).

Базовым принципом интеграции данных и знаний является минимизация повторения информации при сохранении ее полноты, прагматичности и обеспечении оперативности доступа. По схеме, представленной на рисунке 1, происходит сбор структурированных и неструктурированных данных, их анализ, систематизация, согласование, синхронизация, преобразование и определение наиболее полезной информации. На этапе преобразования услуг знания представляют собой: информацию о заинтересованных организациях; сведения о допустимых уровнях рисков и желаемой производительности; информацию о временных ограничениях.

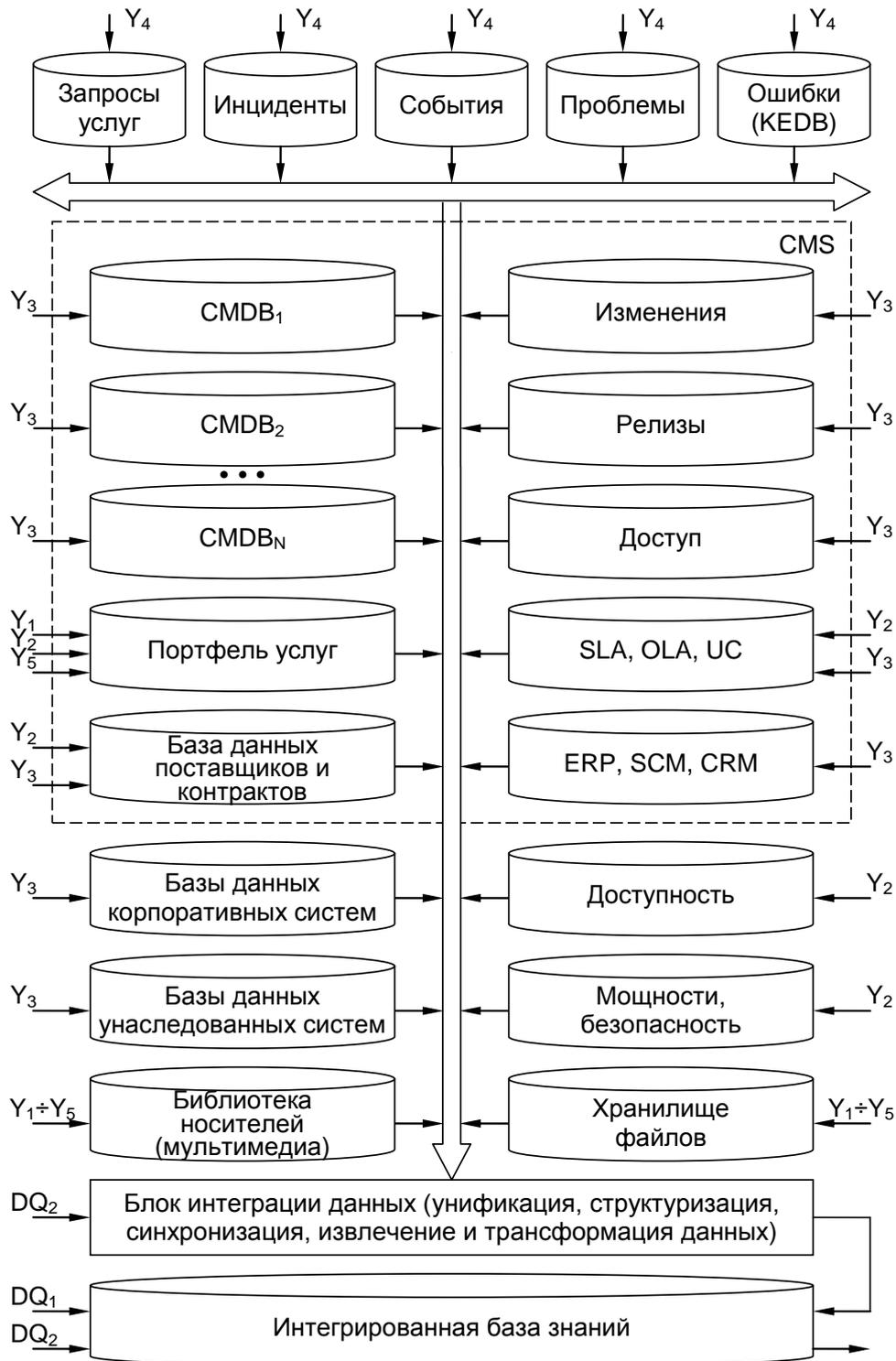
Представление знаний осуществляется на основе интеграции следующих основных модулей:

– *система управления конфигурациями (CMS)* – совокупность баз данных, которые используются для поддержки процесса управления сервисными активами и конфигурациями. CMS включает в себя модули для сбора, хранения, управления, обновления, анализа и представления информации о конфигурационных единицах и их взаимоотношениях. CMS может также включать в себя информацию об инцидентах, проблемах, известных ошибках, изменениях и релизах. Система управления конфигурациями используется всеми процессами управления информационными услугами;

– *база данных управления конфигурациями (CMDB)* используется для хранения конфигурационных записей на всем протяжении их жизненного цикла. Система управления конфигурациями поддерживает одну или несколько записей модуля управления конфигурациями. Каждая база данных хранит атрибуты конфигурационных единиц и связи с другими единицами;

– *база известных ошибок (KEDB)* это база, содержащая все записи об известных ошибках. Эта база данных создается в рамках процесса управления проблемами и используется процессами управления инцидентами. База известных ошибок может быть частью системы управления конфигурациями или другим способом входит в состав системы управления знаниями по ИТ-услугам;

– *запись об изменении* – запись, содержащая детальную информацию об изменении. Каждая запись об изменении документирует жизненный цикл одного изменения. Запись об изменении создается для каждого полученного запроса на изменение, даже если он впоследствии будет отклонен. Запись об изменении должна ссылаться на конфигурационные единицы, которые затрагивает данное изменение.



Y₁ – информация от системы управления разработкой стратегии ИТ-услуг; Y₂ – информация от системы управления проектированием ИТ-услуг; Y₃ – информация от системы управления преобразованием (внедрением) ИТ-услуг; Y₄ – информация от системы управления эксплуатацией ИТ-услуг; Y₅ – информация от системы управления утилизацией ИТ-услуг; DQ₁ – запросы из системы обработки знаний; DQ₂ – информация и запросы от исполнителей операций, специалистов по технике, специалистов по приложениям, инженеров по знаниям

Рисунок 1. Схема представления знаний по информационным услугам

Запись о релизе – запись, которая определяет содержание релиза. Запись о релизе имеет взаимоотношения со всеми конфигурационными единицами, затронутыми данным релизом.

В качестве примера реализации базы знаний рассмотрим программный продукт Instant Business Network, интерфейс которого представлен на рисунке 2.

База знаний позволяет хранить описание и решение общих или часто возникающих инцидентов. В некотором роде база знаний это аналог раздела часто задаваемых вопросов и ответов. В левой части страницы содержится список статей (рекомендаций) базы знаний. Статьи могут отображаться в алфавитном порядке либо в порядке добавления в базу. В правой части страницы расположено облако тегов – ключевые слова статей. Наиболее часто встречающиеся слова отображаются более крупным шрифтом.

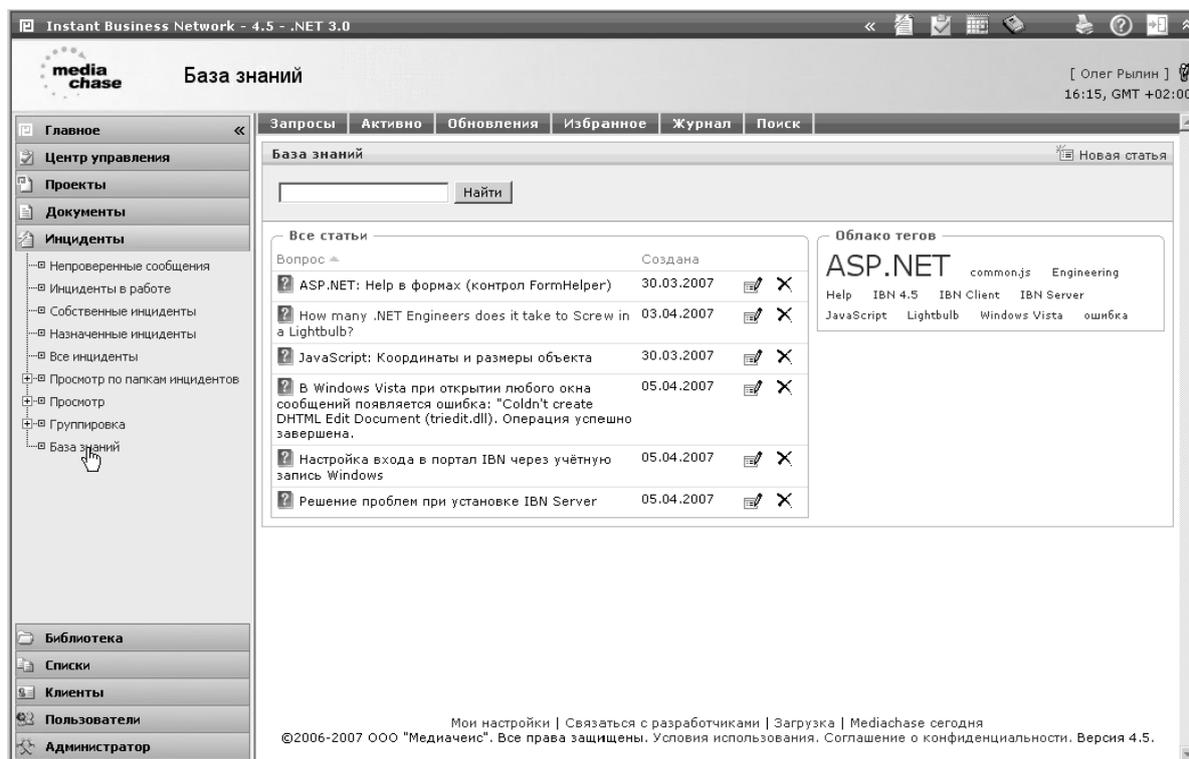


Рисунок 2. Экранная форма базы знаний

Для оценки эффективности созданных знаний (рекомендаций, информационных статей) по конкретному инциденту предлагается использовать следующий критерий:

$$F(N) = \sum_{j=1}^J \alpha(j) K(N, j) \rightarrow \max ,$$

$$K(N, j) = \begin{cases} \frac{Q(N, j) - Q_{\min}}{Q_{\max} - Q_{\min}}, & \text{если } Q(N, j) \rightarrow \max; \\ \frac{Q_{\max} - Q(N, j)}{Q_{\max} - Q_{\min}}, & \text{если } Q(N, j) \rightarrow \min, \end{cases}$$

$$\text{при условии, что } \sum_{j=1}^J \alpha(j) = 1,$$

где $F(N)$ – значение обобщенного критерия эффективности для каждой информационной статьи;

$K(N, j)$ – значение нормализованного (безразмерного) j -го критерия;

$Q(N, j)$ – значение размерного исходного j -го критерия;

Q_{\max}, Q_{\min} – максимальное и минимальное значения критериев;

$N = 1, 2, \dots, N^*$ – номер статьи;

$j = 1, 2, \dots, J$ – номер исходного критерия;

J – количество исходных критериев для оценки статьи;

$\alpha(j)$ – весовые коэффициенты или экспертные оценки важности критериев;

$Q(N, 1)$ – количество запросов к статье в процессе обработки заявок;

$Q(N, 2)$ – количество положительных отзывов сотрудников технической поддержки и пользователей;

$Q(N, 3)$ – количество отрицательных отзывов сотрудников технической поддержки и пользователей;

$Q(N, 4)$ – количество пользовательских ошибок;

$Q(N, 5)$ – время на решение проблем.

На основании эффективности статей следует проводить оптимизацию базы знаний, улучшать содержание статей, а также стимулировать создателей информативных знаний.

Выводы

Представление знаний и управление ими позволяет: быстрее обрабатывать инциденты и запросы на обслуживание (на 50-60% сократить время на решение, на 30-50% увеличить доли заявок, разрешенных уже при первом контакте пользователя со службой поддержки); оптимизировать использование ресурсов (на 70% сократить время обучения специалистов, на 20-35% сократить текучесть кадров); создать систему обучения организации (на 10% сократить количество проблем за счет устранения их первопричин).

Литература

1. Словарь терминов и аббревиатур ITIL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.itsm-officialsite.com].
2. Лямуков С. CMDB в системе управления ИТ-услугами // Открытые системы. СУБД. 2009. № 5. С.17–21.
3. Курц А.Л. и др. Принципы построения средств управления ИТ-инфраструктурой на примере модели ITSM компании HP // Системы и средства информатики. 2008. № 2. С.69–85.
4. Кулаков С.М., Трофимов В.Б. Интеллектуальные системы управления технологическими объектами: теория и практика: монография. – Новокузнецк: СибГИУ, 2009. – 223 с.
5. Трофимов В.Б., Кулаков С.М. Обобщенная структура интеллектуальной системы управления технологическим объектом и опыт ее применения // Автотестирование. 2011. № 3 (Т. 47). С. 132 – 140.

УДК 004.9:51:37.018.43:159.9

ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ

THE EFFECT OF REMOTE SUPPORT OF LEARNING

Шварева Е.Н., Сокова И.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.N. Shvareva, I.A. Sokova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: elenaniks@yandex.ru

Аннотация. Исследуется влияние дистанционной поддержки обучающихся первого курса очной формы обучения бакалавриата Уфимского государственного нефтяного технического университета по дисциплине «Математика». Основой изучения выступил курс, разработанный в системе Moodle. Оценка влияния проводилась сравнением результатов аттестационного тестирования студентов первокурсников 2015 года, не пользующихся курсом дистанционной поддержки, и студентов первокурсников 2016 года, использующих курс дистанционной поддержки.

Abstract. The effect of remote support of the first-year full-time undergraduate students in Ufa State Oil Technical University on the subject “Mathematics”. The basis of the study has become the course developed in Moodle system. The evaluation of the effect was conducted by comparing the results of certification testing of the first-year students 2015, who did not use the remote support, and the first-year students 2016, who used the course of remote support.

Ключевые слова: дистанционная поддержка, эффективность, рейтинг, электронное обучение, тестирование.

Keywords: remote support, efficiency, rating, e-learning, testing.

За последние годы мотивация и самостоятельность обучающихся снизилась, количество аудиторных занятий уменьшилась, что послужило необходимостью внедрения в учебный процесс дистанционной поддержки [4].

Это должно способствовать повышению качества обучения [7]. Курс дистанционной поддержки может решить возникшие проблемы и помочь как преподавателям, так и студентам.

Об эффективности введения в учебный процесс консультационных занятий в дистанционном формате проводились исследования Р.Н. Бахтизиным, М.Е. Вайндорф-Сысоевой, Н.Ю. Фаткуллиным и В.Ф. Шамшович [3, 4].

Для повышения результативности дистанционной поддержки обучения, следует особое внимание уделить организации самостоятельной работы обучающихся. Это позволило выдвинуть гипотезу исследования: органично построенный курс дистанционной поддержки обучающихся с заданиями для самостоятельной работы студента и самоконтроля с применением распространенной и общедоступной системы

Moodle позволяет мотивировать учащихся к самоизучению и самоконтролю по дисциплине «Математика», показателем качества является среднее значение группового рейтингового балла по дисциплине [2].

В системе Moodle был создан курс «Математика» для дистанционной поддержки первокурсников-бакалавров. Курс содержит лекции, презентации, ссылки на необходимые электронные ресурсы, разобранные примеры и тесты. Он использовался для изучения раздела «интегральное исчисление функции одной переменной» дисциплины «математика». Для эффективной работы e-learning были задействованы компетентные эксперты в области педагогики. Эксперты учитывали цели и задачи экспертизы [9] (вопрос формирования соответствующего кадрового состава очень важен для системы дистанционной поддержки обучения [5]). Проработав теоретический материал, разобрав рассмотренные примеры, студенты имели возможность проверить и закрепить знания тестами с заданиями различной сложности, тем самым готовясь к аттестационному тестированию, предусмотренному бально-рейтинговой системой [1]. Это должно помочь обучающимся повысить результаты.

Исследование осуществлялось с применением программного средства Microsoft Office Excel. Для начала отобрали четыре группы первокурсников, не пользующихся дистанционной поддержкой обучения, и три группы первокурсников, использующих курс дистанционной поддержки обучения, для формирования репрезентативной выборки обучающихся. В качестве контрольного показателя было выбрано аттестационное тестирование по разделу «интегральное исчисление функции одной переменной» дисциплины «математика».

В целях исследования эффективности данного курса сравнили результаты аттестационного тестирования по теме «интегрирование» первокурсников 2015 года, не пользовавшихся курсом дистанционной поддержки, и первокурсников 2016 года, активно использовавших данный курс.

В результате было проведено тестирование студентов, участвующее в бально-рейтинговая система оценки успеваемости студентов по математике в Уфимском государственном нефтяном техническом университете [1]. Для оценки эффективности провели наблюдения и обработали результаты тестирования студентов, чтобы ответить на интересующий нас вопрос влияния дистанционной поддержки студентов очного обучения. Изучили статистические данные – результаты работ обучающихся, которые являются одним из критериев многокритериальной оценки уровня знаний студентов. Проанализировали собранные статистические данные. Рассмотрели совокупность собранных данных относительно качественного или количественного признака, характеризующего данный вопрос.

Составили вариационный ряд (расположили в порядке возрастания результаты тестирования студентов) генеральной совокупности объёмом 28 (число обучающихся) из результатов тестирования первокурсников (первое тестирование второго семестра 2015 г.).

В целях визуального анализа полученных в таблице данных воспользовались гистограммой относительных частот. Для построения гистограммы относительных частот в декартовой системе координат на оси ОХ откладывали количество баллов, по оси ОУ откладывали относительную частоту (эмпирические вероятности). Нормальность распределения рейтинговых баллов учащихся проверена построением гистограммы.

Так же составили вариационный ряд (расположили в порядке возрастания результаты тестирования студентов) генеральной совокупности объёмом 29 (число обучающихся) из результатов тестирования первокурсников (первое тестирование второго семестра 2016 г.).

В целях визуального анализа полученных в таблице данных тоже воспользовались гистограммой относительных частот. Для построения гистограммы относительных частот в декартовой системе координат на оси ОХ аналогично откладывали количество баллов, по оси ОУ откладывали относительную частоту (эмпирические вероятности).

Сравнивая гистограммы и генеральной совокупности результатов тестирования 2015 г. и 2016 г. заметно улучшение студенческих достижений.

Применение новых компьютерных технологий в образовании [6, 10] повлияло на повышение уровня подготовки студентов и мотивации их самостоятельного обучения.

Выводы

Отметим, что дистанционная поддержка является эффективной в обучении студентов при внедрении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов с использованием информационно-коммуникационных технологий и поведение процедур мониторинга и прогнозирования оценки успеваемости студентов по математике [8]. Проводя аналогичные сравнения по другим разделам и оптимизируя тестовый контроль в системе дистанционного обучения путем групповой дифференциации тестовых заданий можно проверить закономерности влияния e-learning при обучении студентов с введением в учебный процесс консультационных занятий в дистанционном формате [9].

Литература

1. Бахтизин Р.Н., Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов по математике с использованием информационно-коммуникационных технологий в ГОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» // Moscow education online 2010: четвертая Международная конференция по вопросам обучения, сборник тезисов докладов конференции. – М., 2010.- С. 62-64.

2. Фаткуллин Н.Ю., Бахтизин Р.Н., Шамшович В.Ф. Диагностика и прогнозирование успешности процесса обучения учащихся на основе применения нейронных сетей // Образовательная среда сегодня и завтра: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Федеральное агентство по образованию.- М., 2009.- С. 184-187.

3. Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф., Бахтизин Р.Н. Практическая реализация методов дистанционного обучения на основе информационно-коммуникационных технологий при балльно-рейтинговой системе оценке знаний // Дистанционные технологии в учебном процессе: тезисы докладов научно-методического семинара. Иркутский государственный технический университет; под редакцией В. В. Елшина.- Иркутск, 2010. С. 46-47.

4. Вайндорф-Сысоева М.Е., Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф. Проверка педагогической гипотезы о повышении рейтинговых характеристик студентов при введении в учебный процесс консультационных занятий в дистанционном формате // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки.- 2014.- Т. 6.- № 3.- С. 82-88.

5. Баринаева Н.А. Умения мониторинга качества образования в структуре педагогической деятельности // Сибирский педагогический журнал.- 2009.- № 5.- С. 212-218.

6. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке,

образовании и производстве: учебное пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с. ISBN 978-5-7831-1032-0

7. Филиппов В.Н. Информационные технологии в обеспечении качества учебного процесса / В.Н. Филиппов, Р.Н. Хлесткин // III тысячелетие – новый мир: Труды международного форума по проблемам науки, техники и образования. – М.: Академия наук о Земле, 2008. – С. 105

8. Шамшович В. Ф. Внедрение балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов с использованием информационно-коммуникационных технологий и поведение процедур мониторинга и прогнозирования оценки успеваемости студентов по математике методами нейросетевых технологий [Текст] / Н.Ю. Фаткуллин, В.Ф. Шамшович, Р.Н. Бахтизин // Материалы второй всероссийской научно-практической конференции (Казань, 16-22 апреля 2010 года) «Электронная Казань 2010»; редкол.: К.Н. Пономарев (пред.) и др. – Казань: ЮНИВЕРСУМ, 2010. 354 с. С.255-258.

9. Баринаева Н.А., Смагина Е.Н. Экспертное прогнозирование в педагогике //Современные подходы в формировании будущих специалистов по физическим и математическим дисциплинам: Сборник тезисов Научной студенческой конференции.- 1999, С. 4-5.

10. Филиппов В.Н. Особенности подготовки программистов для нефтяной отрасли / В.Н. Филиппов, А.А. Альмухаметов // Научно-технический потенциал Башкортостана: формирование, использование, перспективы: Сборник статей республиканской научно-практической конференции к 450-летию добровольного вхождения Башкирии в состав России /УГАТУ. - Уфа, 2007. – С. 140.

УДК 004

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА ДОВЕРЕННОСТИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НЕФТЯНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

MODERNIZATION PROJECT MAKING A POWER OF ATTORNEY SYSTEM OF ELECTRONIC DOCUMENT OIL COMPANIES

Бикзянова А.А.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

A.A. Bikzyanova,

Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: bikzyanov2000@mail.ru

Аннотация. Обеспечение и совершенствование качественного механизма работы с документами является одним из важнейших проблем управленческой деятельности. Благодаря высокому уровню развития информационных технологий, в качестве решения проблем, на множестве предприятий широко применяются системы электронного документооборота, которые позволяют устранить эти проблемы. Стоит

так же заметить, что для эффективного функционирования необходимо постоянное улучшение и совершенствование внедренных систем. Но на основе проведенного анализа работы систем электронного документооборота было выявлено, что внедренные на предприятии системы реализованы не до конца и имеют ряд недостатков. В данной статье рассматривается бизнес-процесс оформления доверенности на предприятиях нефтяной отрасли. Для изучения предметной области был проведен детальный анализ бизнес-процесса. На основе проведенного анализа было выявлено, что в данном бизнес-процессе имеются проблемные области в процессе оформления проекта доверенности, реализуемом в системе электронного документооборота. Недоработка заключена в том, что формируемые шаблоны проекта доверенности не защищены от несанкционированного доступа и отсутствует механизм по выбору сложных полномочий. Эти пункты являются значительными проблемами и влекут за собой большие затраты по времени.

Abstract. Maintenance and improvement of the quality of the mechanism of work with documents is one of the most important problems of management. Due to the high level of development of information technologies as a solution to the problems on the set of enterprises are widely used electronic document management system that allow you to eliminate these problems. It should also be noted that it is necessary for the effective functioning of continuous improvement and perfection of embedded systems. But based on our analysis of electronic document management systems it revealed that embedded in the enterprise system is not implemented until the end and have a number of disadvantages. This article describes the business process design power of attorney for the oil industry enterprises. detailed business process analysis was carried out to study the subject area. On the basis of the analysis it was found that in this business process, there are areas of concern in the design of the project authorization, implemented in the electronic document management system. Flaws concluded that the project generated proxy templates are not protected from unauthorized access, and there is no mechanism for the selection of complex powers. These items are great challenges and entails high costs in time.

Ключевые слова: система электронного документооборота, нефтяные предприятия, проект доверенности, документооборот, бизнес-процесс, доработка.

Keywords: electronic document management system, oil companies, power of attorney project, workflow, business process refinement.

Любое предприятие, независимо от сферы деятельности использует в своей работе определённый набор документов. Качество и достоверность получения разрабатываемых документов является одними из определяющих факторов эффективного управления в деятельности предприятия [1]. Также стоит учесть, что затрата большого количества времени на поиск документа, а в случае пропажи на его повторное восстановление нежелательно [2].

Работа в системе электронного документооборота (СЭД) реализуется путем применения проектов документов, замещающих обычные документы. Как правило, процесс оформления проекта документа в СЭД является одним из первых и важных, так как на основе оформленного проекта документа формируется сам документ.

В данной статье будет рассмотрен проект документа вида доверенность. Доверенность является одним из наиболее важных документов в деятельности предприятия. Право на осуществление деятельности доверенным лицом предоставляется путём передачи на это полномочий. Поэтому основной составляющей

доверенности являются полномочия, которые в СЭД делятся на два вида: однозначные и многозначные.

На основе проведённого анализа существующего бизнес-процесса «Оформление проекта доверенности» была построена его декомпозиция (рисунок 1).

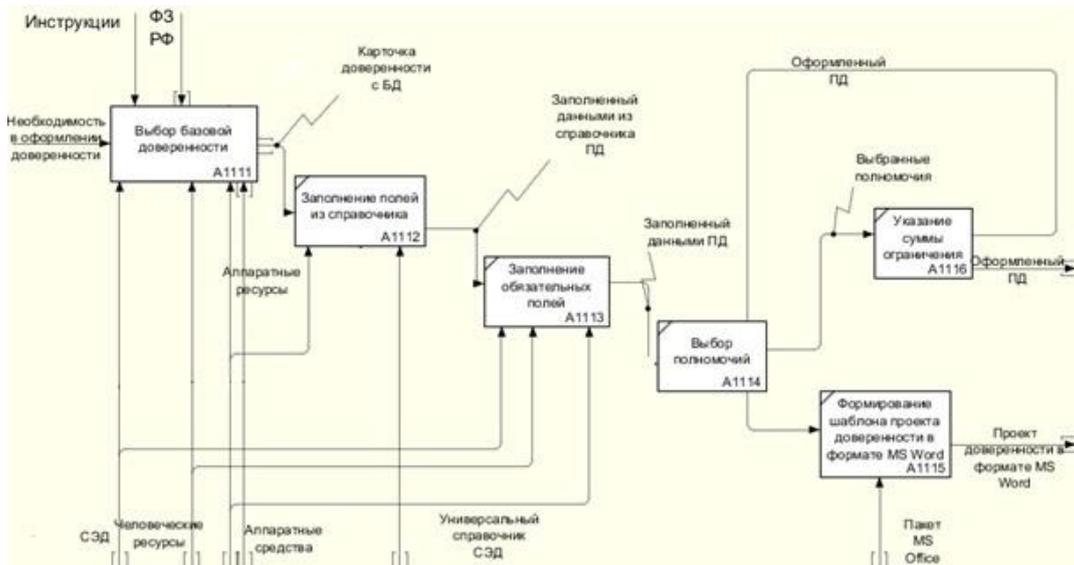


Рисунок 1. Декомпозиция существующего бизнес-процесса «Оформления проекта доверенности»

На основе анализа было выявлено, что на этапе «Выбор полномочий» отсутствует механизм выбора многозначных полномочий, а на этапе «Формирование шаблона проекта доверенности в формате Microsoft Word» отсутствует блокировка наиболее важных областей шаблона от несанкционированного редактирования.

Предложенным решением являлась реализация программы проверки многозначных полномочий и доработка скрипта формирования шаблона проекта доверенности в части блокировки. Была также построена декомпозиция доработанного бизнес-процесса (рисунок 2).

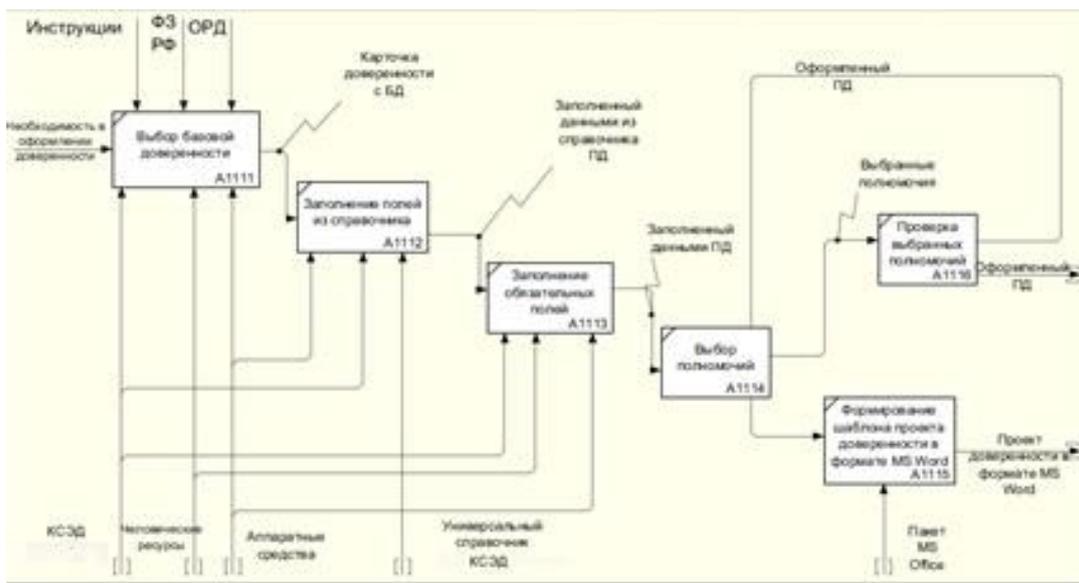


Рисунок 2. Декомпозиция доработанного бизнес-процесса «Оформления проекта доверенности»

Как видно по рисункам, был добавлен новый блок проверки выбранных полномочий, в том числе многозначных. Причём программа подразумевает вывод сообщений с указанием номера многозначного полномочия, где совершена ошибка и автоматический выбор из требуемой части. Это позволяет упростить и улучшить работу пользователя при оформлении проекта доверенности.

Выводы

Реализованная доработка бизнес-процесса «Оформление проекта доверенности» позволяет устранить возможные ошибки в проекте доверенности, защитить его шаблон от несанкционированного редактирования. За счёт устранения ошибок сокращается время, затрачиваемое на оформление доверенности в два раза.

Литература

1. Латровка И. Ю., Электронный документооборот как средство повышения эффективности управления оборотными средствами на нефтеперерабатывающих предприятиях // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития. 2013. С. 186 – 190.

2. Федоренко М. Ю. Эффективный документооборот как один из инструментов управления организацией // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2011. С. 230 – 235.

УДК 004.921

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ

IMPROVE INFORMATION-MEASURING SYSTEMS WITH FIBER-OPTIC CONVERTERS ON THE 3D MODELING FRAMEWORK

^aНасырова Р.Т., ^bСамков Д.Б., ^bКаримов Р.Р.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет, ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет, филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан, 453250, Россия

R.T. Nasyrova^a, D.B. Samkov^b, R.R. Karimov^b,

^aUfa State Petroleum Technological University, Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat, Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: bareta@bk.ru, dens9526@mail.ru, rafilkarimov@yandex.ru

Аннотация. В процессе разработки информационно-измерительной системы с волоконно-оптическим преобразователем возникает необходимость совершенствовать

его физическую модель. Решение обратной инженерной задачи путем построения 3D модели – идеальный вариант для получения точных метрических данных о разрабатываемой системе.

Abstract. During the development of information-measuring system with fiber optic converter it is necessary to improve its physical model. reverse engineering solution to the problem by constructing a 3D model - ideal for obtaining accurate data on the metric system being developed.

Ключевые слова: информационно-измерительная система, волоконно-оптический преобразователь магнитного поля, моделирование, 3D-модель, прибор, погрешность.

Keywords: information-measuring system, fiber optic transmitter magnetic field, simulation, 3D – model, instrument, error.

Одной из задач, которую позволяет решать информационно–измерительная система (ИИС) на основе волоконной оптики - это управление технологическими процессами в сложных производственных условиях с целью обеспечения пожарной безопасности предприятий нефтеперерабатывающей отрасли.

В последние годы широкое применение получили волоконно-оптические преобразователи магнитного поля (ВОПМП) в силу ряда присущих им преимуществ: высокое быстродействие (10^{-9}), точность (погрешность до 0,1%), надежность, чувствительность. Особое место среди них занимают ВОПМП, основанные на магнитооптическом эффекте Фарадея в оптическом волокне, так как их применение позволяет резко уменьшить габариты и массу преобразователей в десятки раз [2].

Жизненный цикл ВОПМП предполагает этап проектирования, включающий в себя представление математической и физической модели [5].

Математической моделью ВОПМП следует считать аналитическое выражение, связывающее величину интенсивности оптического излучения на выходе анализатора в зависимости от напряженности внешнего магнитного поля [4].

$$J = \frac{1}{2} J_0 \cdot e^{(-\alpha l)} \cdot g \cdot NA \cdot \left(\cos^2 \left[\gamma + \left(\frac{q}{2mc^2} \omega \frac{\partial n}{\partial \omega} \right) \cdot H_{\text{внеш}} \cdot (2\pi rN) \right] \right)$$

Физическая модель ВОПМП представляет собой ряд последовательно соединенных элементов. Функциональное описание модели предполагает, что при протекании электрического тока по проводнику создается контролируемое магнитное поле. Это поле воздействует на элемент Фарадея (скрученное оптоволокно). Создаваемое лазерным диодом когерентное монохроматическое излучение в поляризаторе поляризуется в линейно поляризованную световую волну. В скрученном оптоволокне под действием внешнего магнитного поля происходит вращение плоскости поляризации света, распространяющегося вдоль направления магнитного поля. Световой поток с выхода из чувствительного элемента проходит через анализатор и попадает на фотодиод, затем на измерительный блок, который состоит из усилителя, далее происходит преобразование сигнала через аналого-цифровой преобразователь, и на жидкокристаллическом индикаторе отображается значение контролируемого магнитного поля [1].

При исследовании технических характеристик, необходимо оценивать величину аддитивной и мультипликативной погрешности измерительной системы на волоконно-оптических элементах, неточность и нестабильность коэффициента преобразования каждого звена. Абсолютная погрешность системы рассчитывается как:

$$\Delta = \sum_{i=1}^n \delta K_i + \frac{1}{J} \left(\sum_{i=1}^n \frac{\Delta_i}{K_i} + \frac{\Delta_{i+1}}{K_{i+1}} \right),$$

где δK_i - относительная мультипликативная, Δ_i - абсолютная аддитивная погрешности, J - интенсивность оптического излучения [3].

Часть погрешностей может быть снижена в процессе сборки ВОПМП точными настройками элементов трехмерной модели конструкции. Многие погрешности носят систематический характер, поэтому могут быть учтены.

С целью совершенствования прибора на основе физического и математического моделирования разработана трехмерная модель, демонстрирующая элементы проектируемого объекта измерительной системы (рисунок 1).

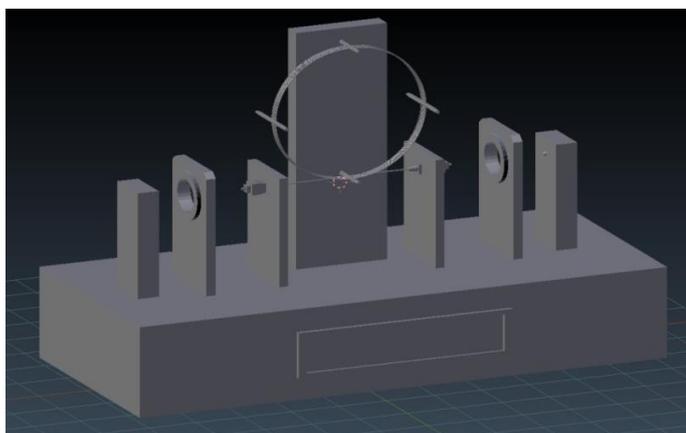


Рисунок 1. Трехмерное изображение ВОПМП

Для моделирования преобразователя в трехмерном пространстве был выбран программный комплекс Blender. Общая концепция разработки трехмерной модели преобразователя основана на следующих действиях:

- создание трехмерной модели платформы, на которой будут располагаться элементы преобразователя;
- создание трехмерных моделей элементов преобразователя (лазерного диода, соединительного оптического волокна, поляризатора, анализатора и фотодиода) при помощи средств модуля твердотельного моделирования;
- размещение компонентов преобразователя на платформе при помощи модуля сборки.

В процессе 3D-моделирования установлено, что операционный усилитель, аналогово-цифровой преобразователь и жидкокристаллический индикатор будут экранироваться и располагаться внизу платформы.

При моделировании элементов ВОПМП размеры трехмерных объектов приняты из фактических параметров физических объектов для более точной визуализации элементов преобразователя. Параметры удаленности, угла поворота элементов преобразователя определены, исходя из параметров математической модели (рисунок 2).

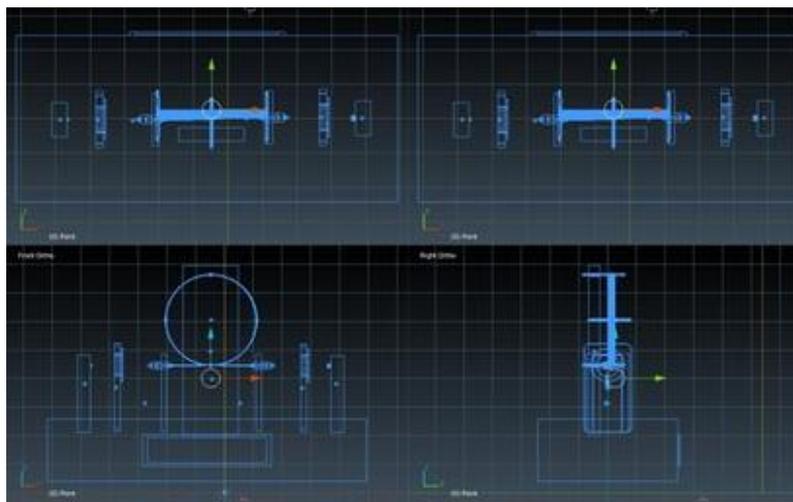


Рисунок 2. Размещение компонентов на платформе с помощью модуля сборки

На основе математического и физического моделирования в дальнейшем необходимо разработать программное средство, позволяющее при определенных входных параметрах получать конструктивные и рабочие параметры ВОМПП с учётом всевозможных погрешностей, оценивать эффективность ВОМПП для искро-, взрывобезопасной ИИС.

Выводы

Трёхмерное моделирование позволяет совершенствовать физическую модель ВОМПП, визуализировать ее элементы, а также на этапе проектирования учитывать величину мультипликативной погрешности.

Литература

1. Левина Т.М., Ураксеев М.А. Информационно-измерительная система контроля магнитного поля / Т.М.Левина: Монография: LAP LAMBERT, Астрахань, 2012. - 100 с.
2. Левина Т.М., Филиппов В.Н., Насырова Р.Т. Построение математической модели информационно-измерительной системы контроля электрического тока и магнитного поля // Кибернетика и программирование. — 2016. - № 1. - С. 292-309. DOI: 10.7256/2306-4196.2016.1.17675. URL: http://e-notabene.ru/kp/article_17675.html
3. Филиппов В.Н., Насырова Р.Т. Исследование технических характеристик информационно-измерительного прибора на волоконно-оптических элементах / Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения: сборник материалов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – В 2 т. – Т.2. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2015. – С.356-358.
4. Хазиев Ф.М., Баширов М.Г., Саввина Л.И., Саввина С.А. Математическое обеспечение задач автоматизации управления системами электроснабжения: Учеб. пособие для вузов. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2004. - 98 с.
5. Шехонин А.А. Методология проектирования оптических приборов: учеб.пособие / А.А. Шехонин, В.М. Домненко, О.А. Гаврилина. – СПб: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2006. – 91 с.

УДК 004.942

**РАСЧЕТ РАЦИОНАЛЬНОГО ЗАКОНА ПОДАЧИ ДАВЛЕНИЯ
ДЛЯ СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ
ГОФРИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ**

**CALCULATION OF THE RATIONAL LAW OF GIVING OF PRESSURE
FOR SUPERPLASTIC FORMING
WITH RIGGED FILLER FROM A TITANIUM ALLOYS**

^{a, b}Круглов А.А., ^bИльмурзина Р.Т., ^bШархмуллина Р.Ф.,

^aИнститут проблем сверхпластичности металлов РАН,
Уфа, Российская Федерация

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.A. Kruglov^{a, b}, R.T. Ilmurzina^b, R.F. Sharhmullina^b,

^aInstitute for Metals Superplasticity Problems of Russian Academy of Sciences,
Ufa, Russian Federation

^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: alweld@go.ru, rozaliailmurzina@gmail.com, snc.r@yandex.ru

Аннотация. Использование эффекта сверхпластичности открывает принципиально новые возможности при разработке ответственных конструкций из титановых сплавов. Особенно перспективны комбинированные процессы, сочетающие сверхпластическую формовку и диффузионную сварку (СПФ/ДС). Такие процессы создают условия для качественного скачка в технологии производства крупногабаритных тонкостенных титановых конструкций сложной формы.

В результате склонности титанового сплава к сверхпластичности и диффузионной свариваемости, имеются следующие преимущества: получение титановых деталей, которые не могут быть изготовлены другими способами, в частности, несущих конструкций летательных аппаратов, а также значительное снижение стоимости и веса конструкции по сравнению с традиционными способами обработки титана.

В работе дан анализ процесса сверхпластического формообразования трехслойной конструкции, представляющий собой листовую наноструктурный наполнитель, помещенный между двумя обшивками из микрокристаллического сплава, путем подачи инертного газа.

Abstract. Use of effect of superplasticity opens essentially new opportunities when developing responsible designs from titanic alloys. The combined processes combining superplastic molding and diffusive welding (SPF/DS) are especially perspective. Such processes create conditions for a quantum leap in the production technology of large-size thin-walled titanic designs of irregular shape.

As a result of tendency of a titanic alloy to superplasticity and a diffusive svarivayemost, the following advantages are had: receiving titanic details which can't be produced in other methods, in particular, of the bearing designs of aircraft, and also

considerable depreciation and design weight in comparison with traditional ways of processing of the titan.

In work the analysis of process of a superplastic shaping of a three-layer design representing the sheet nanostructural filler placed between two coverings from a microcrystalline alloy by supply of inert gas is given.

Ключевые слова: сверхпластическая формовка, трехслойная конструкция, компьютерное моделирование, определяющие соотношения, гофрированный наполнитель, закон подачи давления, напряженно-деформированное состояние.

Keywords: superplastic forming, 3-sheet structure, computer simulation, constitutive relation, ridged filler, pressure time cycle, stress-strain state.

В последние годы в авиационных двигателях применяют полые лопатки вентиляторов, изготавливаемые по технологии, основанной на методах сверхпластической формовки и диффузионной сварки (СПФ/ДС). Лопатки вентиляторов считаются ключевым элементом конструкции авиационных двигателей пятого поколения. Создание современных конкурентоспособных турбореактивных двухконтурных двигателей предусматривает мероприятия по совершенствованию конструкции лопаток вентиляторов, направленные, прежде всего, на снижение веса лопаток. Таким образом, совершенствование технологии СПФ трехслойных полых конструкций представляется актуальной задачей.

Существенное сокращение сроков разработки и отладки технологии может быть достигнуто за счет применения современных методов компьютерного моделирования, позволяющих проанализировать практически все аспекты процесса СПФ. Во-первых, моделирование позволяет подтвердить возможность получения конечной конфигурации конструкции, предполагающей, в частности, отсутствие таких дефектов, как наличие складок на обшивках и разнотолщинность ребер жесткости. Во-вторых, в результате моделирования определяется временная характеристика процесса в режиме сверхпластичности при минимизации времени формовки.

В связи с этим, целью настоящей работы является повышение производительности труда и снижение энергозатрат при сверхпластической формовке гофрированных конструкций из титановых сплавов путем использования рационального закона подачи давления.

На основании расчетов и численной формовки трехслойной полый конструкции определяется зависимость давления газа от времени, обеспечивающая выполнение условия сверхпластичности течения в ребрах жесткости при сокращении времени формовки.

Расчетная модель процесса формовки представлена на рисунке 1.

Реализация компьютерного моделирования этапов СПФ проведена в среде программного комплекса ANSYS (рисунок 2).

В результате конечно-элементного моделирования сверхпластической формовки трехслойной полый конструкции с гофрированным наполнителем предложено использование двухступенчатой зависимости подачи давления газа. На первом этапе формовки, задается закон подачи давления газа, обеспечивающий деформирование ребер жесткости.

На втором этапе давление, увеличив в среднем в 5-6 раз, по сравнению с конечным давлением, достигнутым в конце первого этапа, оставляют постоянным. В результате чего, общее время формовки сокращается в 2 раза. [3]

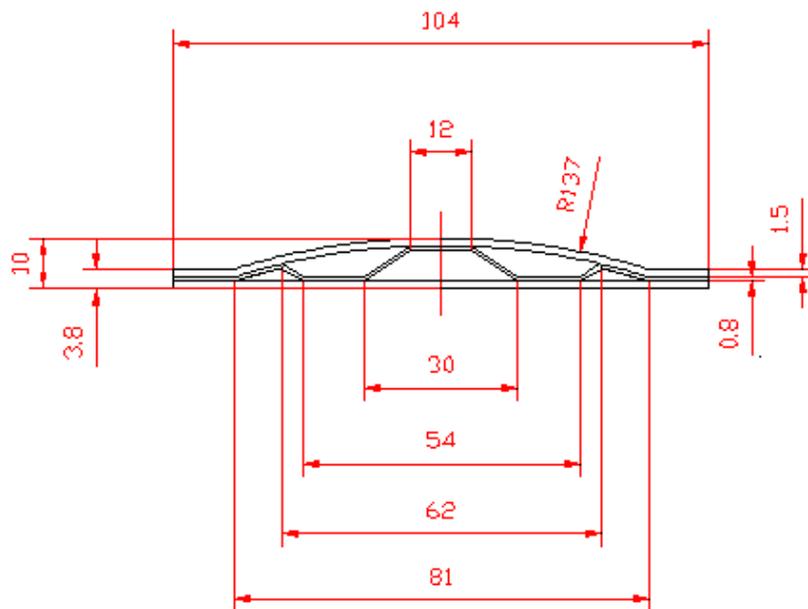


Рисунок 1. Расчетная схема деформирования трехслойной гофрированной конструкции

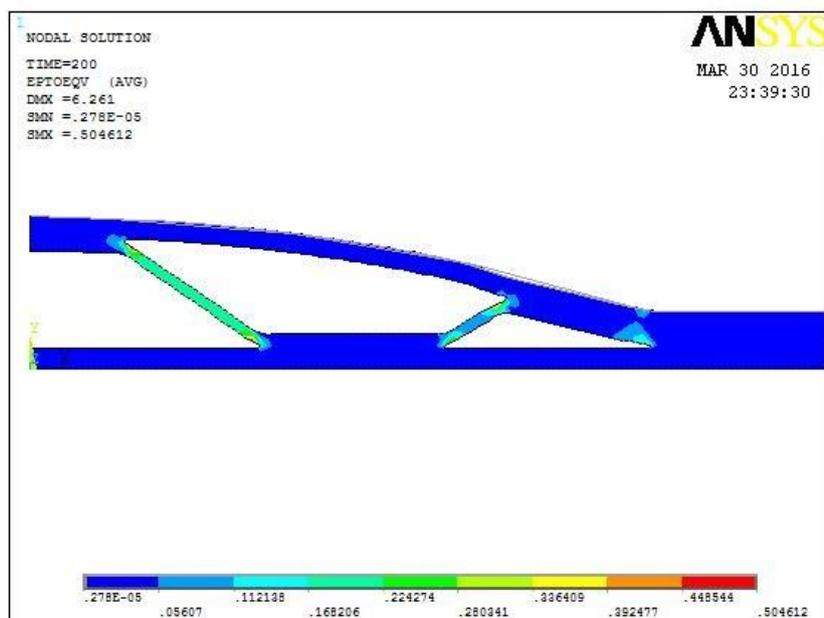


Рисунок 2. Конечно-элементная модель трехслойной гофрированной конструкции

Выводы

Разработана методология математического моделирования и создания компьютерных моделей процесса СПФ полых конструкций из сварных титановых полуфабрикатов.

На основе математического и физического моделирования определены закономерности формообразования ячеистых и гофрированных оболочек из сварных заготовок и разработаны научно-технические принципы для создания и развития технологии их изготовления методом СПФ.

Литература

1. Кайбышев, О.А. Пластичность и сверхпластичность металлов. М: Металлургия, 1975. С. 279.
2. Смирнов, О.М. Обработка металлов давлением в состоянии сверхпластичности. М: Машиностроение, 1979. С.184.
3. Ахунова А.Х., Пшеничнюк А.И., Дмитриев С.В., Сафиуллин А.Р., Сафиуллин Р.В., «Оптимизация параметров сверхпластической формовки полых трехслойных конструкций», Деформация и разрушение материалов, № 7, С. 33-38, 2012.

UDC 631.162:656.657

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МОДЕЛЕЙ АВТОКОРРЕЛЯЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ВЫХОДА ТОВАРНОГО МЕДА НА ПЧЕЛОСЕМЬЮ

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY AND MODELS AUTOCORRELATION FOR ANALYSIS OUT OF MERCHANTABILITY HONEY ON BEE COLONIE

^aЗалилова З. А., ^bСултанова Е.А., ^bМихайловская И.М.,

^aБашкирский государственный аграрный университет,
ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450001, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

Z.A. Zalilova^a, E.A. Sultanova^b, I.M. Mikhaylovskaya^b,

^aBashkir State Agrarian University,

50-years of October Str., 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University,

Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: zalza13@mail.ru, katerina.sultanova@gmail.com, messageIM@mail.ru

Abstract. The article examines the factors affecting the production of beekeeping with the use of information technology processing of statistical information and autocorrelation models.

Keywords: information, beekeeping, data, industry, manufacturing, products, auto, model.

Economic processes and results in beekeeping are influenced by a number of factors, not only the current time, but also active in past times [5, 6, 7].

Correlation between successive levels of the time series is called autocorrelation of a number of levels [1, 2, 13]. The quantitative relationship between the time series of marketable productivity of bee colonies for 1995-2008 and the level of the series shifted by one year has been measured with a linear autocorrelation coefficient for agricultural organizations, and the average for all types of farms (tabl. 1, 2).

Table 1 – Calculation of the coefficient of the first order autocorrelation of the time series of marketable productivity of bee colonies in the agricultural enterprises of the Republic of Bashkortostan

t	Y_t	Y_{t-1}	$Y_t - \bar{Y}_1$	$Y_{t-1} - \bar{Y}_2$	$(Y_t - \bar{Y}_1) \cdot (Y_{t-1} - \bar{Y}_2)$	$(Y_t - \bar{Y}_1)^2$	$(Y_{t-1} - \bar{Y}_2)^2$
1	4,6	-					
2	6,3	4,6	-5,5	-6,2	34,1	30,6	38,1
3	5,8	6,3	-6,0	-4,5	27,0	36,4	20,0
4	10,8	5,8	-1,0	-5,0	5,1	1,1	24,7
5	11,6	10,8	-0,2	0,0	0,0	0,1	0,0
6	12,4	11,6	0,6	0,8	0,5	0,3	0,7
7	9,2	12,4	-2,6	1,6	-4,3	6,9	2,7
8	11,5	9,2	-0,3	-1,6	0,5	0,1	2,5
9	8,2	11,5	-3,6	0,7	-2,7	13,2	0,5
10	12,3	8,2	0,5	-2,6	-1,2	0,2	6,6
11	13,6	12,3	1,8	1,5	2,7	3,1	2,3
12	17	13,6	5,2	2,8	14,6	26,7	8,0
13	16,7	17	4,9	6,2	30,3	23,7	38,8
14	18,4	16,7	6,6	5,9	39,0	43,2	35,2
Σ	158,4	140,0	0	0	145,7	185,5	180,0

From these data it follows that used the study period from 1995 to 2008 turned out to be comparable and distribution of deviations from the trend is random.

$$r_{a(\text{CXII})} = \frac{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y}_1) \cdot (Y_{t-1} - \bar{Y}_2)}{\sqrt{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y}_1) \cdot (Y_{t-1} - \bar{Y}_2)}} = \frac{145,7}{\sqrt{185,5 \cdot 180,0}} = 0,797,$$

$$\bar{Y}_{1(\text{CXII})} = \frac{\sum_{t=2}^n Y_t}{n-1} = \frac{153,8}{13} = 11,83,$$

$$\bar{Y}_{2(\text{CXII})} = \frac{\sum_{t=2}^n Y_{t-1}}{n-1} = \frac{140}{13} = 10,77.$$

Autocorrelation coefficient for agricultural organizations – $r_{a(\text{CXII})} = 0,797$ and $r_{a(\text{все кат.х-в})} = 0,786$ show a close relationship between the productivity of bee colonies and the current period of the immediately preceding year, therefore, the existence in the time series of strong linear trend.

$$r_{a(\text{все кат.х-в})} = \frac{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y}_1) \cdot (Y_{t-1} - \bar{Y}_2)}{\sqrt{\sum_{t=2}^n (Y_t - \bar{Y}_1) \cdot (Y_{t-1} - \bar{Y}_2)}} = \frac{151,7}{\sqrt{172,1 \cdot 216,3}} = 0,786,$$

$$\bar{Y}_{1(\text{все кат.х-в})} = \frac{\sum_{t=2}^n Y_t}{n-1} = \frac{212,7}{13} = 16,36,$$

$$\bar{Y}_{2(\text{все кат.х-в})} = \frac{\sum_{t=2}^n Y_{t-1}}{n-1} = \frac{200,3}{13} = 15,41.$$

Table 2 – Calculation of the autocorrelation coefficient of the first order for the time series of marketable productivity of bee colonies in all categories of farms RB

t	Y_t	Y_{t-1}	$Y_t - \bar{Y}_1$	$Y_{t-1} - \bar{Y}_2$	$\frac{(Y_t - \bar{Y}_1) \cdot (Y_{t-1} - \bar{Y}_2)}{(Y_t - \bar{Y}_1)^2}$	$(Y_t - \bar{Y}_1)^2$	$(Y_{t-1} - \bar{Y}_2)^2$
1	7,9	-					
2	8,6	7,9	-7,8	-7,5	58,3	60,2	56,4
3	8,4	8,6	-8,0	-6,8	54,2	63,4	46,3
4	16,8	8,4	0,4	-7,0	-3,1	0,2	49,1
5	17,4	16,8	1,0	1,4	1,4	1,1	1,9
6	19,7	17,4	3,3	2,0	6,7	11,1	4,0
7	16	19,7	-0,4	4,3	-1,6	0,1	18,4
8	15,8	16	-0,6	0,6	-0,3	0,3	0,4
9	16,1	15,8	-0,3	0,4	-0,1	0,1	0,2
10	17,8	16,1	1,4	0,7	1,0	2,1	0,5
11	17,4	17,8	1,0	2,4	2,5	1,1	5,7
12	18,6	17,4	2,2	2,0	4,5	5,0	4,0
13	19,8	18,6	3,4	3,2	11,0	11,8	10,2
14	20,3	19,8	3,9	4,4	17,3	15,5	19,3
Σ	220,6	200,3	0	0	151,7	172,1	216,3

To design the main directions of development of beekeeping requires solution of the problem, determining what impact will the values of controlled variables of the current period on the future values of economic performance [3, 4]. For example, how will affect investment in agriculture in the gross value added of the industry in future periods. These processes are described by the regression models containing as factors lagged values of the dependent variable, which is called autoregression models.

Autoregression model has the form $Y_t = a + b_0x_t + c_1z_{t-1} + \xi_t$.

We have built for the agricultural organizations of the Republic of Bashkortostan dependence commercial honey outputs per bee families, from left to feed honey bees per bee families over the previous year and the number of bee families at the beginning of this year. This model was built for the 1989-2008 yy.:

$$\tilde{Y}_t = -6939,8 + 24,4x_t + 443,4z_{t-1};$$

(-1,78) (3,15) (2,22)

$$R^2 = 0,512; \quad F = 8,39,$$

where x_t – the number of bee families at the beginning of this year,

z_{t-1} – honey bees to feed on one of bee colonies in the previous year.

Analysis of paired coefficients $r_{y_t, x_t} = 0,601$, $r_{y_t, z_{t-1}} = 0,458$, showed that the most close connection found between effective sign and the first factor, ie the presence of the number of bee colonies than with left margin of feed. The second stage was built dependence number of bees on sales prices and the index of the previous year's consumer prices. As a result, the decision was obtained by two-factor model:

$$\tilde{Y}_t = 200,97 + 0,591x_{t-1} - 0,332z_{t-1};$$

(4,78) (6,34) (-1,25)

$$R^2 = 0,926; \quad F = 44,1,$$

where x_{t-1} – the previous price of honey implementation,

z_{t-1} – indices of consumer prices of the previous year.

In this equation, the paired correlation coefficients are equal $r_{y_t \cdot x_{t-1}} = 0,954$, $r_{y_t \cdot z_{t-1}} = 0,709$, ie there is a close connection with the implementation of prices.

The refore, a further increase in the volume of commodity honey should be linked to market organization beekeeping products and integration at all stages of the supply chain, from producer to consumer [8, 9]. Today we need to move from a predominantly natural to the regulated market of bee products [10, 11, 12]. For this we need to combine measures of state support to the comprehensive development of cooperation and integration at all stages of the supply chain, from producer to consume.

Literature

1. Zalyalova, Z.A. beekeeping statistics [Text]: monograph / Z.A. Zalilova. - Moscow: Feather, 2012. - 169 p.
2. Zalilova, Z.A. The information base beekeeping [Text] / Z.A. Zalilova // Actual problems of economic and statistical research and information technologies: Sat. scientific. Art.: Dedicated to the 40th anniversary of the creation of the Department “Statistics and information systems in the economy” / Bashkir GAU. - Ufa, 2011. - P. 111-113.
3. Zalilova, Z.A. Formation of management accounting in beekeeping [Text] / Z.A. Zalilova, R.A. Mannapova // Integration of science and practice as a mechanism for the effective development of agribusiness: Proceedings of the international. scientific-practical. Conf. within XXIII Internat. Specialized Exhibition “AgroComplex 2013”, 12-15 March 2013 / Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - Part 2. - P. 139-140.
4. Mannapov, A.G. Pollination activity of bees natural type “Moscow” Carpathian breed [Text] / A.G. Mannapov, V.M. Lukomets, V.V. Lyakhov // Beekeeping. - 2015. - №9. - S. 18-2.
5. Mannapov, A.G. The new provisions in the technology content of bee colonies [Text] / A.G. Mannapov, V.I. Nechayev, V.V. Lyakhov, etc. // Pchelovodstvo.- 2015. - №5. - S. 20-21.
6. Mannapov, A.G. Seminar “tree hollow apiculture” in the Yaroslavl land [Text] / A.G. Mannapov // Pchelovodstvo.- 2014. - №7. - P. 4-5.
7. Mannapov, A.G. Correction of the main families of bees swarming after [Text] / A.G. Mannapov, O.A. Legochkin // Advances in science and agribusiness technology. - 2012. - №2. - S. 72-73.
8. Mannapov, A.G. Organizational and technological features of pollinating bees cucumber flowers in greenhouses [Text] / A.G. Mannapov, N.M. Gubaidullin, J.H. Gubaidullin; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy them. Timiryazev. - M.: Izd RGAU - ICCA, 2008. - 145.
9. Mannapov, A.G. Influence of feed, air ionization and selection of bee venom in the quality of wintering [Text] / A.G. Mannapov, E.A. Sitdikova // Beekeeping. - 1997. - № 1. - pp 15-17.
10. Mannapov, A.G. Technology use families of bees for pollination of flowers of cucumber in protected conditions [Text] / A.G. Mannapov, N.M. Gubaidullin, V.P. Mamaev; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, ICCA them. Timiryazev. - M.: [ICCA], 2008. - 126 p.

11. Mannapov, A.G. Aeroions raw amber and livelihoods of families in greenhouses [Text] / A.G. Mannapov, R.A. Rapiev, N.M. Gubaidullin // Beekeeping. - 2007. - № 10. - S. 25-26.

12. Mannapov, A.G. Training on beekeeping in RGAU-ICCA [Text] / A.G. Mannapov // Beekeeping. - 2010. - №4. - S.7-8.

13. Rafikova, N.T. Basis of statistics [Text]: a textbook for students enrolled in the special. 060800 – “Economics and management of agricultural enterprises”: the Ministry of Agriculture of the Russian Federation admitted / N.T. Rafikova. - Moscow: Finance and Statistics, 2007. - 351 p.

УДК 004.94:622.692.48

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ГАЗОПРОВОДОВ

THE INTELLIGENT SYSTEM OF PIPELINE CONDITION MONITORING

^{a, b}Галиакбаров В.Ф., ^bГалиакбарова Э.В., ^cКовшов В.Д., ^bХакимова З.Р.,

^aКомпания «ИТ-Центр»,

Уфа, Российская Федерация

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия,

^cООО НПП «Грант-Партнер»,

Уфа, Российская Федерация

V.F. Galiakbarov^{a, b}, E.V. Galiakbarova^b, V.D. Kovshov^c, Z.R. Chakimova^b,

^aLLC “IT-Centre”,

Ufa, Russian Federation,

^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^cSPE “Grant-Partner”,

Ufa, Russian Federation

e-mail: emi.galiakbar@yandex.ru

Аннотация. Проблема повышения надежности и безопасности трубопроводов является одной из наиболее актуальных в газовой и нефтяной промышленности. В данной статье приводится краткое описание интеллектуальной системы позволяющей обнаруживать несанкционированные скачки давления в магистральных газопроводах. Несанкционированный скачок давления является следствием нарушения эксплуатации трубопровода или аварийной разгерметизации. Его своевременное обнаружение обеспечивает безопасную эксплуатацию газопровода. Интеллектуальная система снабжена модулем аварийного закрытия крана (АЗК) и позволяет организовать мониторинг давления и волновое сканирование на линейных участках магистрального газопровода.

Интеллектуальная система основана на математическом моделировании движения импульса давления по системе трубопроводов. При решении задач используются основные положения акустики, механики движения жидкости и газа в трубах, методы подобия и теории размерности, методы математической физики,

численные методы. С помощью современных компьютерных технологий и пакетов программ получены численные решения задач. Данные решения показали возможность выявления несанкционированных скачков давления для рассматриваемой модели.

Информацией для выявления нарушений являются показания датчиков давления. Для контроля давления используются датчики избыточного давления со встроенным контроллером. Способ основан на сканировании газопровода импульсами заданной амплитудно-частотной характеристики и обнаружении обратного импульса, возникающего в газопроводе при утечках или пробках.

Над интеллектуальной системой с АЗК успешно проведены экспериментальные исследования и получены патенты.

Abstract. The problem of increasing and security of the pipeline is one of the most pressing in the oil and gas industry. In this article the brief description of the intelligent system out capable of detecting unauthorized pressure surges in gas main is carried out. Unauthorized pressure surge is a consequence of a violation of the pipeline or emergency depressurization. Its early detection ensures safe operation of the pipeline. The intelligent system is equipped with an emergency unit closing tap (ECT) and allows to organize pressure monitoring and wave scanning in linear sections of the gas pipeline.

The intelligent system is founded on mathematical modeling of the pressure pulse movement on piping system. Basic acoustics positions of mechanics of fluid motion and gas in pipes, methods of mathematical physics, numerical methods are used to solve problems. With the help of modern computer technologies and software packages numerical solutions of problems are obtained. These solutions have shown the ability to detect unauthorized pressure surges for considered model.

Information to identify the violations are indications of pressure sensors. Gauge pressure sensors with integrated controller are used to control the pressure. Method is based on a scan of the pipeline by pulses of a given frequency response and detection of reverse pulse, occurring in the pipeline when the leak and plug in the pipeline.

Experimental studies and obtained patents on the intelligent system with ECT successfully been conducted have.

Ключевые слова: безопасная эксплуатация, магистральные трубопроводы, газ, скачки давления, разгерметизация, аварии.

Keywords: safe operation, pipelines, gas, pressure surges, depressurization, accident.

Одним из важнейших элементов эксплуатации магистральных трубопроводов является их экологическая безопасность. Безопасная работа магистральных трубопроводов связана также со своевременным обнаружением несанкционированных скачков давления, возникающих из-за нарушения режима эксплуатации, врезок, аварийных разгерметизаций, пробок. В конце 70-х годов прошлого века была предпринята попытка автоматизации процесса выявления аварии на магистральных газопроводах путем оснащения линейных кранов системами аварийного закрытия при разрыве газопровода. Внедряемые в настоящее время системы линейной телемеханики и дистанционного управления линейными кранами на магистральных газопроводах не позволяют автоматизировать процесс обнаружения аварийного участка и его оперативное отключение. Для эффективного решения задачи, предложена интеллектуальная система обнаружения несанкционированных скачков давления в магистральных газопроводах.

Система аварийного закрытия крана (АЗК) представляет собой интеллектуальное компьютеризированное устройство, позволяющее осуществлять непрерывный мониторинг давления в газопроводе, оперативно без участия человеческого фактора проанализировать изменения режима работы газопровода после его разрыва, идентифицировать аварийный режим и выдать автоматически информационный сигнал диспетчеру и управляющий сигнал на отключение аварийного участка газопровода.

Для построения математической модели используются акустические методы, основанные на особенностях динамики сигналов. Теоретические аспекты организации мониторинга давления в трубопроводах газа определяют, что при распространении исходного импульса от места несанкционированного скачка давления, вызванного утечками, врезками и разгерметизациями, возникают отрицательные ударные волны, распространяющиеся со скоростью звука в данной среде вправо и влево от ее местонахождения; при распространении импульса давления через узлы типа поворотов, задвижек, пробок – положительные ударные волны. Исследования показали, что определяющим в обнаружении места несанкционированного скачка давления является частотная характеристика сканирующего импульса. Исходя из этого, на основе импульсного сканирования, организуется мониторинг давления в трубопроводной системе. Анализ отклонений давления сводится к математическому решению уравнений, описывающих переходные процессы в системе. С помощью компьютерных технологий и программ получены численные решения.

Данная отечественная разработка АЗК компании «НТ-Центр» успешно прошла испытания и совершенствуется с 2003 года. В 2009 году получено разрешение Ростехнадзора на применение разработанного технического устройства на объектах нефтяной и газовой промышленности.

Выводы

Использование интеллектуальной системы с АЗК компании «НТ-Центр» разрешает несколько проблем:

- автоматическое обнаружение аварии на газопроводе и своевременная локализация его последствий (в течение короткого времени (нескольких секунд) с момента разрыва газопровода минимизировать потери газа и ущерб от аварии), передача информации об аварии по имеющимся каналам связи диспетчеру;
- повышение безопасности эксплуатации трубопроводов, обеспечение экологической безопасности, защита населения от возможных аварий на газопроводах;
- снижение риска разрушения смежных трубопроводов (повышение срока эксплуатации) при многониточной прокладке и других сооружений, находящихся в непосредственной близости от аварийного участка газопровода.

Литература

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.-Л.: Гостехиздат., 1950.
2. Галиакбарова Э.В., Гольянов А.А. Математическое моделирование распространения импульса давления в трубопроводной системе // Транспорт и хранение нефтепродуктов: науч.-техн. журн./ 2002. № 10-11. С. 35-41.
3. Галиакбарова Э.В. Математическая модель трубопроводных систем для исследования «утечек» // Обозрение прикладной и промышленной математики, 2006 г., т.13., выпуск 3, с. 485,-научн. изд. «ТВП», Москва 2006 г.

4. Галиакбарова Э.В., Галиакбаров В.Ф. Математическое моделирование распространения импульса давления по нефтепроводу для обнаружения утечек (тезисы)// Моделирование. Теория, методы и средства: материалы XIII междунар. Науч.-практ. конф., 27 февраля 2013 г. - г. Новочеркасск. – 2013. – с. 23-24.

5. Галиакбарова Э.В., Галиакбаров В.Ф. Применение интеллектуальных датчиков давления для поддержания экологической и промышленной безопасности магистральных трубопроводов (тезисы) // Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа: Материалы научно-практической конференции 23 мая 2013 г. – Уфа, 2013. – с.360.

6. Галиакбарова Э.В. Галиакбаров В.Ф. Импульсные сканирования магистральных нефте-, водо- и газопроводов для поддержания промышленной и экологической безопасности // Естественные науки: достижения нового века (24-26 авг., 2013 г, Шарджа (ОАЭ): материалы III науч.-практ. конф. с международ. участием // Академический журнал Западной Сибири. 2013. Т. 9. №4 (47). С. 11.

7. Галиакбарова Э.В. Галиакбаров В.Ф. Использование интеллектуальных датчиков давления для поддержания промышленной и пожарной безопасности газопроводной системы города (тезисы) // Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа: Материалы научно- практической конференции 22-25 апреля 2014 г. – Уфа, 2014. – с. 353.

8. Галиакбарова Э.В., Галиакбаров В.Ф., Каримов М.С. Теоретические аспекты для организации мониторинга давления в газопроводной системе для поддержания пожарной и промышленной безопасности // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2014. № 12-3 -с. 140- 146.

9. Галиакбаров В.Ф., Ковшов В.Д., Галиакбарова Э.В., Нагаева З.М. Построение интеллектуальной системы обнаружения несанкционированных скачков давления в магистральных трубопроводах для поддержания промышленной и пожарной безопасности// Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефтепродуктов: науч.– техн. журн./ 2015. № 2. С. 188-195.

10. Система контроля состояния трубопроводов // ФИПС дата подачи декабрь 2015, авторы Галиакбаров В.Ф., Галиакбарова Э.В., Ковшов В.Д., Аминев Ф.М., Хакимова З.Р.

УДК 004.9:378.146

МАКЕТ-ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ФАПП УГНТУ В ОБЛАСТИ НЕФТЕДОБЫЧИ

THE MODEL-EXERCISE MACHINE FOR PRAKTIKO-ORIENTIROVANNOGO OF TRAINING OF STUDENTS OF FAPP IN UGNT IN THE FIELD OF OIL PRODUCTION

Горлицын С.В., Ким А.Ф., Кирюшин О.В., Рафиков А.М.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

S.V. Gorlitsyn, A.F. Kim, O.V. Kiryushin, A.M. Rafikov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

Аннотация. В данной статье поднята актуальная тема использования макетов-тренажеров в учебном процессе подготовки специалистов в нефтедобывающей области.

Abstract. In this article the hot topic of use of models exercise machines in educational process of training of specialists in oil-extracting area is lifted

Ключевые слова: нефтедобыча, установка первичной подготовки нефти, макет-тренажер, АСУТП, интерфейс, качество учебного процесса.

Keywords: oil production, installation of primary preparation of oil, model exercise machine, PCS, interface, quality of educational process.

При подготовке будущих специалистов в сфере нефтедобычи и переработки нефтепродуктов, большое значение имеет использование интерактивных средств обучения, так как оборудование в данном секторе имеет высокую стоимость, а процессы, протекающие в установках взрывоопасны и скоротечны. Применение в учебном процессе макета-тренажера обеспечивает обучение приемам и навыкам работы на установке в полной безопасности и привлекает больший интерес обучающихся к происходящему процессу и работе виртуальной установки.

Тренажер в образовательном процессе является средством материально-технического обеспечения учебного процесса, который должен содержать конструктивную и модельную часть. Конструктивная часть воссоздает или копию изучаемого процесса, или копию рабочего места специалиста и т.д. Модельная часть создает реалистичное отображение функционирования оборудования, моделируя протекание в нем базовых процессов.

Работа с макет-тренажером позволяет учащимся получить более глубокие и развернутые практические знания о работе установки, а так же возможность воздействия на технологический процесс добычи и подготовки нефти. Это в свою очередь позволяет более детально изучить работу технологического оборудования и всего изучаемого процесса.

На факультете АПП УГНТУ есть макет-тренажер технологических объектов добычи и подготовки нефти, общий вид которого представлен на рисунке 1. На настоящий момент принято решение о модернизации данного тренажера до его соответствия современным стандартам для чего используются база данных с реальными значениями и показателями с действующих установок и используется программное обеспечение ведущих мировых разработчиков, которое установлено на российских нефтяных предприятиях.

Данный макет позволяет проводить практические и теоретические занятия для большинства специальностей нефтегазового сектора. Учащиеся факультета автоматизации производственных процессов на данном тренажере могут использовать различные продукты мировых производителей рынка программных решений для управления операциями технологических процессов, тем самым приобретая навыки работы с данными продуктами. Учащиеся технологического факультета имеют возможность наблюдать, изменять и управлять протекающими технологическими процессами. Учащиеся кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики (ВТИК) могут участвовать в развитии и усовершенствовании программной базы комплекса, тем самым нарабатывая навыки программирования на реальных объектах, что так необходимо будущему специалисту.

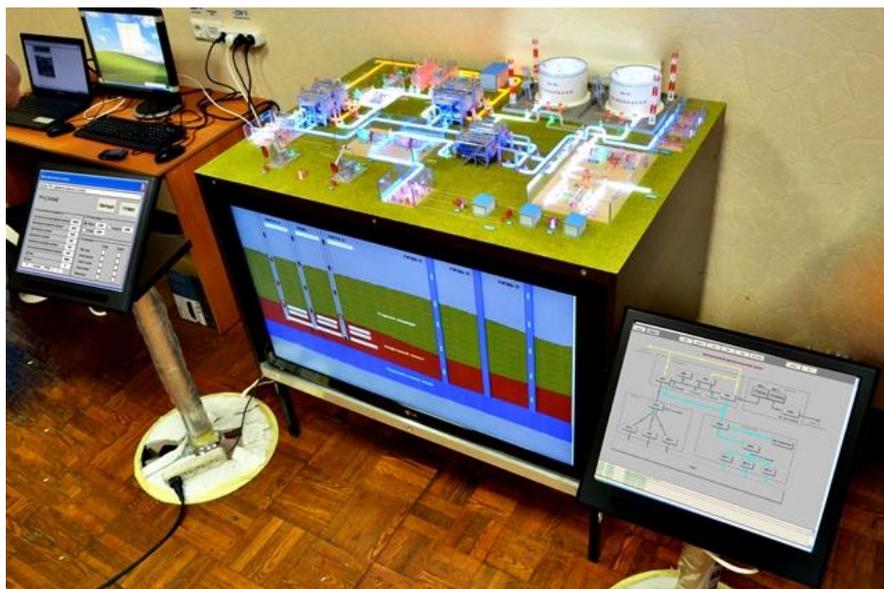


Рисунок 1. Макет-тренажер нефтедобычи

Программный комплекс, находящийся на факультете АПП УГНТУ, состоит непосредственно из макета-тренажера, автоматизированных рабочих мест (АРМ) Студента, АРМ преподавателя, ЭВМ с предустановленным прикладным программным обеспечением показан на рисунке 2.

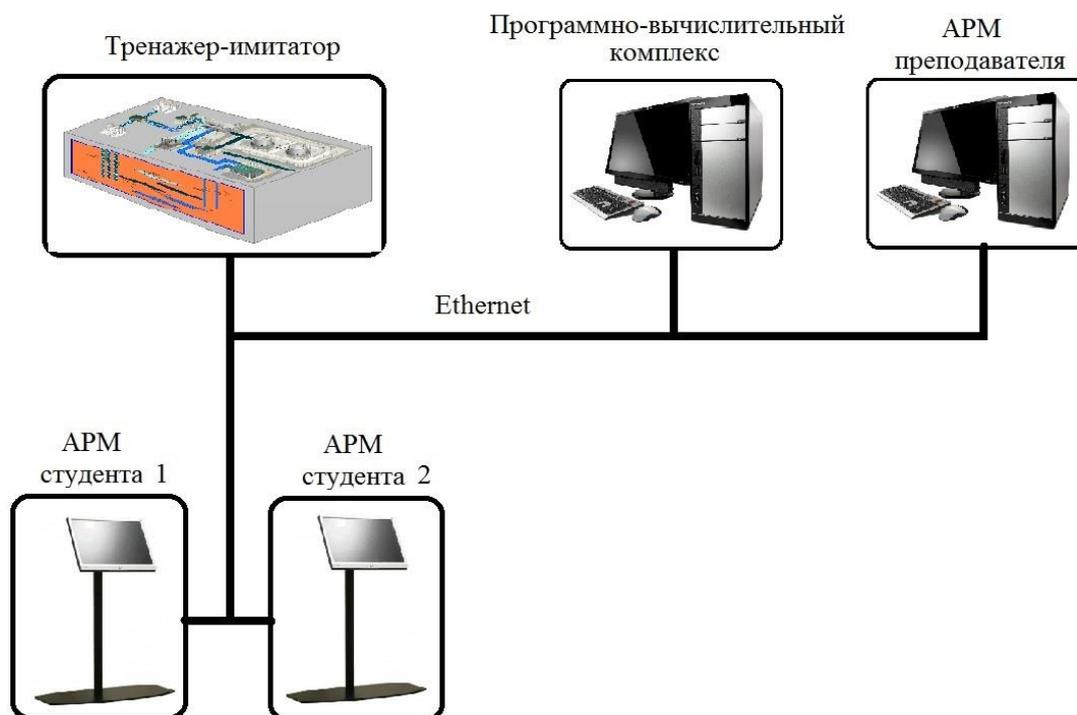


Рисунок 2. Программно вычислительный комплекс

Структурная схема программного комплекса в общем виде представлена на рисунке 3. Программное обеспечение на базе технологии OPC [1] является ядром взаимодействия между модулями комплекса. Технология OPC была выбрана в связи с

тем, что является стандартом в мире автоматизации и предоставляет единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами.

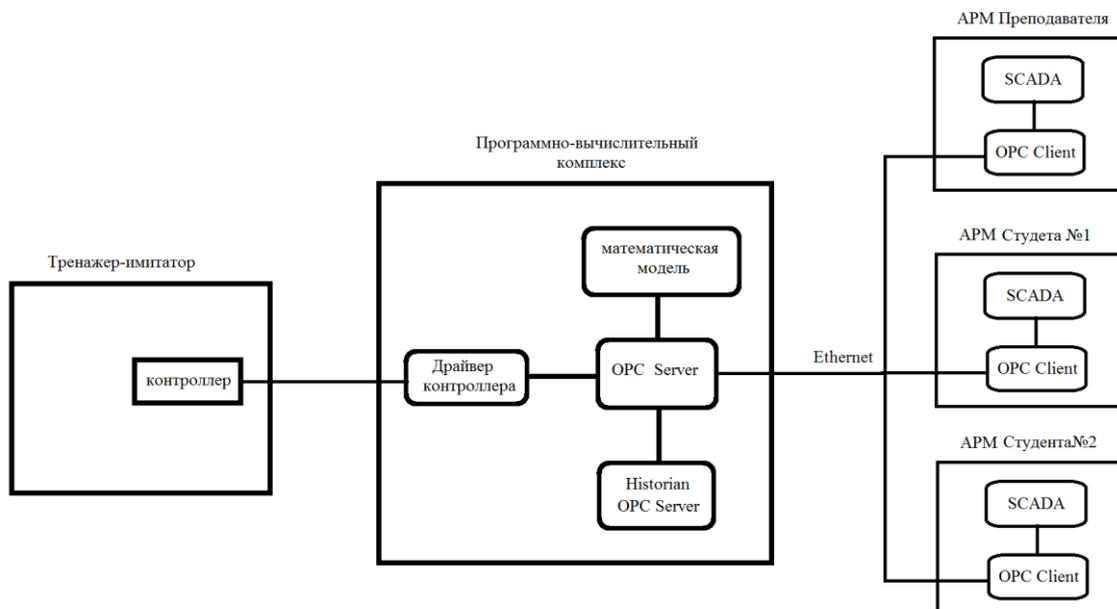


Рисунок 3. Структурная схема программного комплекса

На рабочих местах АРМ Студента и АРМ преподавателя установлен программный пакет SCADA обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации [2].

Выводы

Более широкое применение компьютерных тренажерных комплексов в нефтегазовой отрасли для обучения, подготовки и повышения степени квалификации учащихся позволяет подготовить практико-ориентированных специалистов уже в учебном заведении, что сокращает время и финансовые затраты предприятия на получение компетентного специалиста, способного самостоятельно выполнять возложенные на него обязанности.

Так же, применение макет-тренажеров, значительно уменьшает экологический ущерб окружающей среде ввиду более редкого использования для практической подготовки специалистов реальных установок.

Литература

1. OPC – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/OPC> (дата обращения 23.03.2016)
2. SCADA – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SCADA> (дата обращения 24.03.2016)

УДК 004

СИНХРОНИЗАЦИЯ СПРАВОЧНИКОВ СОТРУДНИКОВ МЕЖДУ СИСТЕМАМИ

DIRECTORY SYNCHRONIZATION OF SYSTEMS

Васильева Н.С.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

N.S. Vasilieva,

Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: nina180494@mail.ru

Аннотация. В настоящее время современным предприятиям следует заниматься улучшением своей деятельности. Для этого необходимо применять новые технологии, внедрять более эффективные системы управления. Повышение деятельности предприятия возможно лишь при использовании автоматизированных качеств конечных результатов деятельности предприятия. При значительных объемах управленческой информации наличие достоверных, своевременных и полных сведений для принятия решений по управлению производственной и финансовой системы управления процессами, основаны на применении компьютеров и средств телекоммуникаций. Автоматизированное управление бизнес-процессами позволяет сократить издержки производства и осуществить контроль всех этапов производства, для того чтобы бизнес-процесс стал более эффективным. Современные бизнес-процессы напрямую связаны с новыми технологиями, и эффективность работы многих из них зависит от степени автоматизации. Для их усовершенствования требуется модернизировать системы на предприятиях. В свою очередь в связи с большим количеством документов, использующих информацию о сотрудниках (справочники) в различных подразделениях предприятия, важнейшим фактором ведения делопроизводства является поддержание в актуальном состоянии данных в системе, что позволяет избегать таких важных рисков, как выгрузка неактуальных данных о сотрудниках и недоступность базы во время выполнения бизнес-процесса.

Abstract. At present, modern enterprises should focus on improving its operations. For this purpose it is necessary to apply new technologies, introduce more efficient management systems. The increase of activity of the enterprise is only possible when using automated qualities of the final results of the company. When large volumes of management information availability of accurate, timely and complete information for making decisions on management of the production and financial system control processes based on the use of computers and telecommunications. Automated control of business processes allows to reduce production costs and to control all stages of production, to ensure that business process became more efficient. Modern business processes are directly linked to new technologies, and efficiency of many of them depends on the degree of automation. For improvements required to modernize the systems. In turn, due to the large number of documents that use information about employees (reference) in different parts of the enterprise, the most

important factor in record keeping is the maintenance of up to date data in the system, to avoid risks, such as uploading irrelevant data about employees and inaccessibility of the database during the execution of the business process.

Ключевые слова: моделирование, анализ, бизнес-процесс, синхронизация данных, актуальность, декомпозиция, база данных.

Keywords: modeling, analysis, workflow, data synchronization, urgency, decomposition, database.

Автоматизирование бизнес-процесса «Синхронизация справочников между системами» позволит своевременно поддерживать информацию данных о сотрудниках в системе. При анализе выявлено, что необходимо сократить количество ошибок при синхронизации, уменьшить время выполнения данного бизнес-процесса, и недоступность базы для сотрудников предприятия, так как на данный момент бизнес-процесс не эффективен для предприятия.

При проведении анализа требований клиента выявлена оценка клиентами существующего бизнес-процесса по тем метрикам, которые характеризуют степень удовлетворенности клиента: актуальность информации о сотрудниках в системе; недоступность системы во время выполнения бизнес-процесса [2].

Решением описанных проблем является модернизация процесса синхронизации справочников между автоматизированными системами управления, которая заключается, в первую очередь, в создании нового алгоритма обработки данных.

На рисунке 1 представлена декомпозиция модели IDEF0 существующего бизнес-процесса [3].

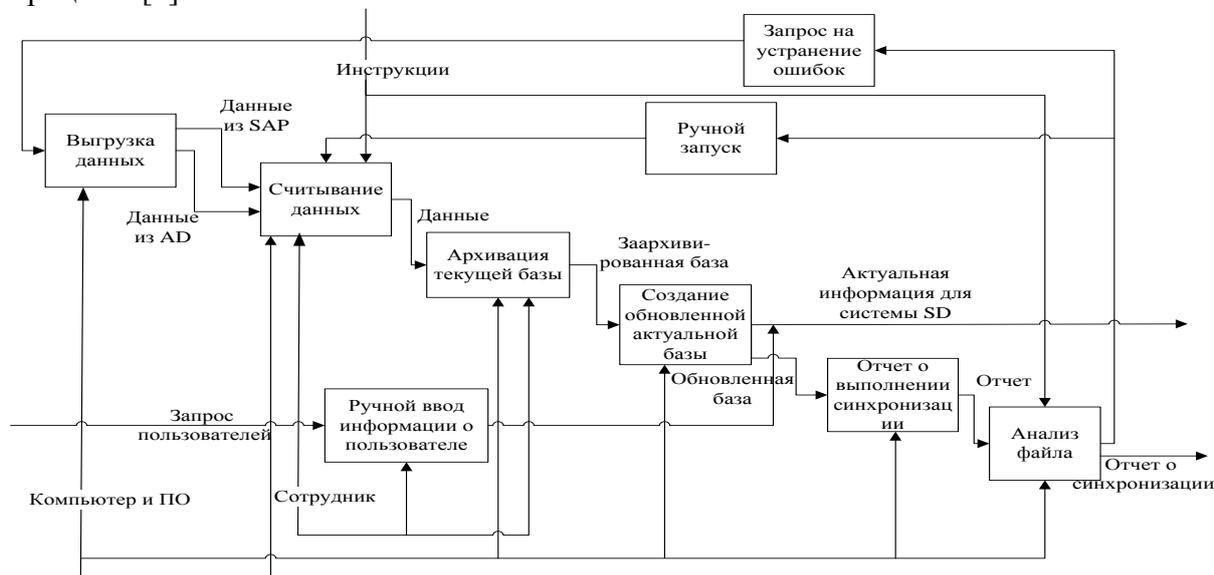


Рисунок 1. Декомпозиция существующего бизнес – процесса

На рисунке 2 изображена декомпозиция модели IDEF0 модернизированного бизнес-процесса.

При рассмотрении декомпозиций бизнес-процесса «Синхронизация справочников сотрудников между системами» до и после модернизации выявлено, что за счет первичной обработки данных сокращается время выполнения бизнес-процесса и недоступность базы для сотрудников предприятия.

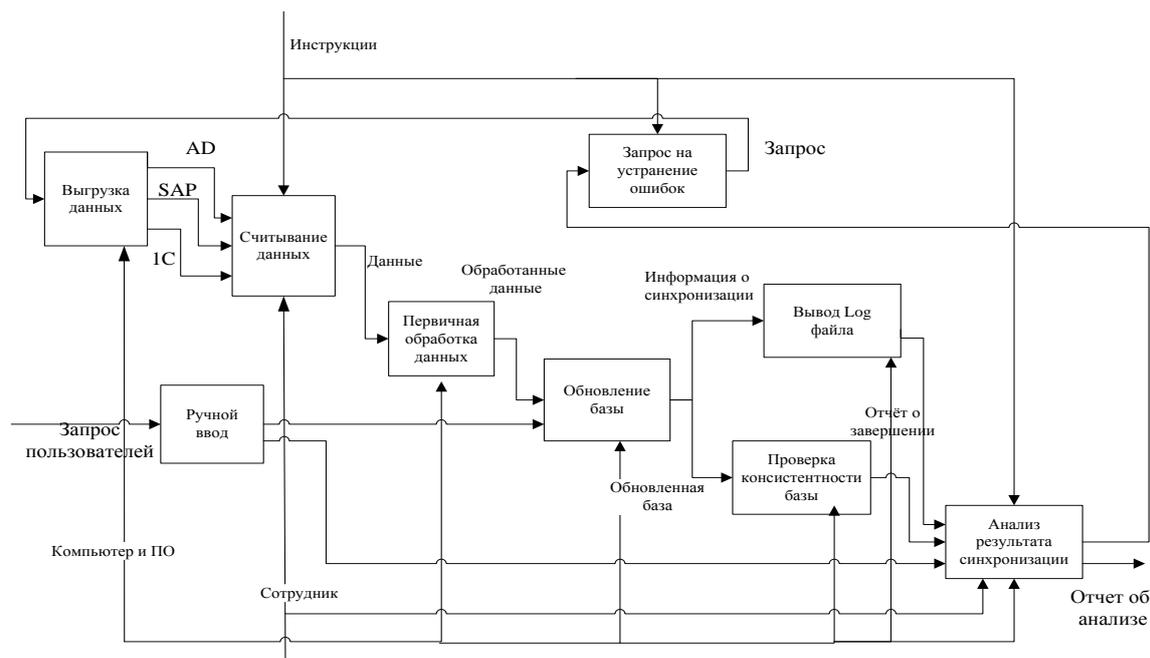


Рисунок 2. Декомпозиция нового бизнес-процесса «Синхронизация справочников между системами»

Выводы

Таким образом, проведенный комплекс мероприятий по модернизации бизнес-процесса «Синхронизация справочников между ERP и SD системами» позволил достичь поставленных результатов. За счет модернизации время выполнения бизнес-процесса сократилось в 4,5 раза, а недоступность базы уменьшилось в 2,5 раза, что позволило повысить эффективность предприятия.

Литература

1. Репин В.В., Процессный подход к управлению // Моделирование бизнес-процессов. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. С. 544.
2. Ширяев В.И. Управление бизнес-процессами: учеб.-метод. пособие. М.: ФиС, ИНФРА-М, 2009. С. 464.
3. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. С. 319.

УДК 622.276

PR В ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ

PR IN THE GLOBAL NETWORK

Гирфатова А.В, Горбунова А.О.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.V. Girfatova, A.O. Gorbunova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: aigulgir@mail.ru, alenagorbunova95@gmail.com

Аннотация. В работе рассмотрены площадки сети Интернет, как один из инструментов PR-деятельности. В современных условиях присутствие в Глобальной сети является одним из основополагающих факторов процветания компании.

Abstract. In our work, the Internet marketplace will be considered as one of the tools of PR-activity. In modern conditions, the presence in the global network is a key pole for the company's prosperity.

Ключевые слова: PR, Интернет, Глобальная сеть, SMM, SMO, mass relations, media relations, group relations, PR-бэкграунд, брендинг.

Keywords: PR, Internet, Global Network, SMM, SMO, mass relations, media relations, group relations, PR-background, branding.

Согласно исследованиям Международного союза электросвязи, проведенным в 2015 году, в мире насчитывается около 3 миллиардов пользователей Интернета. Существует спорное утверждение, что глобальная сеть превратилась в самостоятельную структуру, которой никто не владеет, и никто не управляет [5].

Постоянно прогрессирующая, разновозрастная аудитория сети Internet – сфера особого интереса PR-специалистов. В области PR появились даже такие специализации как:

- SMM (Social Media Marketing) – построение социальных интернет-инструментов для поддержания контакта с целевой аудиторией;
- SMO (Social Media Optimization) – оптимизация веб-ресурсов для раскрутки в социальных сетях [1].

Интернет – это массовые коммуникации, которые отличаются от традиционных СМИ подачей и распространением информации. Пользователи сети расценивают ее как демократическую среду, источник достоверной информации. Эта область является плодотворной для проведения PR-мероприятий [4, 7].

Для интернета как массовой коммуникации характерны следующие признаки [6]:

- отсутствие централизованной организационной структуры;
- механизм действий идентичный действиям толпы: феномен неуправляемой никем структуры и «случайной среды»;
- стремительное распространение информации;
- возможность сконцентрировать воздействие на определённую узкопрофильную целевую аудиторию, выделять в ней подгруппы для создания более персонализированных PR-обращений; учитывать характеристики и индивидуальные особенности каждого посетителя;
- интерактивность;
- глобализация;
- практически не ограниченное пространство.

Формирование имиджа компании немислимо без использования интернет-технологий. Упоминание компании или ее услуг в Интернет-СМИ, критика в

социальных сетях создают независимый от самой компании положительный или отрицательный PR-бэкграунд. Этим бэкграундом необходимо управлять, если не активно (проведение PR-мероприятий для достижения поставленных целей), то хотя бы проводить мониторинг Сети для выявления негативных отзывов.

Методологию PR в Интернете можно разделить на mass relations (массовая коммуникация), group relations (взаимоотношения с группами) и media relations (отношения со СМИ). У этих групп свои цели и задачи:

- mass relations – брендинг через Интернет, продвижение товара или сайта;
- media relations – взаимодействие со средствами массовой информации (рассылка пресс-релизов, создание на сайте раздела «для прессы», написание заказных статей и др.);
- group relations – взаимодействие с непосредственным окружением компании (целевым сегментом рынка).

Корпоративный сайт сегодня не просто дело престижа, но и необходимое условие для существования организации. «Если Вы не представлены в Интернете – Вы просто не существуете» – так можно описать значение сайта для организации, даже если ее деятельность не связана с информационными технологиями и продажей товаров. При упоминании организации в Сети делаются ссылки на корпоративный сайт. Сайт, являясь инструментом PR, позволяет создать портрет целевой аудитории, собрать статистику по посетителям. Это канал информирования аудитории, устраняющий коммуникационные барьеры.

Широкое распространение получили баннеры, с помощью которых на сайты может приходиться новая целевая аудитория, которая представляет особую цель для PR-специалистов.

Задача PR-компании – донести информацию до потребителя и сформировать позитивно настроенную аудиторию, способную передать свои впечатления окружающим.

Для организации оживленное взаимодействие со средствами массовой информации в Интернете так же важно, как и сотрудничество с традиционными СМИ. Подписчики могут выбрать любой вариант СМИ: электронный или печатный, поскольку все ведущие издания одновременно с выходом номера из типографии размещают его электронную версию на сайте [3].

Ещё один вид PR-коммуникаций в Интернете – это постоянный мониторинг профильных форумов.

Во-первых, это способствует продвижению самой компании и ее услуг.

Во-вторых, дает возможность вовремя заметить коммуникативные проблемы и оперативно их решить.

Данная информация должна анализироваться и использоваться отделом маркетинга.

На сегодняшний день очень популярны онлайн пресс-конференции. Они позволяют выйти на прямой контакт с аудиторией, а затем, поместить состоявшееся обсуждение в публичный архив. На пресс-конференции может обсуждаться как конкретная проблематика, так и интервью с известными личностями [2].

Выводы

Одним из каналов PR-коммуникации является Интернет, с помощью которого достигается контакт с целевой аудиторией и благоприятной коммуникацией с ней.

Если пользователи Интернета являются частью целевой аудитории организации, то использование Интернет-технологий со средствами public relations скажется самым лучшим образом на достижениях поставленных перед компанией целей.

PR-деятельность в Интернете должна быть гармонично включена в комплекс мероприятий, направленных на коррекцию или поддержание исходной PR-ситуации, и находиться в согласовании с общей PR-деятельностью компании.

Литература

1. Гареев Э.С., Костылева Е.Г., Зайцева Т.А. Значение среднего класса в развитии политической системы российского общества // Сборник: Государство будущего: политико-правовой аспект. Статьи докладов и выступлений Международной конференции. ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Башкирский государственный университет, Студенческое научное общество Московской государственной юридической академии им.О.Е. Кутафина: Шаммазов А.М. (председатель оргкомитета). Уфа, 2012. – С. 98-101.
2. Махов А.А., Мазитова Л.Т. Политические партии и движения современной России – особенности становления и развития // Исторический опыт и современные проблемы политических партий и движений: Материалы 5-й региональной научно-практ. конф.- Уфа: Изд-во БГПУ, 2006.– С. 125-131.
3. Грогуленко Н.В., Костылева Е.Г. Формирование гражданской идентичности и патриотизма у студентов высших учебных заведений // Новые информационные технологии в науке. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа 2015 г.– С.235-239
4. Почепцов Г.Г. Информационные войны. – М.: Рефл-бук, Ваклер, 2001.
5. Чумиков А.Н. Связи с общественностью. – М.: Дело, 2001.
6. Статья «Использование Интернет-технологий в решении коммуникативных проблем в сфере политики и бизнеса: теория и практика». www.fep.ru (25.03.2016)
7. L.M. Gaisina, I.M. Mikhaylovskaya, N.G. Khairullina and all. The Role of the Media in the Spiritual and Moral Evolution of Society. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, Vol. 6, No 5 S2 (2015), PP. 93-101.
8. L.M. Gaisina, I.M. Mikhaylovskaya, N.G. Khairullina and all. Features of the formation of the corporate identity of the staff. *Biosciences, Biotechnology Research Asia*. Vol. 12(3), PP. 2543-2555, DOI <http://dx.doi.org/10.13005/bbra/1934>
9. L.M. Gaisina, R.N. Bakhtizin, I.M. Mikhaylovskaya and all. Social technologies as an instrument for the modernization of social space in the social and labor sphere. *Biosciences, Biotechnology Research Asia*. Vol. 12(3), PP. 2947-2958, DOI <http://dx.doi.org/10.13005/bbra/1934>

УДК 004.4

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛА НАУЧНЫХ СТАТЕЙ КАФЕДРЫ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ КИБЕРНЕТИКИ
УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

**THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC JOURNAL OF SCIENTIFIC
PAPERS FOR DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING
CYBERNETICS OF UFA STATE PETROLEUM TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

Фукалов Д.С., Соловей Е.З., Скоромный П.С.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

D. Fukalov, E. Solovej, P. Skoromniy,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: QbsCure@mail.ru

Аннотация. Разработан электронный журнал научных статей кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики (ВТИК) на базе открытого программного обеспечения для организации рецензируемых научных изданий Open Journal Systems (OJS). Журнал принимает для публикации статьи, относящиеся ко всем областям прикладных, естественных и гуманитарных наук. По желанию авторов возможна публикация на английском и русском языках. Все публикуемые материалы проходят тщательный отбор и рецензируются. К рецензированию привлекаются ведущие специалисты УГНТУ и кафедры ВТИК. Статьи по мере поступления публикуются в виде электронных файлов в формате PDF и размещаются в Интернете на веб-сайте журнала: journal.vtik.net.

Abstract. Designed electronic journal scientific papers department of Computer Science and Engineering Cybernetics (VTIK) based on open source software for the organization of the peer-reviewed scientific publications Open Journal Systems (OJS). The journal accepts publishing articles related to all areas of the application, the sciences and humanities. At the request of the authors may be published in English and Russian languages. All published materials are carefully selected and reviewed. To review by leading experts and departments UGNTU VTIK. Articles are published as they become available in the form of electronic files in PDF format and posted on the Internet on the website of the journal: journal.vtik.net.

Ключевые слова: кафедра вычислительной техники и инженерной кибернетики, электронный журнал, Open Journal Systems, открытое программное обеспечение.

Keywords: Department of Computer Engineering and Engineering Cybernetics, electronic journal, Open Journal Systems, Open Source Software.

Администрация (руководство факультета, кафедры) на основе комплексной оценки уровня компетентности, профессионализма и педагогического мастерства, результатов деятельности преподавателя на протяжении всего его контракта делает выводы о подтверждении его квалификации в соответствии с настоящими квалификационными требованиями, предоставляет ему возможность повысить свою квалификацию, формулирует рекомендации о возможности заключения контракта на последующие сроки.

Необходимым условием получения научных званий за период работы по контракту (при условии его заключения сроком на 5 лет) является наличие определенного числа публикаций научных статей.

Ассистент (преподаватель) должен опубликовать не менее 2 научных работ и 2 учебно-методических разработок.

Старший преподаватель должен опубликовать не менее 3 научных работ и учебно-методических разработок.

Доцент должен опубликовать не менее 5 научных работ или монографию и не менее 3 учебно-методических разработок.

Профессор должен опубликовать не менее 2 учебно-методических разработок и 1 учебно-методического пособия, а также не менее 5 научных работ (статей, изобретений) или монографию.

Данные о публикациях по различным категориям НПП приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество публикаций для различных категорий НПП

Степень	Научные работы	Учебно-методические разработки	Учебно-методическое пособие	Монографии
Ассистент (преподаватель)	2	2	-	-
Старший преподаватель	3	3	-	-
Доцент	5	3	-	1
Профессор	5	2	1	1

Преподаватель должен участвовать в научно-исследовательской работе, проводимой кафедрой, в планировании, реферировании, экспериментальной работе по одному из направлений исследования, анализируя результаты и подготавливая их к публикации.

Преподаватель имеет право использовать для публикации как печатные, так и электронные научные журналы.

Первоначально преподаватели кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики (ВТИК) пользовались альтернативными электронными изданиями, например, электронным журналом издательства Notabene. Руководство кафедры ВТИК было недовольно ограниченным числом рубрик этих издательств.

Разработка электронного журнала кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики (ВТИК) решает проблему рубрикации.

Электронный журнал кафедры ВТИК разработан с использованием Open Journal Systems.

Open Journal Systems (OJS) – открытое решение для создания научных журналов онлайн. OJS - очень гибкое решение для управления журналом и его издания, которое можно загрузить бесплатно и установить на своем веб-сервере.

OJS спроектирована для сокращения трудозатрат в выполнении традиционных задач, связанных с изданием журнала, увеличив эффективность редакционного процесса и, как следствие, качество журнала благодаря значительному числу инноваций, позволяющих обеспечить прозрачность редакционного процесса и качество индексирования материалов

Электронный журнал кафедры ВТИК предназначен для специалистов в сфере компьютерных технологий, преподавателей, студентов, аспирантов и научных сотрудников.

Статьи публикуются на веб-сайте журнала в виде файлов в формате PDF. Опубликованные материалы хранятся в редакции журнала.

Доступ к опубликованным в журнале статьям – свободный для всех.

Журнал имеет как русскоязычную, так и англоязычную версии, поэтому

поощряется подача материалов на двух языках (русском и английском).

Все публикуемые материалы проходят тщательный отбор и рецензируются. Редколлегия оставляет за собой право отклонить статью или возвратить её на доработку.

Журнал принимает научные статьи от авторов и творческих коллективов по следующим направлениям:

- Системы и методы защиты компьютерной информации
- Моделирование информационных систем
- Искусственный интеллект
- Встраиваемые системы
- Системы автоматизированного проектирования
- Геоинформационные системы
- Суперкомпьютеры, параллельные и облачные вычисления
- Системное программирование и техническая кибернетика
- Сети и телекоммуникации
- Информационные технологии в науке и образовании
- Актуальный вопрос науки и технологий

Свойства системы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Достоинства и свойства системы

Достоинства	Свойство системы
Бесплатная публикация	Размещение на домене кафедры ВТИК, позволит авторам из УГНТУ публиковаться бесплатно.
Большой список категорий	В электронном журнале можно создать большое количество рубрик и редактировать их по усмотрению руководства кафедры ВТИК.
Простой доступ к журналу	Получить доступ к электронному журналу можно с любого устройства: ПК, ноутбук, телефон и др. Нужен лишь браузер.
Доступ с любого ПК университета	Студенты и преподаватели могут получить доступ к журналу с любого ПК подключенного к интернету.
Простой и удобный доступ с домашнего ПК	Студенты и преподаватели могут получить доступ к журналу с любого ПК университета или со своего домашнего ПК подключенного к интернету.
Безопасность и конфиденциальность	Для доступа к работам авторов необходимы пользовательский идентификатор и пароль. Пользовательские данные защищены от несанкционированного доступа.

Интерфейс журнала реализован на языке гипертекста HTML; модули написаны на языке PHP, JavaScript; используется база данных MySQL.

На данный момент реализована структура журнала, авторизация, поиск и т.д.

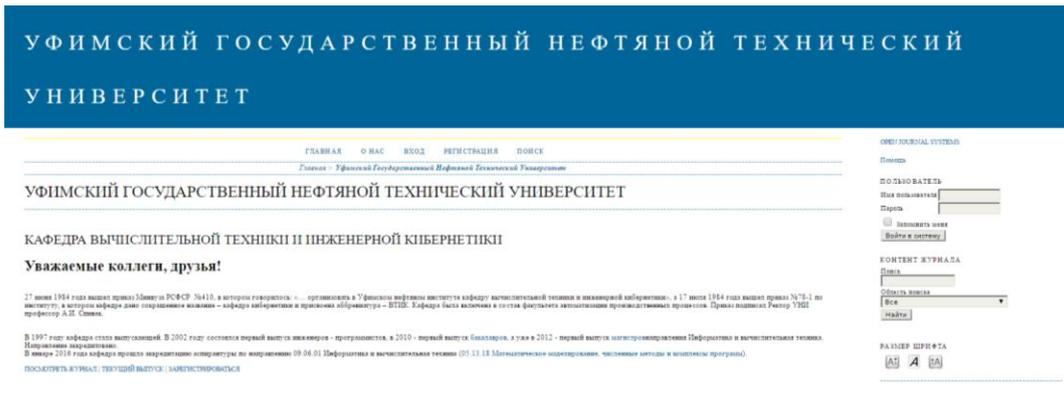


Рисунок 1. Главная страница

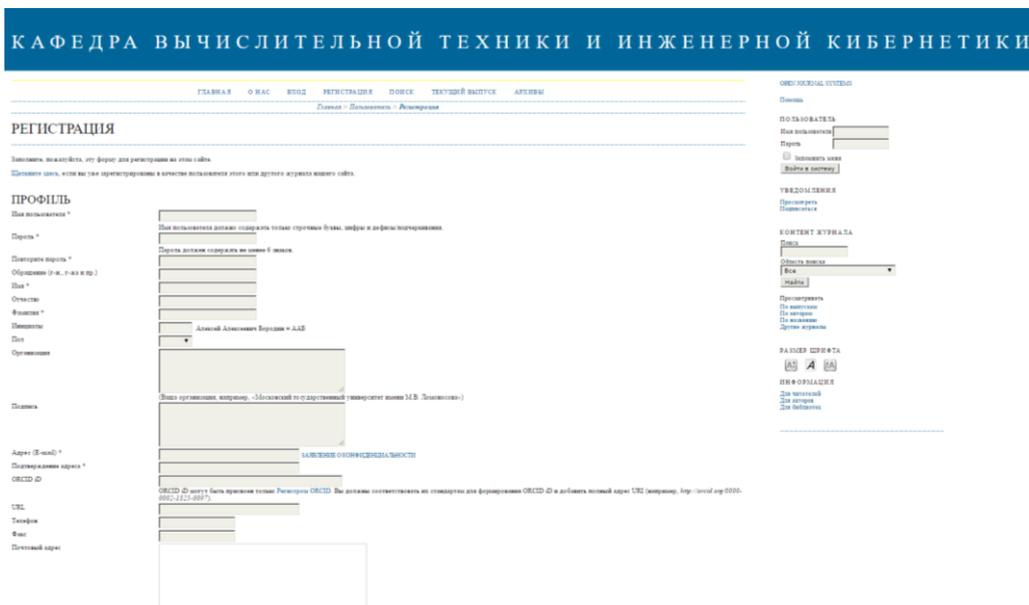


Рисунок 2. Регистрация нового пользователя

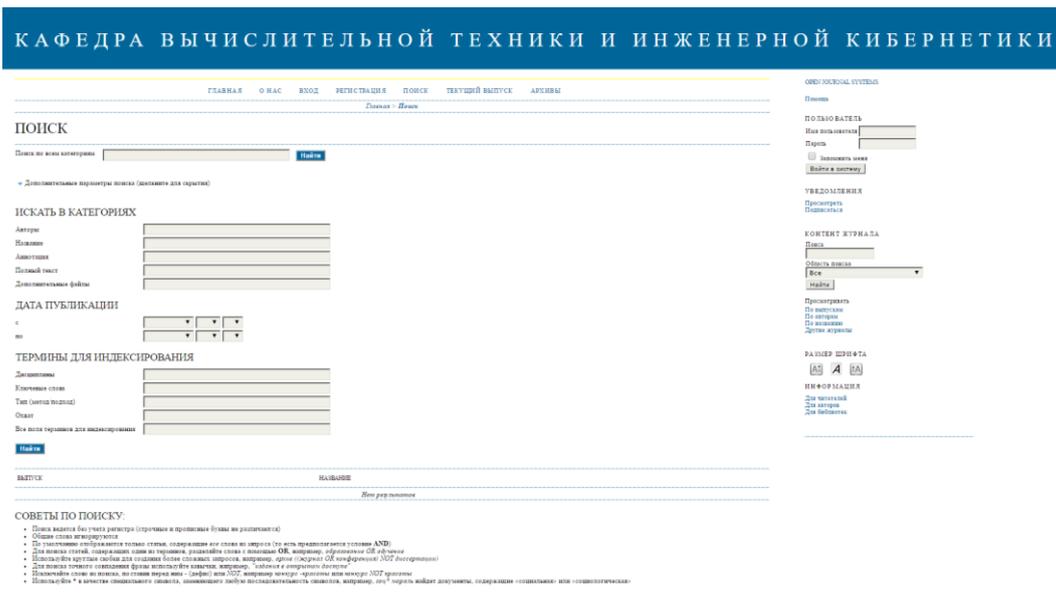


Рисунок 3. Поиск

На данный момент журнал уже размещен на домене кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики, где тестируются его модули и разрабатывается окончательный дизайн.

Выводы

Разработанный электронный журнал предоставляет возможность ученым, специалистам и аспирантам Уфимского государственного нефтяного технического университета и кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики публиковать результаты своих научных исследований по представленным категориям.

Литература

1. John Willinsky, Kevin Stranack, Alec Smecher, James MacGregor // Open Journal Systems: A Complete Guide to Online Publishing, 2010 – 267с.

УДК 004.358

ПРИМЕНЕНИЕ WI-FI МОДУЛЯ ESP8266 В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ

THE USE OF WI-FI MODULE ESP8266 FOR PERFORMING LABORATORY WORKS IN PHYSICS

Мухаметзянов Э.В., Насырова Р.Т., Курбангалиев А.М., Исламгулов Р.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

E.V. Mukhametzyanov, R.T. Nasyrova, A.M. Kurbangaliev, R.R. Islamgulov,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: mukhametzuanov.ev@gmail.com

Аннотация. В работе описано применение wi-fi модуля ESP8266 для решения одной из задач классической механики, связанной с определением ускорения свободного падения на машине Атвуда. Применение таких устройств активизирует исследовательскую деятельность студентов, помогает лучше разобраться в физических задачах и способствует интеграции физики с информационно-коммуникационными технологиями.

Abstract. The paper describes using of wi-fi ESP8266 module for solving one of the problems of classical mechanics, coupled with the definition of acceleration of gravity at the Atwood machine. The use of such devices will intensify research activities of students, helps to better understand the physical challenges and promotes the integration of physics with information and communication technologies.

Ключевые слова: ESP8266, физический эксперимент, определение ускорения свободного падения, автоматизированная машина Атвуда.

Keywords: ESP8266, physical experiment, determination of gravitational acceleration, Atwood machine automated.

Развитие информационных технологий сегодня требует от преподавателя физики применение новых технологий в образовательном процессе и виртуальных лабораторных работ [3, 4], которые способствовали бы интеграции физики с информационно-коммуникационными технологиями.

На примере работы определение ускорения свободного падения на машине Атвуда рассмотрим применение wi-fi модуля ESP8266 для автоматизации физического эксперимента.

ESP8266 – микроконтроллер китайского производителя Espressif с интерфейсом wi-fi. ESP8266 - это полноценный 32 битный микроконтроллер со своим набором GPIO, в том числе SPI, UART, I2C. При этом схема модуля состоит из минимального количества деталей: самого чипа ESP8266, flash памяти, кварца и прочей обвязки. Это значит, что модуль можно использовать автономно без Arduino и других плат с микроконтроллерами.

Wi-fi модуль ESP8266 имеет один внутренний АЦП (Аналого-цифровой преобразователь), а также поддерживает внешние микросхемы АЦП. АЦП может использоваться для подключения аналоговых датчиков температуры, газов, измерения напряжения и многих других. Для подключения нелинейных датчиков можно воспользоваться опцией в конструкторе прошивки Remap ADC. Приступим непосредственно к рассмотрению работы модуля в паре с машиной Атвуда для определения ускорения свободного падения.

В этой лабораторной работе изучается свободное падение стального шарика при помощи машины Атвуда (рисунок 1) и секундомера, при использовании модуля ESP8266 отсчет времени будет осуществляться на компьютере.

Машина Атвуда состоит из шкалы с сантиметровыми делениями, градуированная часть которой имеет длину 86 см. По шкале определяют высоту падения шарика. В верхней части шкалы установлен электромагнитный пускатель (рисунок 2), служащий для удержания шарика на нулевой отметке шкалы. Подача питания на электромагнитный пускатель осуществляется через реле, замыкание и размыкание контактов которого осуществляется подачей сигнала с одного из GPIO выходов модуля ESP8266. При отключении питания электромагнитного пускателя включается таймер отсчета времени. Ниже по шкале на заданном расстоянии от электромагнитного пускателя крепится на шкале винтом (рисунок 3) приемный столик – третья основная часть машины Атвуда.

Он является одним из двух устройств, предназначенных для разрыва электрической цепи управления остановкой таймера. Приемная площадка столика имеет два фиксирующих положения: верхнее, приподнятое и нижнее, опущенное. При проведении опытов шарик должен падать на приемную площадку, находящуюся в верхнем приподнятом положении. В результате удара шарика площадка опустится и разорвет цепь управления, тем самым подав сигнал на один из GPIO выходов модуля ESP8266. Отсчет времени падения, начатый в момент отрыва шарика от электромагнитного пускателя, прекратится. Данные о времени падения автоматически заносятся в таблицу на компьютере.

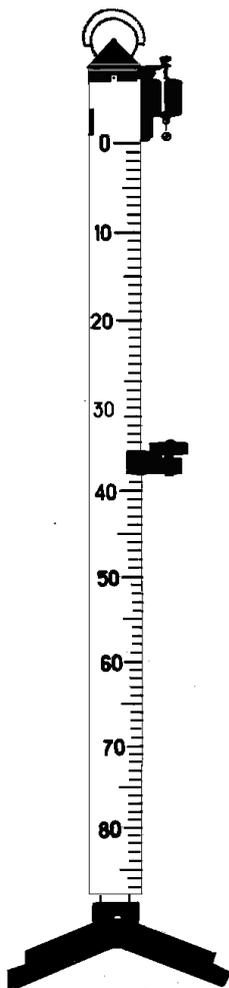


Рисунок 1. Машина Атвуда

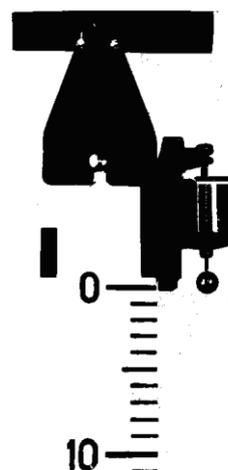


Рисунок 2. Электромагнитный пускатель

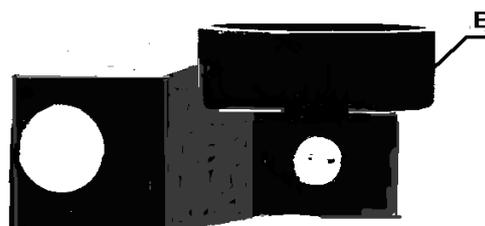


Рисунок 3. Приемный столик

Ускорение свободного падения шарика вычисляется по формуле:

$$g = \frac{2h}{(t + t_{зан})^2},$$

подставив известные из опыта значения.

Выводы

Результаты работы могут быть использованы для проведения лабораторной работы по физике, а также прибор может служить для организации автоматизированной лабораторной установки с удаленным доступом. Применение таких приборов при проведении лабораторных работ молодыми исследователями, улучшает понимание физических задач, что в дальнейшем способствует организации исследовательской деятельности студентов при решении таких задач как экспериментальное измерение коэффициента температуропроводности жидкости с газовыми пузырьками [2], волоконно-оптическое устройство контроля электрического тока, температуры и давления [1], теория которых рассмотрена в работах [5-8], и требует экспериментального подтверждения.

Литература

1. Левина Т.М., Ураксеев М.А., Баширов М.Г. Волоконно-оптическое устройство контроля электрического тока, температуры и давления // Патент на изобретение RUS 127480 15.11.2012
2. Мухаметзянов Э.В., Хисматуллин А.С. Экспериментальное измерение коэффициента температуропроводности жидкости с газовыми пузырьками // В сборнике: ВНКСФ - 13 Материалы конференции, тезисы докладов 2007. С. 289-290.
3. Родионов А.С., Ефимова Д.А. Виртуальная лабораторная работа по квантовой физике // Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне «Наука. Технология. Производство - 2015».
4. Родионов А.С., Ефимова Д.А. Разработка виртуальной лабораторной работы по квантовой физике // III Международная научно-практическая конференция Информационные технологии. Проблемы и решения 2015 С. 148-151.
5. Филиппов А.И., Садриев А.Ф., Мухаметзянов Э.В., Леонтьев А.И. Полигармонический трансциллятор бегущей волны // Известия высших учебных заведений. Физика. 2013. Т. 56. № 2. С. 39-44
6. Филиппов А.И., Мухаметзянов Э.В., Леонтьев А.И. Тепловое поле в ограниченном круговом цилиндре с заданной температурой двух сечений и теплообменом на поверхности //Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2013. № 3. С. 450-470.
7. Филиппов А.И., Мухаметзянов Э.В., Садриев А.Ф., Леонтьев А.И., Садыкова Л.Ф. Математическая модель классического линейного трансциллятора //Вестник Башкирского университета. 2013. Т. 18. № 2. С. 359-362.
8. Филиппов А.И., Мухаметзянов Э.В., Леонтьев А., Садриев А.Ф. Новая модель теплопереноса – трансциллятор бегущей волны //Международный научно-исследовательский журнал. 2012. № 5-2 (5). С. 28-30.

УДК 004.9: 378

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЕБ-ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВАМ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ И ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ

MODERN REQUIREMENTS FOR WEB-REPRESENTATION SCHOOLS AND REVIEW EXISTING SOLUTIONS

^aЕрофеев В.В., ^aЗарезин А.А., ^aИгнат'ев А.Г., ^bШарафиев Р.Г.,
^aФГБОУ ВО Южно-уральский государственный аграрный университет
 г. Челябинск, Российская Федерация

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
 ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

V.V. Erofeev^a, A.A. Zarezin^a, A.G. Ignat'ev^a, R.G. Sharafiev^b,
^aSouth-Ural State Agro University,
 Chelyabinsk, Russian Federation

^bUfa State Petroleum Technological University,
 Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: azx@inbox.ru

Аннотация. К официальным сайтам вузов в настоящее время предъявляются требования на законодательном уровне. Существует ряд нормативных документов, к структуре и оформлению информации. Эти требования специфичны. На рынке имеются решения, которые позволяют получить работающий сайт, удовлетворяющий требованиям нормативных документов оперативно, с относительно небольшими затратами ресурсов и времени.

Abstract. By the official websites of universities currently are requirements on the legislative level. There are a number of regulations, to the structure and arrangement of information. These requirements are specific. In the market there are solutions that allow you to get a working website that meets the requirements of normative documents quickly, with relatively low costs, resources and time.

Ключевые слова: нормативный документ, требования, законодательство, структура сайта, микроразметка, решение, 1С-Битрикс

Keywords: regulatory document requirements, legislation, site structure, mikrorazmetka decision, 1С-Bitrix

Размещение информации о деятельности высших учебных заведений в сети интернет - обычная практика. Вузы используют различные типы интернет ресурсов: новостные, информационные сайты, системы управления образовательными процессами, документооборота и другие. Веб-представительство, официальный сайт учебного заведения предназначен для информирования целевых аудиторий вуза о деятельности: образовательной, научной, производственной. В целях унификации был разработан ряд документов, в которых определяется состав и форма обязательной информации о вузе, а так же рекомендации по размещению прочей информации.

Основными документами, регламентирующими состав информации об образовательном учебном заведении высшего образования в сети Интернет, являются следующие нормативные документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ. Обязывает образовательные организации обеспечить доступность информации о своей деятельности [1].
- Постановление правительства от 10.07.2013 №582. Устанавливают правила размещения информации на официальном сайте образовательной организации [2].
- Приказ Рособрнадзора от 29.05.2014 №785. Требования к структуре и форме представления информации в сети Интернет [3].
- Приказ Минобрнауки России №839. Требования информации о приеме на обучение [4].
- Приказы Минобрнауки России от 19.12.2013 №1367, от 19.11.2013 №1259, от 19.11.2013 №1258. Требования к размещению информации для лиц с ограниченными возможностями здоровья [5, 6, 7].

В 2015 году так же разработаны Методические рекомендации [8] в которых выполнена попытка свести воедино требования и рекомендации, вышеприведенных документов. Наибольший интерес для разработчиков официальных сайтов веб-представительств вузов представляет наиболее информативный документ Приказ Рособрнадзора №785 [3]. В этом документе рассматривается состав обязательного раздела сайта «Сведения об образовательной организации» (рис. 1).

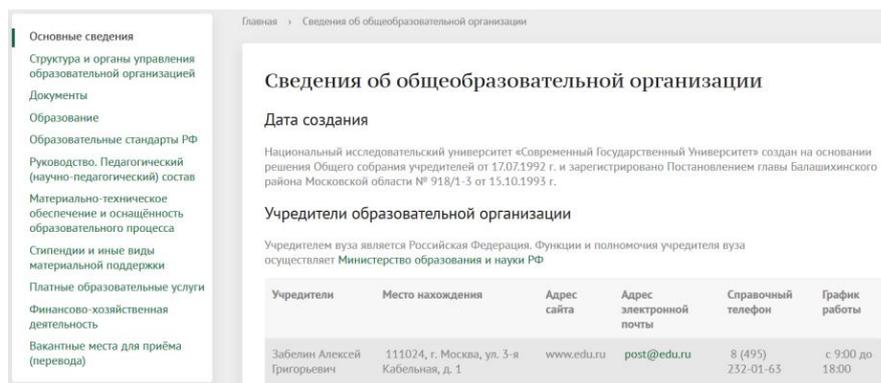


Рисунок 1. Структура раздела «Сведения об образовательной организации»

В документе [3] так же указываются требования к разметке элементов html, которая представляет собой специальные атрибуты тегов, специфицирующих то или иное поле текста. Например, в разделе «Структура и органы управления образовательной организацией» указываются сведения о каждом структурном подразделении организации (рис. 2).

Структура и органы управления образовательной организацией

Правовое управление

Руководитель: Волчихин Владимир Иванович
 Адрес: ул. Володарского, 38, каб. 331
 Телефон: 25-69-08
 E-mail: truba@tsogu.ru
 Сайт: edu.ru
 Режим работы: 8.00-18.00
 Положение о подразделении

Военный отдел

Руководитель: Мещеряков Виктор Афанасьевич
 Адрес: ул. Военная, 11
 Телефон: (8321) 456-456
 E-mail: war@edu.ru
 Сайт: edu.ru
 Режим работы: с 8 до 21, Пн-Вс
 Положение о подразделении

Бухгалтерия

Руководитель: Семеркова Любовь Николаевна
 Адрес: ул. Бухгалтерская 17

Рисунок 2. Примерный состав подраздела «Структура и органы управления образовательной организацией»

Наименование структурного подразделения необходимо опубликовать в отдельном html-теге, с атрибутом `itemprop="Name"`, информация о руководителях подразделения атрибутируется `itemprop="Fio"`, информация о местонахождении подразделения - `itemprop="AddressStr"` и т.п. Таким образом, html-структура, которая должна быть создана для каждого подразделения, может выглядеть следующим образом:

```
<h2 itemprop="Name"> Правовое управление </h2>
<div>Руководитель: <span itemprop="Fio"> Волчихин Владимир
Иванович</span></div>
<div>Адрес: <span Itemprop="AddressStr"> ул. Володарского, 38, каб.
331</span></div>
<div>Телефон: <span Itemprop="Telephone"> 25-69-08 </span></div>
```

Выполнять такую разметку в ручном режиме с использованием статических страниц весьма затруднительно, так как редактирование исходного html-кода требует определенной квалификации оператора, а так же может приводить к большому количеству ошибок. Использование оператором визуального редактора html не позволяет оперативно вставлять указанную разметку. Динамическое формирование страниц позволяет значительно облегчить разработку, однако требует доработки используемых вузом систем управления содержимым.

Обзор существующих решений, предлагаемых сегодня на рынке разработки сайтов позволил выявить следующие основные возможности по удовлетворению требований:

- доработка существующей системы,
- приобретение готовых решений для существующей системы управления содержимым сайта;
- разработка нового сайта, полностью удовлетворяющего требованиям.

Вузы, не имеющие собственного штата разработчиков, вынуждены обращаться к сторонним организациям. Основная сложность при этом заключается в разработке требуемой информационной структуры, которая бы позволила автоматизировать процесс управления информацией и удовлетворять требованиям нормативных документов.

Коммерческие решения для сайтов вузов, предлагаются разработчиками систем управления содержимым. Одна из таких компаний 1С, предлагает систему управления содержимым 1С-Битрикс [9], которая имеет широкое применение от новостных сайтов и интернет-магазинов, до корпоративных порталов. Кроме стандартного набора фирма 1С предлагает ряд отраслевых решений с типовой информационной структурой сайтов: решения для здравоохранения, государственных учреждений, учебных заведений и др.

Решение «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения» [10] предназначено для веб-представительств, официальных сайтов вузов и имеет следующие преимущества:

- готовая структура, дизайн,
- соответствие Законодательству РФ,
- высокий уровень безопасности.



Рисунок 3. Решение «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»

Сайт, построенный на основе указанного решения должен соответствовать требованиям нормативных документов, указанных ранее. Структура сайта, информационные блоки и микроразметка html-кода, которая добавляется автоматически, изначально спроектированы таким образом, чтобы удовлетворять требованиям законодательства. Сайт имеет следующую структуру.

- *Раздел «О вузе»* - необходимая информация об учебном заведении: факультеты и филиалы, преподавательский состав, основные события, контактная информация.

- *Раздел «Сведения об образовательной организации»* - специальный раздел об образовательной организации содержит все необходимые сведения и статистические данные об учебном заведении, а также микроразметку для внешней проверки сайта Рособнадзора.

- *Раздел «Абитуриентам»* - раздел создан специально для поступающих в учебное заведение и их родителей: условия поступления и обучения, контакты приемной комиссии и образовательные программы, чтобы быстрее найти ответы на все организационные вопросы и правильно выбрать специальность.

- *Раздел «Студентам»* - для тех, кто уже обучается, в специальном разделе будет доступно онлайн-расписание, новости с мероприятий, конкурсы и анонсы событий - словом все то, что может быть полезным в ходе обучения.

- *Раздел «Выпускникам»* - для выпускников тоже есть задачи, решить которые поможет созданный раздел. Это возможность найти работу, оставить отзыв или поучаствовать в мероприятиях.

Немаловажен тот факт, что система 1С-Битрикс сертифицирована ФСТЭК, соответствует требованиям Федерального закона N 152-ФЗ «О персональных данных» и может использоваться для хранения персональных данных сотрудников или студентов вуза.

Дизайн позволяет одинаково удобно получать доступ, как с персональных компьютеров, так и мобильных устройств. Решение имеет так же:

- возможность удобного поиска образовательных программ, сгруппированных по факультетам и филиалам.

- интерактивная карта объектов позволяет легко найти нужный корпус или филиал организации.

- версия для пользователей с ограниченными физическими возможностями здоровья позволяет изменить оформление сайта, повысив контрастность.

- В разработке модуль Онлайн-расписание, который позволяет найти расписание занятий и экзаменов в период сессии для студентов и преподавателей.

Эти и другие, не указанные в данной статье особенности данного решения делают его достойным внимания. Решение позволяет получить работающий сайт, удовлетворяющий требованиям нормативных документов оперативно, с относительно небольшими затратами ресурсов и времени.

Литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Постановление правительства Российской Федерации от 10.07.2013 №582.

3. Приказ Рособнадзора от 29.05.2014 №785 «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-коммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нем информации» (Зарегистрирован Минюстом России 04.08.2014, регистрационный №33423).

4. Приказ Минобрнауки России от 28.07.2014 № 839 (зарегистрирован Минюстом России 25.08.2014, регистрационный № 33799).

5. Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным

программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (зарегистрирован Минюстом России 24.02.2014, регистрационный № 31402)

6. Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» (зарегистрирован Минюстом России 28.01.2014, регистрационный № 31137).

7. Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1258 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам ординатуры» (зарегистрирован Минюстом России 28.01.2014, регистрационный № 31136).

8. Методические рекомендации представления информации об образовательной организации в открытых источниках с учетом соблюдения требований законодательства в сфере образования (для образовательных организаций высшего образования). Приложение к письму Росособнадзора от 25.03.2015 №07-675.

9. 1С-Битрикс: Управление сайтом. <http://www.1c-bitrix.ru/products/cms/>

10. 1С-Битрикс: Сайт учебного заведения. http://www.1c-bitrix.ru/solutions/edu/edu_site/

УДК 330.47

РАСЧЕТ ВЫПЛАТ ПО КРЕДИТУ В ПРОГРАММЕ MICROSOFT EXCEL

CALCULATION OF MORTGAGE PAYMENTS IN MICROSOFT EXCEL

^aМихайловская И.М., ^bСагадеева Э.Ф., ^aПозолотин В.Е.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bБашкирский государственный аграрный университет,
ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450001, Россия

I.M. Mikhaylovskaya^a, E.F. Sagadeeva^b, V.Y. Pozolotin^a,

^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bBashkir State Agrarian University,
50-years of October Str., 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001, Russia

e-mail: messageIM@mail.ru, evonimus@mail.ru, vpozolotin4289@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрена методика расчета выплат по банковским кредитам в программе Microsoft Excel. Приведен пример расчета погашения кредита: ежемесячных процентов, суммы за пользование кредитом, итоговой суммы выплат.

Abstract. In article the technique of calculation of credits using the formula percent and their implementation on a computer. Calculated example of loan repayment, total amount, amount for the loan, the monthly interest rate.

Ключевые слова: кредит, банк, аннуитет, дифференцированные платежи, процент, кредитная программа, Microsoft Excel, Borland Delphi.

Keywords: credit, bank, annuity, differentiated payments, interest, loan program, Microsoft Excel, Borland Delphi.

Какие параметры нужно учитывать, принимая решение о получении кредита? В первую очередь – это сумма и срок кредитования. Здесь все понятно. А вот насколько выгодной будет кредитная программа, зависит от того, какой способ расчета процентов за пользование кредитом использует банк: от суммы задолженности или от суммы кредита.

Рассмотрим пример расчета кредитной программы.

Предположим, наш клиент хочет получить в некотором банке кредит в размере 150 000 рублей, сроком на 12 месяцев с годовой ставкой 18%.

Банк предлагает ему кредитную программу с *аннуитетными платежами*. Это означает, что в течение всего срока кредитования наш клиент будет ежемесячно выплачивать банку одинаковые суммы в счет погашения кредита. Платеж будет включать в себя сумму основного долга (тело кредита) и проценты по кредиту.

Выполним расчеты кредитной программы в программе Microsoft Excel. Для этого введем в диапазон A1:C3 исходные данные: сумму кредита, срок кредита, процентную ставку.

В ячейки столбца A (A6:A17) введем номера месяцев. В ячейке B6 рассчитаем аннуитет (ежемесячный платеж). Для этого воспользуемся функцией ПЛТ (периодический платеж) категории *Финансовые* (рисунок 1). Здесь

Ставка – процентная ставка за период займа (ежемесячный процент), рассчитывается как частное от деления процентной ставки займа на период займа (в нашем случае $0,18/12$),

Кпер – общее число периодов выплат по займу,

Пс – приведенная сумма – сумма кредита, вводим значение со знаком «минус», чтобы показать различное направление финансовых потоков: от банка к клиенту и от клиента к банку,

Бс – баланс, к которому мы должны прийти в конце (0 – все финансовые обязательства перед банком выполнены),

Тип – вариант учета ежемесячных выплат. Если учет выплат производится банком в начале месяца, задаем значение 1, если в конце – 0.

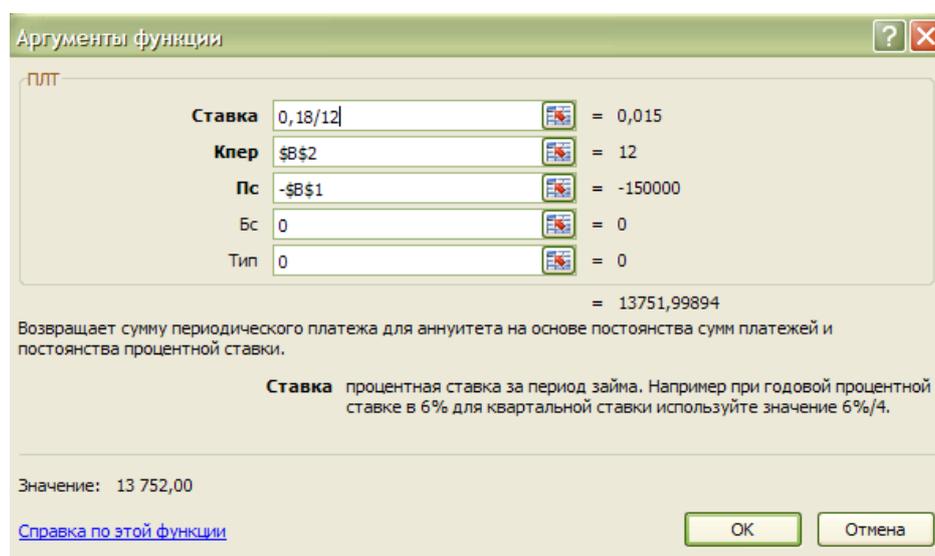


Рисунок 1. Расчет аннуитета с помощью функции ПЛТ

Ежемесячные выплаты составят 13 752 руб. Посмотрим, какую сумму составляет в ежемесячном платеже тело кредита. Для этого воспользуемся функцией ОСПЛТ из категории *Финансовые* (рисунок 2).

Аргументы функции

ОСПЛТ

Ставка	\$B\$3/12	=	0,015
Период	A6	=	1
Кпер	\$B\$2	=	12
Пс	-\$B\$1	=	-150000
Бс	0	=	0
			= 11501,99894

Возвращает величину платежа в погашение основной суммы по инвестиции за данный период на основе постоянства периодических платежей и постоянства процентной ставки.

Ставка процентная ставка за период. Например, при годовой процентной ставке в 6% используйте для квартальной процентной ставки значение 6%/4.

Значение: 11 502,00

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Рисунок 2. Диалоговое окно функции ОСПЛТ

Расчет процентов по кредиту производим с помощью функции ПРПЛТ из категории *Финансовые* (рисунок 3).

Аргументы функции

ПРПЛТ

Ставка	\$B\$3/12	=	0,015
Период	A6	=	1
Кпер	\$B\$2	=	12
Пс	-\$B\$1	=	-150000
Бс	0	=	0
			= 2250

Возвращает сумму платежей процентов по инвестиции за данный период на основе постоянства сумм периодических платежей и постоянства процентной ставки.

Ставка процентная ставка за период. Например, при годовой процентной ставке в 6% используйте для квартальной процентной ставки значение 6%/4.

Значение: 2 250,00

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

Рисунок 3. Диалоговое окно функции ПРПЛТ

Выполнив расчеты таким образом, мы можем проверить правильность вычислений. В нашем случае сумма выплат по телу кредита и процентов за соответствующий период равна значению аннуитета.

Тело кредита на конец периода рассчитаем, как разность значения на начало периода и выплатой по телу кредита в данном периоде.

Затем определим итоговые суммы выплат и переплату по кредиту. Результаты расчетов приведены на рисунке 4.

	A	B	C	D	E	F
1	Сумма кредита	150000				
2	Срок кредита (мес.)	12				
3	Процентная ставка	18,00%				
4						
5	Период	Аннуитет	Тело кредита	Проценты к выплате	Тело кредита на конец периода	
6	1	13 752,00	11 502,00	2 250,00	138 498,00	
7	2	13 752,00	11 674,53	2 077,47	126 823,47	
8	3	13 752,00	11 849,65	1 902,35	114 973,83	
9	4	13 752,00	12 027,39	1 724,61	102 946,43	
10	5	13 752,00	12 207,80	1 544,20	90 738,63	
11	6	13 752,00	12 390,92	1 361,08	78 347,71	
12	7	13 752,00	12 576,78	1 175,22	65 770,93	
13	8	13 752,00	12 765,44	986,56	53 005,49	
14	9	13 752,00	12 956,92	795,08	40 048,58	
15	10	13 752,00	13 151,27	600,73	26 897,31	
16	11	13 752,00	13 348,54	403,46	13 548,77	
17	12	13 752,00	13 548,77	203,23	0,00	
18	Всего	165 023,99	150 000,00	15 023,99		
19	Переплата по кредиту				15 023,99	
20						
21						

Рисунок 4. Расчет выплат по кредиту при аннуитете.

Таким образом, переплата по кредиту 150 000 рублей, взятому на 12 месяцев под 18% годовых составит 15 024 рубля (рисунок 4).

На основе полученных данных построим диаграмму (рисунок 5).



Рисунок 5. Соотношение доли выплат по кредиту и процентов

На диаграмме видно, что в начале периода сумма выплачиваемых банку процентов выше, чем в конце периода. В отличие от тела кредита, доля которого в аннуитетном платеже становится выше к концу периода.

Выполним расчеты для кредитной программы с дифференцированными платежами, когда проценты начисляются банком на сумму задолженности.

Воспользуемся теми же данными, что и в первом примере: сумма кредита 150 000 рублей, срок – 12 месяцев, годовая ставка – 18%.

Это значит, что число периодов выплат по кредиту равно 12.

Определим проценты за период. Для этого разделим годовой процент на число периодов $=B3/B4$. Получим 1,5%.

Посчитаем выплаты за период, разделив сумму кредита на количество периодов: $=B1/B4$. Отсюда, ежемесячные выплаты по телу кредита составят 12 500 рублей.

Произведем расчеты суммы ежемесячных процентов и тела кредита на конец каждого периода (рисунок 6).

	A	B	C	D	E
1	Сумма кредита	150 000			
2	Срок кредита (мес.)	12			
3	Годовая процентная ставка	18%			
4	Число периодов выплат	12			
5	Проценты за период	1,5%			
6	Выплаты за период, руб.	12 500			
7					
8	Период	Тело кредита	Проценты к выплате	Сумма платежа	Тело кредита на конец периода
9	1	12 500	2 250	14 750	137 500
10	2	12 500	2 063	14 563	125 000
11	3	12 500	1 875	14 375	112 500
12	4	12 500	1 688	14 188	100 000
13	5	12 500	1 500	14 000	87 500
14	6	12 500	1 313	13 813	75 000
15	7	12 500	1 125	13 625	62 500
16	8	12 500	938	13 438	50 000
17	9	12 500	750	13 250	37 500
18	10	12 500	563	13 063	25 000
19	11	12 500	375	12 875	12 500
20	12	12 500	188	12 688	0
21	Всего	150 000	14 625	164 625	
22	Переплата по кредиту				14 625

Рисунок 6. Расчет выплат по кредиту при дифференцированных платежах

Переплата по кредиту в этом случае будет равна 14 625 рублей, что на 399 рублей меньше, чем при аннуитете.

Динамика выплат по кредитной программе с дифференцированными платежами приведена на рисунке 7.



Рисунок 7. Динамика выплат по кредитной программе с дифференцированными платежами

Для выполнения расчетов ежемесячных выплат по кредиту, была разработана программа на Borland Delphi.

В диалоговое окно вводятся данные о параметрах кредитной программы (рисунок 8). Программа выполняет необходимые расчеты и выводит результат на экран. Результаты вычислений могут быть переданы в Microsoft Excel и выведены на печать.

№ месяца	Задолженность	Плата за кредит	Проценты	К оплате в этом месяце
1	8750,00	1250,00	150,00	1400,00
2	7500,00	1250,00	131,25	1381,25
3	6250,00	1250,00	112,50	1362,50
4	5000,00	1250,00	93,75	1343,75
5	3750,00	1250,00	75,00	1325,00
6	2500,00	1250,00	56,25	1306,25
7	1250,00	1250,00	37,50	1287,50
8	0,00	1250,00	18,75	1268,75

Сумма кредита: 10 000,00р. Годовой процент: 18
 Авансовый взнос: 0,00р. На сколько месяцев: 8

Способ расчета процентов:
 Процент от суммы задолженности
 Процент от суммы кредита

Итого: 10000,00 675,00 10675,00

Рисунок 8. Диалоговое окно программы расчета ежемесячных выплат по кредиту

Выводы

Выполнив несложные расчеты в программе Microsoft Excel, можно определить насколько выгодной будет кредитная программа, сумму ежемесячного платежа, проценты и переплату по кредиту.

Литература

1. Аминова, А.Р. Применение теории вероятностей в страховании жизни [Текст] / А.Р. Аминова, Э.Ф. Сагадеева // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2015. - С. 160-163.
2. Анасова, Т.А. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: курс лекций для обучающихся по программе бакалавров и магистров высших учеб. заведений, по направлению подготовки 080200 Менеджмент / Т.А. Анасова, Э.Ф. Сагадеева; М-во сел. хоз-ва РФ, Башкирский ГАУ. - Уфа: [БашГАУ], 2014. - 68 с.
3. Бакирова, Л.Р. Применение экономико-математических методов при расчете оптимального потребительского кредитования [Электронный ресурс] / Л.Р. Бакирова, Э.Ф. Сагадеева // NovaInfo.Ru. – 2015. - Т. 1. - № 30. - С. 145-151.
4. Гизетдинова, А. И. Применение актуарных расчетов в страховании [Текст] / А.И. Гизетдинова, Э.Ф. Сагадеева // Тенденции и перспективы развития статистической науки и информационных технологий: сборник научных статей, посвящается юбилею профессора кафедры статистики и информационных систем в экономике Рафиковой Н.Т. / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2013. - С. 192-194.
5. Кабашова, Е. В. Математическая экономика. Модуль 1. Обобщенные модели экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Кабашова, Э.Ф. Сагадеева; Башкирский ГАУ. – Уфа, 2013. - 68 с.

6. Кабашова, Е. В. Математическая экономика. Модуль 2. Глобальные модели экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Кабашова, Э.Ф. Сагадеева; Башкирский ГАУ. – Уфа, 2013. - 64 с.

7. Пилюгин, Д. Автоматизация расчетов доходности вклада с учетом инфляции [Текст] / Д. Пилюгин, Э.Ф. Сагадеева // Социально-экономические аспекты развития Республики Башкортостан: сборник научных статей студентов / Российский университет кооперации, Башкирский кооперативный институт (филиал). - Уфа, 2012. - Вып. 7. - С. 131-133.

8. Сагадеева, Э.Ф. Выполнение актуарных расчетов с использованием коммутационных чисел с применением ЭВМ [Текст] / Э.Ф. Сагадеева, Р.Р. Бакирова // Потребительская кооперация и отрасли экономики Башкортостана: инновационные аспекты развития: сборник научных трудов / Российский университет кооперации, Башкирский кооперативный институт (филиал). - Уфа, 2008. - [Вып.10]. - С. 132-138.

9. Сираев, И.И. Оценка инвестиционного проекта повышения пропускной способности нефтепровода «Тон-2» ОАО «Уралсибнефтепровод» [Текст] / И.И. Сираев, Э.Ф. Сагадеева // Тенденции и перспективы развития статистической науки и информационных технологий: сборник научных статей, посвящается юбилею профессора кафедры статистики и информационных систем в экономике Рафиковой Н.Т. / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2013. - С. 190-192.

10. Тихонова, А.З. Автоматизация расчета суммы вкладов и платежей по кредиту (на примере банков г. Уфы) [Текст] / А.З. Тихонова, Э.Ф. Сагадеева // Актуальные вопросы экономико-статистического исследования и информационных технологий: сборник научных статей: посвящается 40-летию создания кафедры «Статистики и информационных систем в экономике» / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2011. - С. 296-298.

УДК 622.276

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В УГНТУ

INFORMATION TECHNOLOGY IN TEACHING INFORMATION SYSTEMS AT USPTU

Каданцев М.Н., Филиппов В.Н., Хабибуллин Т.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

M.N. Kadantsev, V.N. Filippov, T.R. Khabibullin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: mail_im3435@mail.ru

Аннотация. Как одно из приоритетных направлений, на текущий момент информационные технологии являются основой практической реализации отражающей современное представление о процессах преобразования и потребления информации в информационном обществе, но не во всех прикладных областях данное направление нашло полное своё применение. В данной статье рассмотрены вопросы в сфере

реализации информационных систем, связанные с применением информационных технологий в преподавании соответствующего курса в УГНТУ, причем акцент сделан на актуализации задач информационных систем в нефтегазовом деле. Как следствие этого проанализированы существующие на данный момент технологии, с помощью которых можно обратиться и ознакомиться с методиками, на основании чего выявлена и обоснована необходимость применения информационных систем, разработок в данной области. В статье авторы предлагают один из подходов решения задач, возникающих в преподавании курса информационных систем, который позволит упростить, структурировать, автоматизировать работу с соответствующей научно-методической литературой и обозначить наиболее существенные задачи.

Abstract. As one of the priority areas in the current information technology is the basis for practical implementation reflects the current understanding of the processes of transformation and consumption of information in the information society, but not in all application areas, this trend has found its full application. This article describes the issues in the implementation of information systems related to the application of information technology in the teaching of the relevant course in UGNTU, with emphasis updating tasks of information systems in the oil and gas business. As a consequence, we analyzed the currently existing technology, with which you can contact and get acquainted with the procedures on the basis of what is revealed and the necessity of the use of information systems, developments in this field. The authors offer an approach solving problems arising in the course of teaching information systems that will enable simplified structure, to automate work with the relevant scientific and methodical literature and to identify the most significant problems.

Ключевые слова: информационные технологии, информационные системы, нефтегазовое дело, база данных.

Keywords: information technology, information systems, oil and gas business, the database.

Информационные технологии в области нефтегазового дела являются движущей силой для интенсивного внедрения информационных систем (ИС) в различные секторы производств нефтегазовой отрасли. Наиболее актуальной задачей решаемой инструментальными средствами ИС следует считать обеспечение рентабельности старых месторождений и обеспечение эффективности освоения вновь открытых. Соответственно это касается всего жизненного цикла переработки углеводородного сырья и доставки конечного продукта до потребителя.

В связи с этим, важное значение придается преподаванию дисциплины «Информационные системы» для магистров факультета трубопроводного транспорта УГНТУ. Причем поставлена задача акцентировать на применение знаний и умений, полученных в результате изучения курса ИС именно в нефтегазовом деле (НД).

В связи с этим скорректированная цель изучения дисциплины предлагается в следующей формулировке – умение реализовывать модели управления процессами разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений и трубопроводного транспорта с помощью современных информационных систем в нефтегазовой отрасли [1].

Исходя из этого, можно сформулировать следующие задачи курса:

1. Формирование у студентов представлений об информационных системах в нефтегазовом комплексе, имеющих свое назначение, круг решаемых задач и методы.

2. Формирование у студентов информационной культуры, адекватной современному уровню развития информационных технологий и тенденциям информатизации общества.

3. Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для освоения и использования математических методов в специальных дисциплинах путем применения информационных систем.

4. Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для дальнейшего самообразования в области информационных технологий.

5. Развитие логического и алгоритмического мышления студентов.

Но традиционно структура и содержание курса «Информационные системы» согласно утвержденной рабочей программе для магистров ФТТ состоит из ряда разделов:

1. Введение в курс «Информационные системы». Основные определения.
2. Основные процессы преобразования информации.
3. Информационные системы (документальные, фактографические).
4. Корпоративные информационные системы.

Для закрепления теоретического материала предусмотрен цикл практических работ по следующим темам:

1. Сбор и предварительная обработка информации.
2. Формирование информационных баз данных.
3. Разработка баз данных с использованием MS Access.

Приведенное выше наполнение курса «Информационные системы» вполне оправдано и отвечает начальному уровню подготовки студентов в области информационных технологий.

Информационная технология тесно связана с информационными системами, которые являются для нее основной средой. Между ИТ и ИС должно проводиться четкое различие.

Информационная технология является процессом, состоящим из четко регламентированных правил выполнения операций, действий, этапов разной степени сложности над данными, хранящимися в компьютерах. Основная цель информационной технологии – в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации получить необходимую для пользователя информацию.

Информационная система является средой, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди, различного рода технические и программные средства связи. Основная цель информационной системы - организация хранения и передачи информации. Информационная система представляет собой человеко-компьютерную систему обработки информации.

Таким образом, можно сказать, что информационная система, как средство информационного обмена, отвечает на вопросы: какую информацию необходимо получать извне, какие преобразования над ней проделать и что получить на выходе – одним словом, вопрос «что?». Информационная технология отвечает на вопрос «как»: как осуществлять интерпретацию информации, полученной из внешней среды, какие алгоритмы обработки использовать, как кодировать информацию на выходе и т.п.

При изучении материалов курса особое значение предается автоматизированным информационным системам (АИС), корпоративным информационным системам (КИС), интеллектуальным информационным системам (ИИС), как основным средствам реализации всех бизнес-процессов и поддержки принятия решений в нефтегазовой отрасли.

К автоматизированным информационным системам (АИС) относится упорядоченная совокупность информации, экономико-математических методов и моделей, технических и программных средств, организованных на базе новой информационной технологии в решении экономических задач и информационного обслуживания специалистов служб управления [2].

Здесь уделяется особое внимание рассмотрению таких вопросов как:

1. Структура, состав, характеристики, свойства, методы анализа и конфигурации автоматизированных информационных систем.
2. Виды и общая характеристика процесса проектирования автоматизированных информационных систем.
3. Области применения и особенности эксплуатации автоматизированных информационных систем различной архитектуры.
4. Типовые решения (шаблоны) проектирования и реализации автоматизированных информационных систем различного назначения.
5. Информационная безопасность, защита и надежность автоматизированных информационных систем.
6. Администрирование в автоматизированных информационных системах.

Корпоративная информационная система (КИС, EIS, Executive Information System) – это многопользовательская ИС, представляющая собой совокупность технических и программных средств, реализующих идеи и методы автоматизации всех функций управления предприятием [3].

Среди зарубежных систем наиболее распространены: Sap R/3, Concorde Xal, Oracle Application, Vaan.

Наиболее распространенными российскими КИС являются: «Галактика», «Парус», «Босс-Корпорация», «1С», «Аккорд», «Альфа», «Супер-Менеджер», «Ресурс», «Эверест», IB- STradeHouse, «Vrsystem» и др. [4].

Интеллектуальная информационная система (ИИС) – это информационная система, которая основана на концепции использования базы знаний для генерации алгоритмов решения прикладных задач. Разработка интеллектуальных информационных систем или систем, основанных на знаниях. Это одно из главных направлений ИИ. Основной целью построения таких систем являются выявление, исследование и применение знаний высококвалифицированных экспертов для решения сложных задач, возникающих на практике [5]. Примеры ИИС: Intelligent Hedger: основанный на знаниях подход в задачах страхования от риска; система рассуждений в прогнозировании обмена валют. Фирма: Department of Computer Science City Polytechnic University of Hong Kong.

В данном разделе курса рассматривается в виду большой географической рассредоточенности нефтегазодобывающих предприятий с целью оперативного доступа к информации и реагирование на нее мультимедиа, ГИС, WEB- технологии в информационных системах.

Географические информационные системы ГИС – это автоматизированная информационная система, предназначенная для обработки пространственно-временных данных, основой интеграции которых служит географическая информация [6]. Геоинформационные системы (ГИС) созданы для управления процессами распределения ресурсов в пространстве. ГИС взаимодействует с другими системами, управляющими процессами, связанными с пространственным распределением ресурсов. Примеры ГИС по отношению к отраслям, где они применяются: коммунальные услуги, телекоммуникации; бизнес; розничная торговля, банки, услуги; логистика; реклама; строительство; недвижимость; органы государственной власти, нефтегазовый комплекс: геологоразведка и полевые изыскательные работы;

мониторинг технологических режимов работы нефте- и газопроводов; проектирование магистральных трубопроводов; моделирование и анализ последствий аварийных ситуаций. Примеры реализаций ГИС: Google Earth, Geomedia, NASA World Wind, gvSIG, ArcGIS.

Далее в следующем разделе делается акцент на применение автоматизированные информационные системы в нефтегазовом деле, а именно рассматриваются следующие вопросы:

1. Информационные процессы в нефтегазовом деле.
2. Информационное обеспечение информационных систем и технологий в нефтегазовом деле.
3. Техническое, математическое и программное обеспечение информационных систем в нефтегазовом деле.

Как естественное следствие, являющее предпосылкой на конкретное применение автоматизированных информационных систем в следующих областях нефтегазового комплекса:

1. При эксплуатации оборудования насосных и компрессорных станций.
2. В технологии транспорта и хранения углеводородов.
3. В моделировании технологий сооружения и ремонта газонефтепроводов и хранилищ.
4. В инновационных технологиях диагностики, строительного контроля и экспертизы промышленной безопасности объектов транспорта и хранения нефти, газа и воды.
5. В управлении проектами строительства и ремонта объектов транспорта и хранения нефти, газа и воды.
6. В мероприятиях по защите от коррозии объектов транспорта и хранения нефти, газа и воды.

Для закрепления материала посвященному разработке и применению рассмотрению информационных систем в нефтегазовом комплексе предусматривается написания рефератов и создания презентаций. Вот некоторые предлагаемые темы:

1. Программы внедрения SAP ERP на предприятиях группы «Башнефть».
2. Информационные системы в единой системе газоснабжения (ЕСГ) в «ОАО Газпром».
3. Компьютерные технологии и пакеты программ мониторинга и управления разработкой месторождений нефти и газа.
4. Информационная система управления эксплуатацией газотранспортного оборудования.
5. Информационные системы в области энергосбережения транспорта нефти.
6. Применение информационных систем в проектировании объектов транспорта и хранения нефти и газа.
7. Применение информационных систем в резервуарных парках.

Помимо запланированных занятий по созданию баз данных с использованием СУБД MS ACCESS предусмотрены ряд практических занятий по следующим примерным темам:

1. Оценка основных характеристик и возможностей технических средств для информационных систем объектов добычи нефти и газа.
2. Применение методов, используемых при хранении и обработке информации в нефтегазовой отрасли, способы передачи и преобразования информации, используемые каналы связи.
3. Применение методов автоматизации и компьютеризации исследовательских работ, проектирование и проведения эксперимента в нефтегазовой отрасли.

4. Решение инженерно-технических задач при работе с информационными системами объектов нефтедобычи, используя возможности ПЭВМ.

Логичным заключительным этапом является выполнение ряда примерных заданий для самостоятельной работы:

1. Поиск и сбор информации по проектированию и применению информационных систем в нефтегазовом деле.

2. Создание презентации и (или) WEB-сайта по информационным системам.

3. Реализация методов обработки экспериментальных данных на ПЭВМ с использованием пакетов прикладных программ и программных комплексов.

Для студентов заочного обучения может быть предложена примерная тематика выполнения контрольных работ:

Методы создания и хранилища данных в информационных системах.

Методы и средства представления данных и знаний о предметной области, методы и средства анализа информационных систем.

Разработка информационно-логической, функциональной и объектно-ориентированной модели данных информационной системы.

Проектирование и реализация информационных систем для моделей различной архитектуры.

Применение шаблонов проектирования и готовых компонент для проектирования и разработки информационных систем.

Разработка и использование модулей информационных систем.

Выводы

Информационные технологии – основа реализации информационных систем в XXI веке, но и по сей день уровень работы с информационными системами характеризуются такими свойствами как неэффективность, непрактичность и неэкономичность, соответственно эти факторы определяются уровнем образования обучающихся по курсу «Информационные системы».

В данной статье представлено одно из решений поставленных задач. При усовершенствовании традиционного курса «Информационные системы», его можно применить непосредственно как в области образования, науке так и в производства.

Литература

1. Мальцева Т.В. Информационные системы в нефтегазовом комплексе. Учебно-методический комплекс. Рабочая программа для студентов направления 010200.62 «Математика и компьютерные науки», профиль обучения «Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии», форма обучения очная. Тюмень, 2011, 16 с.

2. Ясенев В.Н. Автоматизированные информационные системы в экономике: Учебно-методическое пособие. – Н. Новгород, 2007.

3. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с.

4. Эфендиева А.Н. Современный рынок корпоративных информационных систем.

5. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие/ Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, В. В. Алексеев и др. – Тамбов: Изд. ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 244 с.

6. Иванов В.А., Смирнов В.А. Геоинформационные системы. Общий курс. Ставрополь 2000 – 158 с.

УДК 004

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ОПАСНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО БЛОКА
УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ
ПРОЦЕССА РАБОТЫ УСТАНОВКИ**

**DETERMINATION OF THE MOST DANGEROUS PROCESS UNIT
DELAYED CHARKING, AND VISUALIZATION WORK SETTING**

Яриева К.М., Филиппов В.Н., Киреев И.Р., Филиппова А.Г.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

K.M. Yarieva, V.N. Filippov, I.R. Kireev, A.G. Filippova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: VTIK-Ufa@mail.ru

Аннотация. На предприятиях нефтепереработки содержится большое количество легковоспламеняющихся жидкостей и горючих газов. В связи с этим возникает потребность в безопасном ведении производственных процессов, в принятии необходимых мер для охраны окружающей среды. Нефтепродукты являются потенциально опасными веществами – веществами, которые вследствие своих физических, химических, биологических или токсикологических свойств, определяют собой опасность для жизни и здоровья людей.

Abstract. In the oil refining plants contain a large amount of flammable liquids and combustible gases. In this connection there is a need for a safe conduct of the production process, to take the necessary measures to protect the environment. Petroleum products are potentially dangerous substances - substances which, because of their physical, chemical, biological or toxicological properties, predetermine a danger to human life or health.

Ключевые слова: энергетический потенциал, радиус разрушения, зоны разрушения, установка замедленного коксования, Microsoft Visual Studio C#, Adobe Flash Professional.

Keywords: energy potential, radius fracture, fracture zone, delayed chark unit, Microsoft Visual Studio C #, Adobe Flash Professional.

На предприятиях нефтепереработки содержится большое количество легковоспламеняющихся жидкостей и горючих газов. Аварии на нефтеперерабатывающем комплексе могут повлечь за собой гибель людей и нанести непоправимый вред окружающей среде, причем возможность возникновения выбросов вредных и взрывоопасных веществ в процессах производства создают опасность не только на промышленных объектах, но и в жилых районах, вблизи которых

расположены заводы. Поэтому проблемы обеспечения безопасности в нефтеперерабатывающей промышленности стоят особенно остро.

Особенности современной промышленности обуславливают масштаб аварийности и последствий аварий, определяя тем самым общественное и политическое значение развития химических производств, исключительное внимание, как специалистов, так и общественности к вопросам безопасности. К сожалению, в нашей стране длительное время этой специфике современного производства не уделялось должного внимания [11].

Такое отношение к источникам повышения теоретических знаний специалистов, и накопления опыта для решения практических задач по созданию безопасных технологий, обеспечению защиты трудящихся и населения от промышленных аварий и катастроф.

Для повышения уровня промышленной и экологической безопасности производства на предприятиях по переработке углеводородного сырья следует проводить оптимизацию режимов работы, реконструкцию и перевооружение, повышать КПД установок, снижать потребление топливно-энергетических ресурсов, что, в конечном счете, приводит к предотвращению аварийных ситуаций и значительному снижению опасных выбросов в окружающую среду [2].

Понятие «авария» (разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ) является ключевым в сфере деятельности по обеспечению промышленной безопасности, так как вероятность возникновения аварии существует практически всегда для любого технического объекта, обладающего запасом энергии, тем более для нефтеперерабатывающего предприятия.

Современные взгляды на обеспечение промышленной безопасности опасных производственных объектов основываются на понятии «риска» и его вероятностном содержании; реализуются с помощью методологии управления риском, направленной на снижение вероятности аварии за счет повышения надежности техники и повышения квалификации эксплуатирующего ее персонала, снижения показателей ожидаемого ущерба за счет подготовительных мер к действиям в предаварийной, аварийной ситуациях и условиях чрезвычайной ситуации. Сценарии возникновения аварий, развития их негативных последствий, действий персонала разрабатываются с учетом влияния «человеческого фактора», определяемого вероятностным путем, как действия человека, обусловленные усредненными психофизиологическими показателями деятельности в тех или иных условиях [6].

Безопасность функционирования опасных производственных объектов зависит от многих факторов: физико-химических свойств сырья, полупродуктов и продуктов, от характера технологического процесса, от конструкции и надежности оборудования, условий хранения и транспортирования веществ, состояния контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, эффективности средств противоаварийной защиты и т.д.

Технологические установки нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий характеризуются большим количеством углеводородов, достигающим сотен тонн, температурами, превышающими температуры кипения, достигающими в некоторых случаях 800°C (печи пиролиза) и давлением в десятки атмосфер.

Для примера в таблице 1 приведены основные технологические параметры производств нефтеперерабатывающего завода.

Из таблицы 1 видно, что перерабатываемыми продуктами являются токсические газы и жидкости. Некоторые из них при разгерметизации основных технологических аппаратов мгновенно переходят из жидких углеводородов в парообразные состояние с

образованием взрывоопасных концентрации, которые при наличии источника воспламенения могут привести к взрыву, при разливе жидкой фазы – к возгоранию. В случае отсутствия источника зажигания произойдет химическое заражение территории. Нефтепродукты являются потенциально опасными веществами – веществами, которые вследствие своих физических, химических, биологических или токсикологических свойств, определяют собой опасность для жизни и здоровья людей [7, 5].

Таблица 1 – Технологические параметры производств нефтеперерабатывающего завода

Виды производства	Физические условия содержания опасного вещества (агрегатное состояние)	Давление МПа	Температура °С
Первичная переработка	Воспламеняющиеся газы, горючие жидкости (пар, жидкость), токсичные вещества	0,005:2,5	20:410
Термические процессы	Воспламеняющиеся газы, токсичные и горючие вещества (пар, жидкость)	0,1:4,0	30:480
Производство битума	Горючие жидкости (пар, жидкость)	0,01	80:290
Термокаталитические процессы	Воспламеняющиеся газы горючие жидкости (пар, жидкость), токсичные жидкости	0,14:5,0	-44:525
Переработка нефтяных газов	Воспламеняющиеся газы горючие жидкости (пар, жидкость), токсичные жидкости	0,01:2,5	-30:300
Производство масел и парафинов	Воспламеняющиеся газы горючие жидкости (пар, жидкость), токсичные жидкости (пар, жидкость)	Вакуум: 2, 4	-62:370
Производство этиленпропилена	Воспламеняющиеся газы горючие жидкости (пар, жидкость), токсичные жидкости	атм: 6, 4	150:800

Источником химического взрыва являются быстропротекающие самоускоряющиеся экзотермические реакции взаимодействия горючих веществ с окислителем или термического разложения нестабильных соединений.

Источники энергии сжатых газов (паров) в замкнутых объемах аппаратуры могут быть как внешними, так и внутренними. Внешние – это электрическая энергия, используемая для сжатия газов и нагнетания жидкостей, теплоносители, в том числе электрические, обеспечивающие нагрев жидкостей и газов в замкнутых объемах аппаратуры. К внутренним источникам относятся энергии экзотермических физико-химических и тепломассообменных процессов в замкнутом объеме аппаратуры, приводящих к интенсивному испарению жидких сред или газообразованию, росту температуры и давления без внутренних взрывных явлений [2].

Энергоносители химических взрывов могут быть твердыми, жидкими, газообразными веществами, а также аэрозольными горючих веществ (жидких или твердых) в окислительной среде (часто в воздухе). Твердые и жидкие энергоносители относятся в большинстве случаев к классу конденсированных взрывчатых веществ. В состав этих веществ или их смесей входят восстановители и окислители или другие

химические нестабильные соединения. При инициировании взрыва в этих веществах с огромной скоростью протекает экзотермические окислительно-восстановительные реакции или реакции термического разложения с выделением тепловой энергии.

Газообразные энергоносители представляют собой гомогенные смеси горючих газов (паров) с газообразными окислителями – воздухом, кислородом, хлором и др., либо нестабильные газообразные соединения, такие, как ацетилен, этилен, склонные к термическому разложению в отсутствие окислителей. Источником энергии взрывов газовых смесей являются экзотермические реакции окисления горючего вещества или реакции разложения нестабильных соединений.

Технологическая система взрывоопасна, если она обладает запасом потенциальной энергии, высвобождающейся с настолько большой скоростью, что может генерировать воздушную ударную волну, способную вызвать разрушение или поражение людей. Количество такой потенциальной энергии для различных энергоносителей определяется соответствующими физико-химическими закономерностями энерговысвобождения [3].

Энергию взрыва парогазовых сред определяют по теплоте сгорания горючих веществ в смеси с воздухом (окислителем); конденсированных вредных веществ – по теплоте, выделяющейся при их детонации (реакции разложения); при физических взрывах систем со сжатыми газами и перегретыми жидкостями – по энергиям адиабатического расширения парогазовых сред и перегрева жидкости.

Скорость энерговысвобождения в общем случае выражается удельной мощностью, т.е. количеством энергии, выделяемой в единицу времени на единицу объема. При химических взрывах скорость энерговыделения можно определить по скоростям распространения детонации или пламени в газовой среде. Скорость распространения детонации в твердом или жидком ВВ приблизительно соответствует скорости звука в веществе и находится в интервале 2×10^3 - 9×10^3 м/с; при газовых химических и физических взрывах волны сжатия двигаются со скоростью, близкой к скорости звука в воздухе.

Физические взрывы возникают при смешивании горючей и холодной жидкости, когда температура одной из них значительно превышает температуру кипения другой (например, при выливании расплавленного металла в воду) [5].

Испарение в этом случае протекает взрывным образом вследствие фрагментации капель расплава, быстрой теплоотдачи от них и перегрева холодной жидкости. Возникающая при этом физическая детонация сопровождается образованием ударной волны с избыточным давлением в жидкой фазе, достигающим в ряде случаев 100 МПа.

Химические взрывы, вызываемые экзотермическими реакциями разложения в конденсированных вредных веществ или неустойчивых соединений в газовой фазе, сопровождаются образованием числа молей газов. Например, при взрыве 1 кг тринитротолуола, являющегося веществом с отрицательным кислородным балансом, образуется 20 моль газов (паров) и 15 моль углерода [4, 8].

Некоторые вещества повышенной активности, обусловленной их химическим строением, например, ацетилен и водород в газовой фазе, так же как и с кислородом, взаимодействуют с взрывом с хлором и другими окислителями. При этом уровень из взрывоопасности также характеризуется тепловым эффектом реакции, полностью энерговыделения и энергией инициирования взрыва. Например, взрыву стехиометрической смеси водорода и хлора с образованием хлорида водорода при тепловом эффекте реакции 2,54 МДж на 1 кг смеси будут соответствовать тротиловый эквивалент 0,56 кг и плотность энерговыделения 4,14 Мдж/м³.

Наибольшую группу взрывоопасных парогазовых сред составляют смеси горючих веществ с воздухом и чистым кислородом. Взрывоопасные свойства этих смесей определяются соотношением компонентов смеси по формуле:

$$\phi = \frac{\frac{p}{a}}{\frac{p}{a}} \quad (1.1)$$

где, ϕ – концентрация горячего вещества;

a – концентрация окислителя; при $\Phi > 1$ в смеси имеется избыток горючего вещества, такие смеси называют «богатым»; при $\Phi < 1$ смесь имеет избыток окислителя («бедная») [10].

Стехиометрическому соотношению компонентов смеси соответствуют наиболее высокие параметры взрывоопасности. Значения температуры пламени, скорости горения и других параметров взрыва тем больше, чем ближе соотношение компонентов к стехиометрическому. В большинстве случаев максимальные температуры пламени и скорости горения наблюдается при $\Phi = 1$; такие смеси характеризуются минимальными температурами самовоспламенения, т.е. достигаются наиболее выгодные условия для перехода дефлеграционного горения в детонационный режим.

Важной особенностью газовых смесей является наличие концентрационных пределов воспламенения, т.е. интервала составов от нижнего – НКПВ до верхнего – ВКПВ предела содержания горючего вещества, при котором возможно самостоятельное распространение пламени. Для большинства типичных углеводородвоздушных смесей эти предельные значения составляют 55% (НКПВ) и 33% (ВКПВ) от стехиометрической концентрации горючего вещества в смеси. Для большинства веществ концентрации горючего-вещества, а смеси. Для большинства веществ концентрация горючих компонентов в стехиометрической смеси с воздухом близка к удвоенному НКПВ, за исключением водорода, ацетилена, аммиака, сероуглерода и двухзамещенных хлороуглеводородов [9].

Технологические процессы химических производств в большинстве случаев протекают вне области концентрационных пределов воспламенения, что является наиболее надежным направлением обеспечения безопасности. Однако в производственных условиях при различных неполадках и аварийных ситуациях возникают условия для образования горючих парогазовоздушных смесей, как в замкнутых объемах, так и в не организованных паров облаках больших масс. В большинстве случаев, образуются смеси с высоким уровнем неоднородности состава в диапазоне от верхнего до нижнего концентрационных пределов воспламенения. При такой концентрационной неоднородности смесей неизбежны существенные изменения скоростей горения и других параметров разрушающие способности взрывного горения и ударных волн. При больших объемах горючих газовых смесей, наличие различного оборудования, большого числа зданий и сооружений при случайных взрывах практически неизбежна генерация турбулентности и мощных вихрей в местах контакта потока с препятствиями, что приводит к детонации газовой смеси в некоторых областях. В этих областях за очень короткий промежуток времени (1мс) давление достигает высоких значений (1,5МПа), что может приводить к сильным локальным разрушениям не в точке зажигания, а в удаленных от нее участках, где состав горючей смеси близок к стехиометрическому [1, 13, 14].

Выводы

Разработанное авторами программное обеспечение позволяет определять наиболее опасное технологическое оборудование установки замедленного коксования Уфимского НПЗ и наглядно спрогнозировать зоны возможного разрушения.

Программное обеспечение разрабатывалось в рамках выполнения комплексной выпускной квалификационной работы и предназначено для дальнейшего внедрения в учебный процесс кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда» Уфимского государственного нефтяного технического университета.

Литература

1. Валявин Г.Г., Суюнов Р.Р., Ахметов С.А., Валявин К.Г. Современные и перспективные термолитические процессы глубокой переработки нефтяного сырья /Ахметов С.А – СПб.: Недра, 2010.- 224 с.
2. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: СП 12.13130.2009 / М-во РФ по делам гражд. обороны, чрезвычайн. ситуациям и ликвидации последствий стихийн. бедствий. – Введ. 2009-05-01. - М.: ВНИИПО, 2009. -26 с.
3. Федеральный закон №185 - ФЗ от 02.07.2013 «О пожарной безопасности».
4. ПБ09-540-03.Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств: утв. постановл. ГГТН от 05.05.03 №29:Введ в действие 15.05.03 – С.36-39.
5. Федеральный закон №186 от 02.07.2013 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
6. Филиппов В.Н. Подход к решению экологических проблем предприятий ТЭК Республики Башкортостан / В.Н. Филиппов, Р.Г. Шарафиев, А.Ф. Нуриева, И.Р. Киреев //Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа: Мат. Междунар. научн.-практ. конф.: 22 мая 2013 г. /ГУП ИПТЭР. – Уфа: Изд-во «Нефтегазовое дело», 2013.- С. 346-347.
7. Бисембаев А.С., Хайретдинов А.К., Филиппов В.Н., Киреев И.Р. Определение наиболее опасного технологического блока установки АВТ-2, и визуализация зон разрушения //Информационные технологии. Проблемы и решения: Материалы Международной. научн.-практич. конф. Том 1, 20-22 мая 2015 г. /УГНТУ. – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2015. – С. 288-290.
8. Филиппова А.Г., Наумкин Е.А. Расчет интегрального параметра потенциальной опасности оборудования предприятий нефтегазовой отрасли с учетом степени поврежденности материала // Информационные технологии. Проблемы и решения: Материалы международной. научн.-практич. конф. Том 1, 20-22 мая 2015 г. / УГНТУ. – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2015. – С. 207-211.
9. Братцев С.И., Сибатуллин Н.М., Зозуля Ю.И., Гиниятуллин В.М., Жильцов А.А. Разработка программного модуля диагностики состояния инженерной сети нефтегазодобычи // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. - 2003.- № 11.- С. 35.
10. Filippov V.N. Information technology for determination of environmental activities for companies refinery and petrochemical complex Bashkortostan / Scientific researches and their practical / V.N. Filippov // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития - 2013: Сб. науч. тр. SWold. - Одесса, 2013. - Т.5 - С. 48-50.
11. Филиппов В.Н., Шварева Е.Н., Винкельман А.П., Хлесткин Р.Н. Анализ загрязняемости поверхностных водных объектов Республики Башкортостан нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслями: Экология и промбезопасность // Нефтегазовое дело, №3. – 2005. – С. 291.

12. Шарафиев Р.Г., Зиганшин Г.К., Осинцев А.А., Киреев И.Р., Трубчатые печи: назначение, конструкции, расчеты и безопасность эксплуатации.- 2-е изд., перераб. и доп.– Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. - 180 с.

13. Филиппов В.Н. Компьютерные технологии в обеспечении экологической безопасности на объектах топливно-энергетического комплекса республики Башкортостан / В.Н. Филиппов, Е.А. Султанова, Р.Н. Хлесткин // Инновации и наукоемкие технологии в обеспечении промышленной, пожарной и экологической безопасности опасных производственных объектов: Материалы 2-ой Всероссийской научно-практической конференции: 29 апреля 2009г. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2009. – С. 72-75.

14. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с.

УДК 004.4

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ РАСЧЕТА ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНОВ С УЧЕТОМ НЕАДДИТИВНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЯ

SOFTWARE FOR CALCULATING THE OCTANE NUMBER OF GASOLINE TAKING INTO ACCOUNT THE NONADDITIVE INDEX

Габитов Р.М., Муртазин Т.М., Гадьльшина Э.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

R.M. Gabitov, T.M. Murtazin, E.A. Gadylyshina,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: max7034@mail.ru

Аннотация. При производстве товарных бензинов компаундированием соотношение продуктов обычно определяют по правилу аддитивности показателя «октановое число». Однако при значительном содержании ароматических и олефиновых углеводородов наблюдается значительное отклонение от аддитивности. На основе покомпонентной базы данных свойств индивидуальных углеводородов разработано программное средство для оперативного расчета октанового числа компаундированных бензинов.

Abstract. In the manufacture of commercial gasoline by compounding the ratio of products is usually determined by the rule of additivity index “octane”. However, significant content of aromatic and olefinic hydrocarbons, there is a significant deviation from additivity. On the basis of component-wise database of properties of individual hydrocarbons developed software system for operational calculation of the octane number of gasolines compounded.

Ключевые слова: октановое число, товарный бензин, компаундирование, оперативное управление, программное средство.

Keywords: octane, commercial gasoline, compounding, operational management, software.

Современные автомобильные бензины на нефтеперерабатывающих заводах готовят компаундированием бензиновых фракций, получаемых в процессах каталитического риформинга, каталитического крекинга, алкилирования, изомеризации, различающихся фракционным и химическим составами [3]. В бензинах, в зависимости от углеводородного состава сырья и технологии синтеза, может содержаться свыше 200 индивидуальных углеводородов различного строения, содержание которых, а также взаимодействие между собой определяют свойства бензина [1]. Основным показателем, определяющим соотношение компонентов в товарных бензинах, является детонационная стойкость, которая характеризуется октановым числом, определяемым исследовательским или моторным методом.

При производстве товарных бензинов компаундированием соотношение продуктов обычно определяют по правилу аддитивности показателя «октановое число». Однако при значительном содержании ароматических и олефиновых углеводородов наблюдается значительное отклонение от аддитивности (более 5-10 пунктов) [2]. Подобный подход требует дополнительного добавления компонентов в товарные резервуары по результатам лабораторных анализов получаемого продукта. Таким образом, товарные продукты получают, реализуя несколько производственных циклов, что обуславливает дополнительные затраты.

Компаундирования компонентов на потоке позволяет повысить показатели технико-экономической эффективности процесса. Однако реализация такого подхода требует оперативного определения октанового числа получаемого бензина при смешении.

Известны различные способы расчета октановых чисел товарных бензинов, которые условно можно разделить на две основные группы [1]:

- связывающие детонационную стойкость бензинов с их физико-химическими показателями;
- учитывающие покомпонентный или групповой углеводородный состав бензина.

В основе первой группы лежат косвенные зависимости между различными физико-химическими показателями и детонационной стойкостью бензинов. Компонентный состав смешиваемых продуктов в этой группе методов не учитывается, поэтому данные методы расчета дают большую погрешность при вычислениях.

Методы, учитывающие покомпонентный состав позволяют более точно определять показатель.

В [1] предложен метод расчета октанового числа, основанный на определении поправки на неаддитивность показателя в зависимости от структур молекул компонентов, входящих в состав смеси:

$$ОЧ_{см} = \sum_{i=1}^n ОЧ_i * C_i + B, \quad 1)$$

где n – количество компонентов в смеси, $ОЧ_i$ – октановое число i – го компонента, C_i – концентрация i – го компонента в смеси, B – неаддитивность.

Вклад неаддитивной составляющей определяют по выражению:

$$B = \sum_{i=1}^n \sum_{j=2}^n B_i * B_j * C_i * C_j, \quad 2)$$

где V_i, V_j – величина, характеризующая склонность молекул к межмолекулярному взаимодействию, которую можно выразить через дипольные моменты:

$$V_i = \alpha * D_i^n, \quad 3)$$

где α и n – кинетические коэффициенты.

В работах [1] и [2] была предложена база данных октановых чисел и дипольных моментов индивидуальных углеводородов. На основе этих данных, зная углеводородный состав бензина, можно произвести расчет его октанового числа. Однако выполнять расчет вручную, особенно для многокомпонентного бензина, довольно трудно. Для этих целей была разработана компьютерная программа, позволяющая проводить оценку октановых чисел товарного бензина на выходе узла смешения, что повышает эффективность производства и снижает затраты на лабораторные эксперименты за счет снижения временных затрат на определение качества смеси и оценки октанового числа «на месте».

Программное средство позволяет рассчитывать октановое число любого количества смешиваемых продуктов с указанием содержания каждого из них (в массовых единицах). Результаты расчета используются при автоматизированном подборе оптимальных параметров для получения октанового числа 92, 95 и 98 пунктов путем добавления октаноповышающей присадки. Предусмотрено сохранение полученных результатов.

Например, на смешение поступают бензин каталитической переработки, толуол и ксилол. Значения октановых чисел по исследовательскому методу (ОЧИМ) компонентов составляют 83, 115,7 и 115 пунктов соответственно. Применяя разработанную программу расчета ОЧ, определено, что для получения бензина марки АИ 92 требуется компаундирование компонентов в соотношениях 77% масс. бензина, 16% масс. толуола, 7% масс. ксилола. Значение ОЧИМ, определенное по ГОСТ 52947-2008 для данной смеси составило 91,2. Погрешность определения показателя составила 0,45 пунктов.

При расчете ОЧ смеси без учета поправки на неаддитивность показателя его значение составляет 89,9 пунктов, погрешность определения показателя 1,3 пунктов.

Выводы

Внедрение программного продукта позволяет оптимизировать работу станции смешения по технико-экономическим показателям путем автоматизации процесса расчета показателя «октановое число», что приводит к сокращению временных затрат на определение детонационной стойкости и увеличению производительности установки.

Литература

1. Смышляева Ю.А. Разработка базы данных по октановым числам для математической модели процесса компаундирования товарных бензинов / Ю.А. Смышляева, Э.Д. Иванчина, А.В. Кравцов, Ч.Т. Зыонг, Ф. Фан // Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2011. – Т. 318, № 3. – С 75-80.
2. Смышляева Ю.А. Учет интенсивности межмолекулярных взаимодействий компонентов смеси при математическом моделировании процесса компаундирования товарных бензинов / Ю.А. Смышляева, Э.Д. Иванчина, А.В. Кравцов, Ч.Т. Зыонг // Нефтепереработка и нефтехимия. – Томск, 2010. – Т. 301, № 9. – С 9-14.

3. Ганцев А.В. Оптимизация состава автобензинов с использованием экспериментально-статистического метода оценки октановых чисел: Дисс. канд. техн. наук. – Уфа, 2013. –135 с.

UDC 631.162:656.657

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ О ПРОИЗВОДСТВЕ ТОВАРНОГО МЕДА
В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

**APPLICATION OF TREATMENT STATISTICAL INFORMATION ON
PRODUCTION MARKETABLE HONEY THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

^aЗалилова З. А., ^bСултанова Е.А., ^bМихайловская И.М., ^bПозолотин В.Е.,
^aБашкирский государственный аграрный университет,
ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450001, Россия
^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

Z.A. Zalilova^a, E.A. Sultanova^b, I.M. Mikhaylovskaya^b, V.Y. Pozolotin^b,
^aBashkir State Agrarian University,
50-years of October Str., 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001, Russia
^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: zalza13@mail.ru, katerina.sultanova@gmail.com, messageIM@mail.ru,
vpozolotin4289@yandex.ru

Abstract. The article presents data on the production of marketable honey in the federal districts of Russia. highlighted the main producer - leader of the industry - the Republic of Bashkortostan. Settled with statistiches were made later

Keywords: information, beekeeping, data, industry, manufacturing, products, auto, model.

In the production of commercial honey in the first place is Russia Volga Federal District [12]. On average for 2000-2008 it produced 15061,4 tons of marketable honey, that is an average of 28,4% of the total marketable honey produced in the country. The data in Table 1 show an annual increase of commercial honey production in the Volga Federal District, and in 2000 the average absolute growth - 2008 of 736, 4 tons, with an average annual growth rate of 1,02 times. Growth of commercial honey production for the period under review an average of 2,1% per year. The leader of the district is the Republic of Bashkortostan [1, 2, 3].

On set of core indicators beekeeping Republic of Bashkortostan is the leader among the Russian Federation since 2003 [4, 5, 6]. It makes a significant contribution to the production of bee products in the Volga Federal District, and in the Russian Federation. According to the results of our analysis of the share of the Republic of Bashkortostan in the production of marketable honey in the 2000-2008 biennium. among other subjects of Russia is on average 8,3%. Bashkortostan produces more than 29% of the volume of marketable honey produced by the Volga Federal District, which is an average of more than 4,0 tonnes.

Average annual absolute increase of commercial honey in the Republic of Bashkortostan – 262,8 tons of annual growth for 2000-2008 6%, which is higher by 3,9% than in the Volga region and by 5,3% than in the Russian Federation (Table 1). This unique honey prefabricated conditions, well adapted to the local climate Bashkir population of honeybees, beekeepers great skill, availability of educational institutions on preparation of highly qualified personnel and enterprises for the production of tools and honeycombs [7, 8, 9].

Table 1 – Dynamics of commercial honey production, tonnes

Years	Production of marketable honey in all categories of farms			Occupied share %		
	Russian Federation	Volga Federal District	Rep. Bashkortostan	Rep. Bashkortostan in the Volga Federal District	Rep. Bashkortostan in the Russian Federation	Volga Federal District in the Russian Federation
1990	46091	12581	2645	21,0	5,7	27,3
1995	57748	9977	2007	20,1	3,5	17,3
2000	54248	13115	3594	27,4	6,6	24,2
2001	52960	12834	3225	25,1	6,1	24,2
2002	49700	11874	3379	28,5	6,8	23,9
2003	48495	14226	4201	29,5	8,7	29,3
2004	52964	15651	4486	28,7	8,5	29,6
2005	52469	15168	4555	30,0	8,7	28,9
2006	55678	16773	4974	29,7	8,9	30,1
2007	53670	16906	5376	31,8	10,0	31,5
2008	57670	19006	5696	30,0	9,9	33,0
On average 2000-2008 yy.	53094,9	15061,4	4387,3	29,1	8,3	28,4

On set of core indicators beekeeping Republic of Bashkortostan is the leader among the Russian Federation since 2003 [4, 5, 6]. It makes a significant contribution to the production of bee products in the Volga Federal District, and in the Russian Federation. According to the results of our analysis of the share of the Republic of Bashkortostan in the production of marketable honey in the 2000-2008 biennium. among other subjects of Russia is on average 8,3%. Bashkortostan produces more than 29% of the volume of marketable honey produced by the Volga Federal District, which is an average of more than 4,0 tonnes. Average annual absolute increase of commercial honey in the Republic of Bashkortostan – 262,8 tons of annual growth for 2000-2008 6%, which is higher by 3,9% than in the Volga region and by 5,3% than in the Russian Federation (Table. 1). This unique honey prefabricated conditions, well adapted to the local climate Bashkir population of honeybees, beekeepers great skill, availability of educational institutions on preparation of highly qualified personnel and enterprises for the production of tools and honeycombs [7, 8, 9].

Data analysis Table 2 shows that the yield of commercial honey bee colonies tends to increase. This figure has steadily increased over the years. Thus, on average for 2006-2008 years compared to the 1991-1995's. the productivity of bee colonies on the commodity honey increased by 99,5%, or an annual average of 4,1%. At the same time productivity tended to increase in all categories of farms (Figure 1).

Table 2 – Dynamics of production (commodity honey) 1 bee colonies at the beginning of the year by category RB farms kg

On average, over the years	All categories of farms	In case		
		farms	Management of the population	country facilities
1991 – 1995	9,8	7,0	11,4	13,7
1996 – 2000	13,9	9,2	16,3	20,8
2001 – 2005	16,7	10,7	18,2	19,7
2006 – 2008	19,5	17,3	19,9	19,7
2006 – 2008гг. in % to 1991 – 1995 уу.	199,5	247,1	174,6	143,8
\bar{T} , %	104,1	105,5	103,3	102,2

The average annual growth rate of productivity for 1991-2008 years by agricultural enterprises was 5,5%, in households – 3,3%, and in the peasant (farmer) households – 2,2%. And in the peasant (farmer) economy, since 2001 productivity decreased and remained thereafter unchanged at 19,7 kg of bee colonies.

Figure 1 shows the output of commercial honey bee colonies 1 at the beginning of the year in all categories of farms in the period 1995-2008. It is clearly seen that the highest yield of honey on commercial bee colonies has been made in the peasant (farmer) farms, and most were highly productive 1998-2001 years households in the period from 1998-2001 years. We had a greater commodity than productivity since 2001, when they began to occupy a leading position on the level of productivity of the commodity per bee colonies to other categories of far.

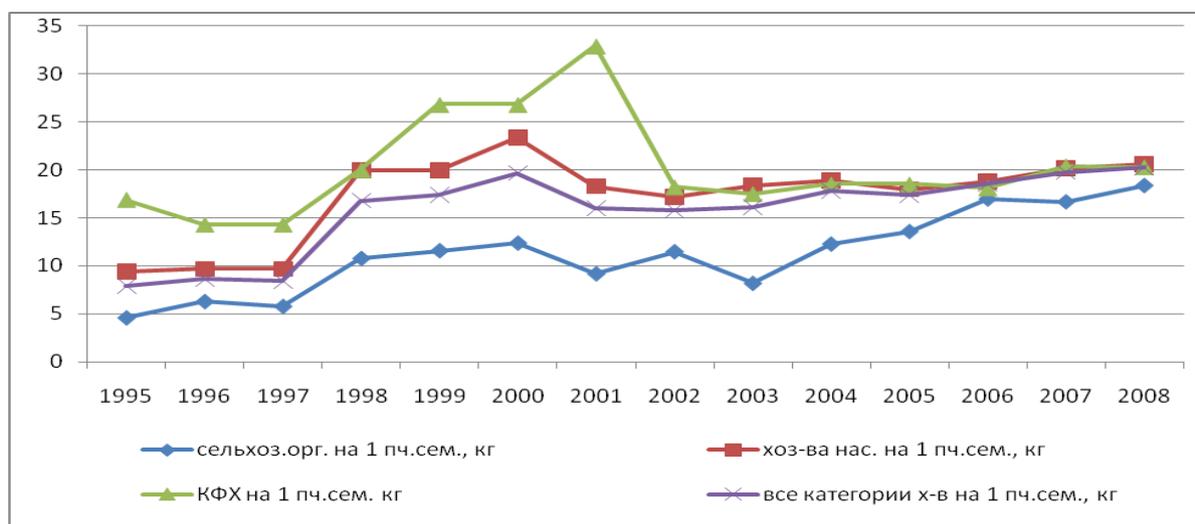


Figure 1. Access to commercial honey bee colonies 1 at the beginning of the year in all categories of farms, kg

With regard to agricultural enterprises, despite the high rate of increase in productivity level of the average for 2006 - 2008 years of 88,7% to the average in all categories of farms and 86,9% of the average for the of the population households [10, 11]. Rapid increase productivity in the agricultural enterprises due to the intensive use of technologies for the production of bee products in the enlarged apiaries in the 180-200 bee colonies.

Literature

1. Zalyalova, Z.A. beekeeping statistics [Text]: monograph / Z.A. Zalilova. - Moscow: Feather, 2012. - 169 p.
2. Zalilova, Z.A. The information base beekeeping [Text] / Z.A. Zalilova // Actual problems of economic and statistical research and information technologies: Sat. scientific. Art.: Dedicated to the 40th anniversary of the creation of the Department "Statistics and information systems in the economy" / Bashkir GAU. - Ufa, 2011. - P. 111-113.
3. Zalilova, Z.A. Formation of management accounting in beekeeping [Text] / Z.A. Zalilova, R.A. Mannapova // Integration of science and practice as a mechanism for the effective development of agribusiness: Proceedings of the international. scientific-practical. Conf. within XXIII Internat. Specialized Exhibition "AgroComplex 2013", 12-15 March 2013 / Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - Part 2. - P. 139-140.
4. Mannapov, A.G. Pollination activity of bees natural type "Moscow" Carpathian breed [Text] / A.G. Mannapov, V.M. Lukomets, V.V. Lyakhov // Beekeeping. - 2015. - №9. - S. 18-2.
5. Mannapov, A.G. The new provisions in the technology content of bee colonies [Text] / A.G. Mannapov, V.I. Nechayev, V.V. Lyakhov, etc. // Pchelovodstvo.- 2015. - №5. - S. 20-21.
6. Mannapov, A.G. Seminar "tree hollow apiculture" in the Yaroslavl land [Text] / A.G. Mannapov // Pchelovodstvo.- 2014. - №7. - P. 4-5.
7. Mannapov, A.G. Correction of the main families of bees swarming after [Text] / A.G. Mannapov, O.A. Legochkin // Advances in science and agribusiness technology. - 2012. - №2. - S. 72-73.
8. Mannapov, A.G. Organizational and technological features of pollinating bees cucumber flowers in greenhouses [Text] / A.G. Mannapov, N.M. Gubaidullin, J.H. Gubaidullin; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy them. Timiryazev. - M.: Izd RGAU - ICCA, 2008. - 145.
9. Mannapov, A.G. Influence of feed, air ionization and selection of bee venom in the quality of wintering [Text] / A.G. Mannapov, E.A. Sitdikova // Beekeeping. - 1997. - № 1. - pp 15-17.
10. Mannapov, A.G. Technology use families of bees for pollination of flowers of cucumber in protected conditions [Text] / A.G. Mannapov, N.M. Gubaidullin, V.P. Mamaev; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, ICCA them. Timiryazev. - M.: [ICCA], 2008. - 126 p.
11. Mannapov, A.G. Aeroions raw amber and livelihoods of families in greenhouses [Text] / A.G. Mannapov, R.A. Rapiev, N.M. Gubaidullin // Beekeeping. - 2007. - № 10. - S. 25-26.
12. Mannapov, A.G. Training on beekeeping in RGAU-ICCA [Text] / A.G. Mannapov // Beekeeping. - 2010. - №4. - S.7-8.
13. Rafikova, N.T. Basis of statistics [Text]: a textbook for students enrolled in the special. 060800 – "Economics and management of agricultural enterprises": the Ministry of Agriculture of the Russian Federation admitted / N.T. Rafikova. - Moscow: Finance and Statistics, 2007. - 351 p.

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КАФЕДРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ КИБЕРНЕТИКИ УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC INFORMATION AND CONTROL SYSTEM, DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING CYBERNETICS OF UFA STATE PETROLEUM TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Дружинская Е.В., Мурзина Г.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.V. Druzhinskaya, G.R. Murzina,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: guzelya_murzina@mail.ru

Аннотация. Произведена автоматизация рабочих мест (АРМ) кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики (ВТИК) Уфимского государственного нефтяного технического университета (УГНТУ). Использование АРМ упрощает пользование сетевыми ресурсами локальной сети кафедры. Предполагается расширение системы функционалом удаленного доступа. Представлено функциональное моделирование разработанной системы, обоснована целесообразность использования программного продукта для информационного сопровождения образовательного процесса.

Abstract. Made automation of working places (AWS) of the Department of VTIK USPTU. Using AWS simplifies the use of the network LAN resources department. It is expected to expand system functionality remote access. Presents functional simulation of the developed system, the expediency of the use of the software product for information support of the educational process.

Ключевые слова: автоматизированное рабочее место, информационно-управляющая система, локальная сеть, кафедра вычислительной техники и инженерной кибернетики, моделирование системы.

Keywords: automated workplace, information and control system, local area network, the Department of Computer Engineering and Engineering Cybernetics, system modeling.

Требования новых образовательных стандартов высшего образования диктуют использование электронных учебных методических материалов в процессе обучения. Таким образом, возникает необходимость наличия на кафедре вуза электронной управляющей системы, включающей в себя электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК) дисциплин, доступ к материалам преподавателей, интерактивное взаимодействие преподавателей и студентов [1].

Информационно-управляющая система (ИУС) – система, в которой реализуется процесс контроля или управления некоторым реальным объектом, называемым обычно объект управления [2].

В автоматизированных системах управления (АСУ) предполагается обязательное участие людей в процессах управления. Сбор, анализ и преобразование информации в информационно-управляющих системах выполняется с помощью вычислительной техники. Эффективное решение задач управления в настоящее время немислимо без привлечения средств вычислительной техники и всевозможных автоматизированных информационно-управляющих систем (АИУС) [3].

Преимущества ИУС:

- 1) структурируемость данных, из этого следует упрощение доступа к данным, в том числе ускорение процесса поиска нужной информации;
- 2) закрытие данных от внешних пользователей, доступ только для зарегистрированных пользователей;
- 3) возможность распределения сетевых ролей внутри системы;
- 4) улучшение организации деятельности структурного подразделения.

Процесс обучения студентов должен быть обеспечен различными ресурсами, в число которых входят не только печатные издания вуза, но и электронные лекции преподавателей, методические пособия и книги, программное обеспечение, вопросы для самостоятельного обучения и подготовки к аттестации, а также фонд оценочных средств по дисциплинам. Кроме этого, образовательные стандарты устанавливают требования по научно-исследовательской деятельности студента.

Первоначально на кафедре вычислительной техники и инженерной кибернетики (ВТИК) УГНТУ все материалы по дисциплинам кафедры и научной работе, размещенные на жестком диске файлового сервера в локальной сети, были доступны при организации удаленного доступа клиентам сети под управлением операционной системы, установленной на компьютере-клиенте. Поскольку компьютеры кафедры ВТИК управляются операционной системой Windows, то доступ к данным осуществлялся посредством программы Проводник (Explorer.exe). Поиск нужной информации был затруднен, поскольку не было единой структуры организации данных (Рисунок 1).

Разработка ИУС решает проблему структуризации и поиска данных в локальной сети.

Проектирование ИУС было изложено в форме тезиса и представлено на конференции «Актуальные проблемы науки и техники-2015» в УГНТУ.

Электронная система включает в себя разделы: «Учеба» и «Наука». В разделе «Учеба» представлены следующие подразделы:

- дисциплины, где размещены папки с теоретическими сведениями, конспектами лекций, заданиями и методическими рекомендациями для выполнения практических и лабораторных работ, вопросами к промежуточным аттестациям, образцами контрольно-измерительных материалов, дополнительными материалами по каждому предмету;
- общая информация: новости кафедры и деканата;
- Личный кабинет, зарегистрированные пользователи которого, будут иметь возможность пользования системой в соответствии с разделением прав по ролям. Планируется ведение портфолио и рейтинговой системы.

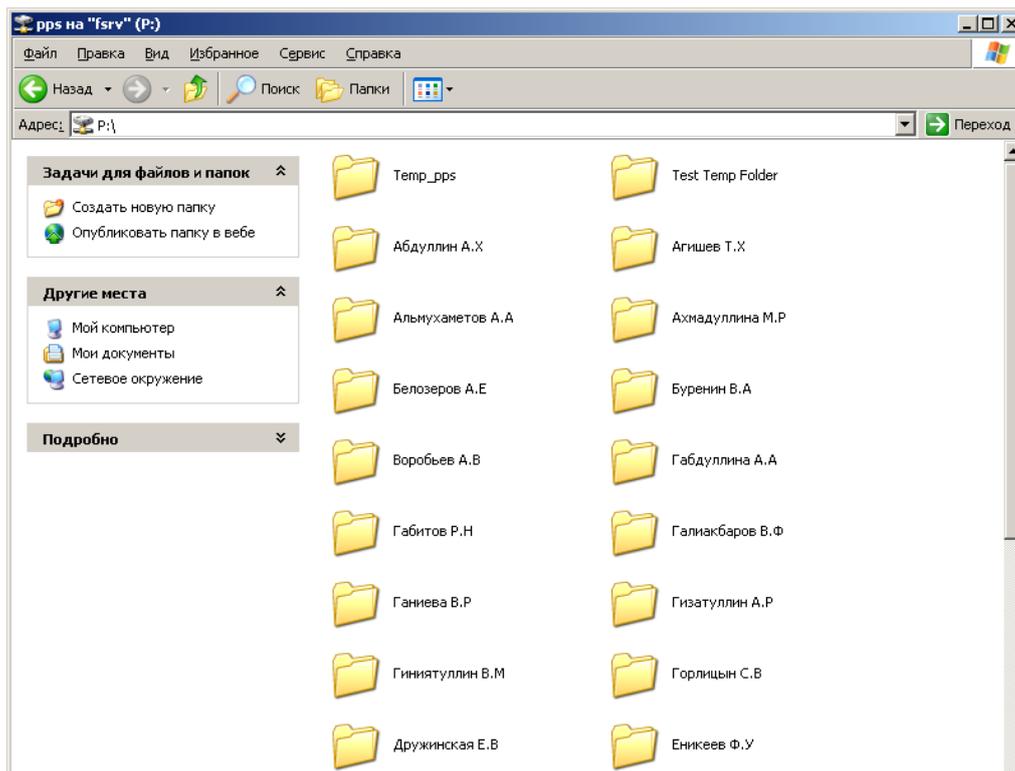


Рисунок 1. Папки преподавателей

Раздел «Наука» содержит информацию о конференциях, научных направлениях деятельности кафедры, тематике выпускных квалификационных работ и исследовательской работе базовой кафедры.

Веб-интерфейс системы реализован на языке гипертекста HTML; программное управление написано на языке PHP5, Javascript, организация размещения данных описано на языке SQL.

Для создания программного компонента управляющей системы основным языком программирования выбран скриптовый язык PHP. Этот язык широко применяется для разработки веб-приложений. Благодаря своей простоте, функциональности, кроссплатформенности и бесплатному распространению исходных кодов этот язык хорошо применим при разработке больших систем, работающих в сети Интернет.

На данный момент реализована структура системы, авторизация (рисунок 2), добавление и просмотр новостей (рисунок 3).

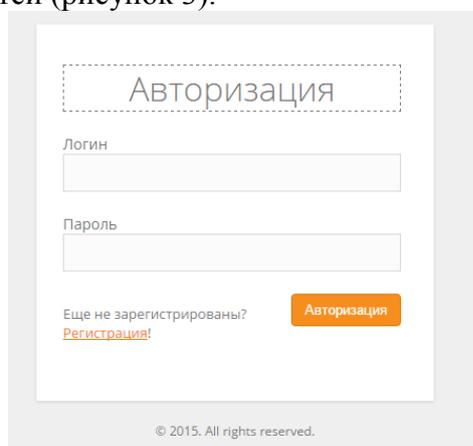


Рисунок 2. Авторизация

директор по информационным технологиям



ФГБОУ ВПО УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ КИБЕРНЕТИКИ

[Главная](#) [Новости](#) [Учеба](#) [Наука](#)

[retrov](#)

[Личный кабинет](#)

[Сообщения](#)

[Группы](#)

Новости

2016-03-02

Расписание экзаменов зимней сессии БПО-12
1.ООП ПО 2.ПП 3. Веб-программирование 4. ЧМВ

2016-03-02

Перенос пары

Здравствуйте, группа БПО-12-01! Пара по ПП переносится на пятницу!

2016-03-02

Трудоустройство

Абакачев, Мусин, Петров и Сычев, до 13.00 срочно явиться в деканат и распписаться в журнале по трудоустройству. С уважением, Е.В. Дружинская

2016-03-02

Перчатка брошена: электронный УМК выложен на диск преподавателей Р:

Сегодня, в понедельник, 11 января 2016 года, на диск преподавателей Р: выложена полная версия электронного учебно-методического комплекса по специальности дисциплина кафедры ВТИК "Компьютерная моделирование" котормой предлстит

Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

Рисунок 3. Просмотр новостей

На данный момент система проходит локальное тестирование.

Выводы

Разработанная ИУС имеет эргономичный интерфейс и предназначена для организации образовательных процессов в высших учебных заведениях. Система разрешает просмотр новостей, позволяет получить информацию о представленных материалах, поддерживает аутентификацию пользователей по логину и паролю. Внедрение ИУС оптимизирует временные затраты на пользование сетевыми ресурсами кафедры ВТИК УГНТУ.

Литература

1. Мурзина Г.Р. Электронная образовательная система кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики УГНТУ // Актуальные проблемы науки и техники: материалы VIII Международной научно-практической конф. молодых ученых в 3 т. / редкол. Исмаков Р.А. и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. Том 2. С. 102-103.
2. Ключев, А.О. Программное обеспечение встроенных вычислительных систем / А. О. Ключев, П.В. Кустарев, Д.Р. Ковязина, Е.В. Петров. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 212 с.
3. Пьявченко, Т.А. В.И. Финаев. Автоматизированные информационно-управляющие системы / Т.А. Пьявченко, В.И. Финаев. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2007. - 271 с.

УДК 004.588

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF ADAPTIVE LEARNING RESOURCES STUDENTS IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION

^aНасырова Р.Т., ^bЕфимова Д.А., ^bПопов А.С.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

R.T. Nasyrova^a, D.A. Efimova^b, A.S. Popov^b,

^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: bareta@bk.ru

Аннотация. Решение проблем индивидуализации, персонификации процесса обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья в учреждениях высшего профессионального образования возможно при активном использовании адаптивных средств обучения.

Abstract. Solution individualization problems personalization of the learning process of students with disabilities in institutions of higher education is possible with the active use of adaptive learning tools.

Ключевые слова: информационные технологии в образовании, адаптивное средство обучения, инвалиды и лица с ОВЗ, электронное учебное пособие, личностно-ориентированный подход.

Keywords: information technologies in education, adaptive learning tool, the disabled and persons with disabilities, electronic textbook, student-centered approach.

Повышенный интерес к проблемам обучения студентов из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в учреждениях высшего образования вызван экономическим и социальным положением данной категории. Во многих странах Европы (Великобритании, Франции, Германии), где экономическая ситуация более стабильна, социальные структуры направляют свои силы на выявление эффективных методов и средств обучения граждан с проблемами в развитии. При этом учитываются, как и индивидуальные особенности данной категории, так и возможности интеграции двух систем образования – специального и профессионального [3]. Это основывается на документах ЮНЕСКО, принятых еще в 80-е годы, где говорится о необходимости создания единой системы, направленной на

создание идеальных образовательных условий для всех обучающихся. Одним из таких условий в настоящее время является использование информационных технологий в образовании [1].

В рамках Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования при обучении студентов из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны использоваться печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ОВЗ имеют специфические особенности восприятия, переработки материала [2]. При обучении студентов с нарушениями речевой деятельности все чаще используются системы тестового контроля уровня усвоения материала, с нарушениями слуха (сенсоневральное и смешанное нарушения, тугоухость) рекомендуется максимальная визуализация учебной информации, с нарушениями зрения – использовать механизмы адаптации информации в зависимости от типа заболевания.

Проектирование и реализация электронного учебного пособия «Информационные системы предприятия» как адаптивного средства обучения по направлению «Информатика и вычислительная техника» позволяет устранить противоречие между необходимостью внедрения эффективных средств обучения студентов с ОВЗ, основанных на принципах личностно-ориентированного обучения, и их интеграцией в образовательный процесс [5].

Представление пособия в форме web-ресурса предоставляет большие возможности студенту адаптировать учебную информацию под свои индивидуальные особенности [6]. Технология масштабирования (рисунок 1), инверсии цвета контента (рисунок 2), а также звуковое сопровождение (рисунок 3) позволяют освоить содержание электронного учебного пособия студентам с миопией, амблиопией и светобоязнью (фотофобией), которые на сегодняшний день являются распространенными офтальмологическими заболеваниями.

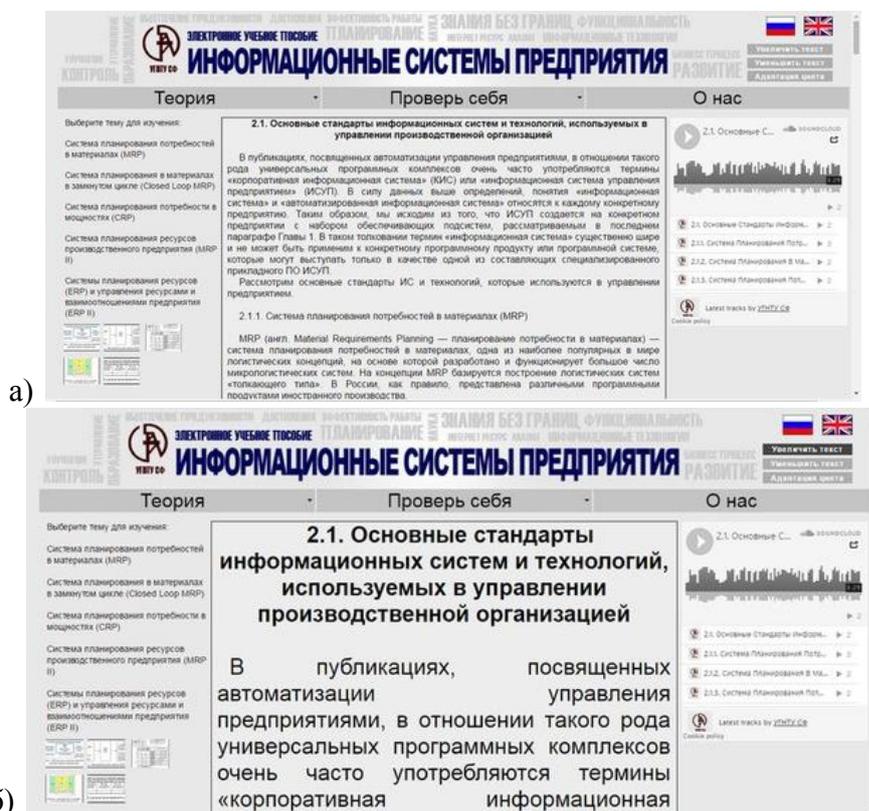


Рисунок 1. Адаптивность размера текста а), б)

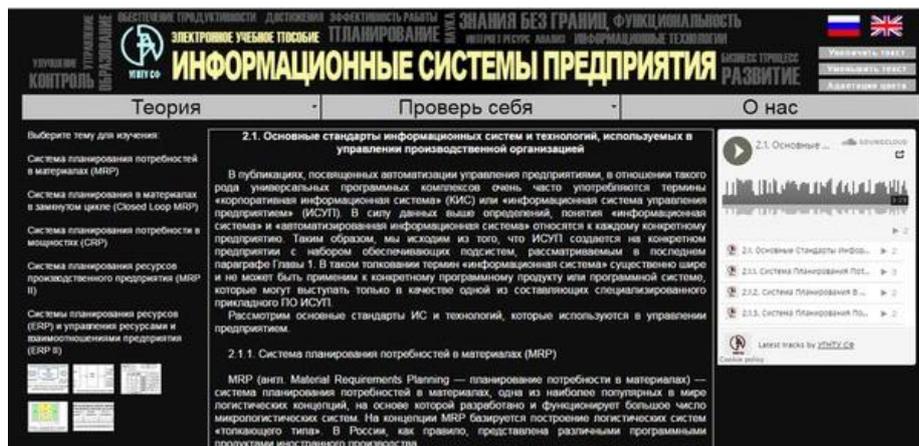


Рисунок 2. Адаптивность цвета

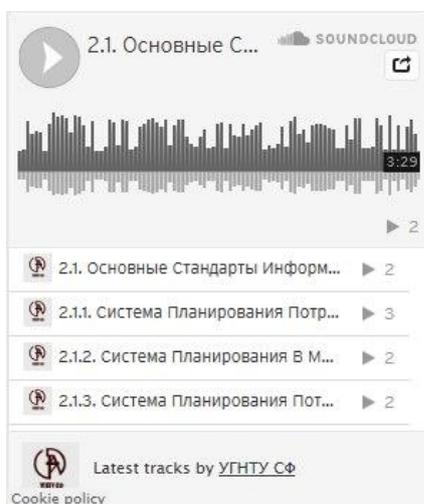


Рисунок 3. Организация звукового сопровождения

Современное электронное средство обучения – это дидактическое средство, ставящее своей целью не только помочь раскрыть предметную область, но и обеспечить комфортную среду обучения студентов с особенностями в развитии согласно образовательным программам [4].

Выводы

Результаты исследования свидетельствуют, что одним из эффективных средств организации профессионального образования студентов из числа инвалидов лиц с ОВЗ является использование адаптивных электронных средств обучения. Они позволяют снизить ограничения в восприятии учебной информации, вызванные заболеваниями органов зрения и слуха, речевой деятельности. Разработка и внедрение адаптивных электронных учебных пособий в процесс обучения позволяет «смыть» барьеры получения профессионального образования студентами с особенностями развития.

Литература

1. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.П.Панфилова. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 192 с.

2. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса от 08.04.2014 N АК-44/05вн.

3. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Междисциплинарные связи как средство формирования профессиональной компетентности студентов / Модернизация системы профессионального образования: практическое внедрение нового содержания и технологий. Материалы Международного электронного симпозиума. – Махачкала, 2015. – С.52-56.

4. Попова О.В. Проектирование адаптивных технологий профессионального образования: Монография. – Барнаул: Изд-во БГПУ, 2001. – 130 с.

5. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с.

6. Филиппов В.Н. WEB-технологии в обеспечении дополнительного профессионального образования / В.Н. Филиппов, Ю.О. Гаррис, Р.Г. Разбежкин // Проблемы совершенствования дополнительного профессионального и социогуманитарного образования специалистов топливно-энергетического комплекса: Мат. Межотраслевой науч.-практ. конф.: Науч. труды /УГНТУ. – 2001. – Т.1. – С. 87-88.

УДК 004.9:621.43.06

ОБЗОР КИНЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И СТАЦИОНАРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

AN OVERVIEW OF KINETIC MODELS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES AND STATIONARY POWER PLANTS EXHAUST FUMES PURIFICATION

^aХудоба Е.В., ^bМаткулова Л.Ф., ^bГубайдуллин И.М.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bФГБУН «Институт нефтехимии и катализа Российской академии наук»,
г. Уфа, Российская Федерация

E.V. Chudoba^a, L.F. Matkulova^b, I.M. Gubaidullin^b,

^aUfa State Petroleum Technological University,

Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bFSBSI “Institute of Petrochemistry and Catalysis of Russian Academy of Sciences”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: eugchud@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены наиболее распространенные химические технологии очистки выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания и выбросов стационарных энергетических установок, а также приведены кинетические модели химических реакций, используемых в этих технологиях. Приведено описание программного комплекса, предназначенного для систематизации и обработки данных кинетических

моделей, в т. ч. значений скоростей реакций, концентраций реагентов, температур, давлений и др.

Abstract. The most popular technologies of internal combustion engines and stationary power plants exhaust fumes purification are reviewed and kinetic models for reactions used in these technologies are listed. The description of a software package designed for organizing and processing data of kinetic models including reaction rates, reactants concentrations, temperatures, pressures etc. is given.

Ключевые слова: выхлопные газы, очистка выхлопных газов, кинетические модели, скорость реакции, степень превращения.

Keywords: exhaust fumes, exhaust fumes purification, kinetic models, reaction rate, conversion.

Для снижения загрязнения атмосферы Земли выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания и стационарных энергетических установок перед выбросом газов производится их очистка от загрязнителей, оказывающих влияние на здоровье человека. Наиболее часто применяемым химическим методом очистки является использование каталитического преобразователя (катализатора) [1].

В катализаторах для снижения концентрации токсичных компонентов выхлопных газов используются реакции окисления и восстановления, в которых может достигаться высокая степень превращения. Данные по некоторым химическим методам очистки выбросов стационарных установок приведены в табл. 1 [2].

Таблица 1 – Данные по эффективности применяемых природоохранных технологий для стационарных дизельных установок

Наименование технологии	Вещество	Степень очистки, %
Окисление в каталитическом нейтрализаторе (активная фаза)	CO	90-95
	CH	70-80
	C	30-50
	CH ₂ O	50-60
Восстановление NO _x аммиаком в сотово-блочных катализаторах	NO _x	До 80

В работе исследуются кинетические модели наиболее распространенных технологий очистки, включающие в себя механизм реакции, уравнения скоростей отдельных стадий, кинетические константы и т. д.

Литература

1. Самойлов Н.П., Игонин В.И., Кашеваров О.А., Самойлов Д.Н. Токсичность автотранспортных двигателей и способы ее снижения // Казань.: Изд.-во КГУ, 1997.- 170 с.
2. ГОСТ Р 56163-2014. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от стационарных дизельных установок.

УДК 004.4

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ**

**SOFTWARE COMPLEX FOR MONITORING OF ECOLOGICAL STATE
OF WATER BODIES USING THE METHOD OF TIME SERIES ANALYSIS**

Гадыльшина Э.А.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.A. Gadylshina,

Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: GadylshinaEA@mail.ru

Аннотация. Разработан программный комплекс, позволяющий производить анализ временных рядов методом сезонной декомпозиции. Рассмотрены математические модели декомпозиции, описаны применяемые методы сглаживаний, обоснована целесообразность использования программного комплекса для мониторинга состояния водных объектов. Программный комплекс апробирован на данных состояния воды реки Уфа и внедрен на кафедре физики Уфимского государственного нефтяного технического университета.

Abstract. The developed program complex, which allows analysis of the time series by the method of seasonal decomposition. The mathematical model of decomposition, described smoothing methods used, the expediency of using software for monitoring the status of water bodies. The program complex was tested on data of the state of water of the river Ufa and implemented at the physics Department of the Ufa state oil technical University.

Ключевые слова: программный комплекс, временной ряд, сезонная декомпозиция, тренд-циклическая составляющая, сезонная компонента, случайная величина, сглаживание временного ряда, визуализация данных, сравнительный анализ моделей.

Keywords: program complex, time series, seasonal decomposition, the trend-cycle component, seasonal component, random variable, smoothing time series, data visualization, comparative analysis of models.

Ни одна из областей исследований не обходится без накопления статистических данных, на основе которых происходит описание происходящих процессов с последующим анализом построенной статистической модели. Статистическое моделирование используется практически во всех областях деятельности – в экономической, социальной сферах, в процессе научных исследований, на производстве, при отслеживании изменения различных показателей, которые впоследствии используются как при анализе самого процесса, так и при оценке воздействия этого процесса на окружающую среду. В большинстве случаев

накапливаемые данные зависят от времени, таким образом, формируют временной ряд – последовательность значений, которые характеризуют изменение показателя во времени.

Анализ накапливаемых статистических данных можно производить различными методами. Как показывает практика, каждый метод находит применение в какой-либо определенной области. Одним из методов моделирования текущих процессов является метод анализа временного ряда, основанный на его сезонной декомпозиции. Этот метод нашел широкое применение для анализа экономических процессов. Попытка применения экономической модели временного ряда для мониторинга состояния экологических объектов показала эффективность применения представленного метода в экологической сфере. Несмотря на сравнительно невысокие статистические показатели – коэффициенты корреляции и детерминации, уравнения, построенные на основании анализа временных рядов, достаточно четко описывают природные процессы, тем самым дают возможность построения прогнозной модели содержания определенных примесей, на основании которой строится программа коррекционных мероприятий по улучшению качества воды. Моделирование природных процессов и мониторинг качества воды на водозаборах проводится исследовательским коллективом кафедры физики Уфимского государственного нефтяного технического университета совместно с МУП «Уфаводоканал». Результаты текущей научной деятельности публикуются в научных журналах, апробируются на научно-практических конференциях и внедряются в рабочий процесс предприятия [1, 2, 3, 4, 5].

Метод сезонной декомпозиции временного ряда позволяет представить изучаемый процесс как совокупность составляющих:

– Детерминированная (или закономерная) составляющая зависит от времени и показывает неизменяемую в течение одного периода часть процесса. Детерминированная компонента раскладывается на тренд-циклическую и сезонную составляющие. *Тренд - циклическая составляющая (тенденция)* представляет собой общую систематическую зависимость, чаще всего представленную некоторой функцией, которая изменяется во времени. *Сезонная составляющая* – это среднее значение показателя в конкретный момент каждого периода.

– Стохастическая (случайная) составляющая – это остатки временного ряда, образующиеся после исключения детерминированной компоненты.

Для выделения детерминированной составляющей можно построить аддитивную или мультипликативную модели.

Аддитивная модель детерминированной компоненты имеет вид:

$$d_t = tr_t + c_t + s_t, \quad (1.1)$$

где tr_t – трендовая компонента; c_t – циклическая компонента; s_t – сезонная компонента.

Мультипликативная модель описывается уравнением:

$$d_t = tr_t * c_t * s_t, \quad (1.2)$$

где tr_t – трендовая компонента; c_t – циклическая компонента; s_t – сезонная компонента.

Выбор одной из двух моделей производится на основе анализа структурных сезонных колебаний. В случае если амплитуда сезонных колебаний не имеет ярко выраженной тенденции к изменению во времени, то строят аддитивную модель временного ряда. Если амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается, строят мультипликативную модель временного ряда, которая ставит уровни ряда в зависимость от значений сезонной компоненты.

Для сглаживания сезонных эффектов s_t и выделения чистого влияния долговременных факторов $tr_t \cdot c_t$ к временным рядам применяют такие методы, как:

– сглаживание скользящим средним;

- сглаживание средним годовым;
- сглаживание средним многолетним.

Самым общим методом является метод скользящего среднего, представляющий ряд в виде средних значений соседних n элементов ряда:

$$X_j = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=2}^n X_i + \frac{X_{i-1}}{2} + \frac{X_{n+1}}{2} \right), \quad (1.3)$$

где X_j - центрированное скользящее среднее; n - интервал сглаживания (лаг); X_i - фактический уровень ряда. Однако в этом случае происходит «потеря» одного периода ряда, что при небольшой длине ряда ощутимо влияет на построенную модель.

Ряды с ярко выраженной периодичностью в один год можно выравнивать методом расчета среднегодовой величины:

$$X_j = \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n X_i), \quad (1.4)$$

где X_j - среднегодовое; n - интервал сглаживания (лаг); X_i - фактический уровень ряда.

Для наиболее устойчивых рядов с малым размахом значений можно применить расчет среднемноголетнего:

$$X_j = \frac{1}{m} (\sum_{i=1}^m X_i), \quad (1.5)$$

где X_j - среднемноголетнее; m - длина ряда; X_i - фактический уровень ряда.

Оценка сезонных индексов в аддитивной модели находится как разность между фактическими уровнями ряда и центрированными скользящими средними:

$$S_i = X_i - X_j, \quad (1.6)$$

где S_i - сезонный индекс; X_i - фактический уровень ряда; X_j - уровень сглаженного ряда.

В мультипликативной модели оценка находится в виде отношения значений и соответствующего среднего:

$$S_i = \frac{X_i}{X_j}, \quad (1.7)$$

где S_i - сезонный индекс; X_i - фактический уровень ряда; X_j - уровень сглаженного ряда.

Если при сглаживании был использован метод скользящего среднего, то в формулах (1.6) и (1.7) индексы элементов исходного ряда сдвигаются на $n/2+1$. При этом для расчета значений сезонной компоненты S находят сумму сезонных индексов и корректирующего коэффициента - в аддитивной модели:

$$S = S_i + k, \quad (1.8)$$

где S_i - оценка сезонной компоненты; k - корректирующий коэффициент.

В мультипликативной модели как произведение:

$$S = S_i * k, \quad (1.9)$$

Корректирующий коэффициент рассчитывается по формуле

$$\text{в аддитивной модели: } k = \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n S_i), \quad (1.10)$$

$$\text{в мультипликативной модели: } k = \frac{12}{\sum_{i=1}^n S_i}, \quad (1.11)$$

где k - корректирующий коэффициент; n - количество сезонных индексов; S_i - оценка сезонной компоненты;

При сглаживании ряда средним годовым или среднемноголетним, значения сезонных индексов S_i , полученные во всех случаях, являются сезонными компонентами S .

После устранения из ряда сезонных эффектов моделируется тренд-циклическая составляющая или тенденция.

Для моделирования тенденции tr_t временного ряда чаще всего используется линейная функция $y = a + bt$, характеризующая зависимость уровней ряда от времени.

Однако, существуют и другие виды функций, применимые для решения данной задачи, такие как:

- экспоненциальная: $y = e^{a+bt}$;
- логарифмическая: $y = \ln(a + bt)$;
- полиномиальная: $y = a + b_1t + b_2t^2 + \dots + b_nt^n$.

В разработанном программном комплексе реализовано построение аналитической функции всех перечисленных видов.

Для определения параметров рассмотренных трендов применяется метод наименьших квадратов. В качестве независимой переменной принимается время $t=1, 2, \dots, n$, а в качестве зависимой - фактические уровни ряда.

Для оценки качества подбора функции рассчитывается коэффициент детерминации R^2 .

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{y}_x - \bar{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2} \quad (1.12)$$

Отклонение отдельной точки от предсказанного значения называется остатком. Чем меньше разброс значений остатков около линии $\sum(\hat{y}_x - \bar{y})^2$ по отношению к общему разбросу значений $\sum(y - \bar{y})^2$, тем лучше прогноз.

Коэффициент детерминации $R^2 > 0$ показывает, что связь между переменными прямая, $R^2 < 0$ - обратная.

Выделяют следующие промежутки для R^2 :

- $0 < |R^2| < 0,3$ - связь между признаками фактически отсутствует;
- $0,3 < |R^2| < 0,5$ - связь слабая;
- $0,5 < |R^2| < 0,7$ - связь умеренная;
- $0,7 < |R^2| < 1$ - связь сильная.

Таким образом, коэффициент детерминации близкий к единице показывает, что подобранная функция объясняет почти всю изменчивость соответствующих переменных.

После определения детерминированной составляющей (тренд-циклическая и сезонная компоненты), выделяется случайная или нерегулярная компонента (погрешность) e_t . В аддитивной модели она рассчитывается как разность исходных уровней ряда и суммы тренд-циклической и сезонной компонент (1.13), в мультипликативной - как отношение (1.14). Также, если предполагается сравнение мультипликативной модели с другими моделями временного ряда, то можно рассчитывать ошибку по аналогии с аддитивной моделью, т.е. разность исходных уровней ряда и произведения тренд-циклической и сезонной компонент (1.15).

$$e_t = X_t - tr_t - S_t, \quad (1.13)$$

$$e_t = \frac{X_t}{tr_t * S_t}, \quad (1.14)$$

$$e_t = X_t - tr_t * S_t, \quad (1.15)$$

где e_t - случайная компонента; X_i - значение исходного ряда; tr_t - тренд-циклическая составляющая; S_i - сезонная компонента.

В результате проведения сезонной декомпозиции исходные временные ряды представляются в виде суммы или произведений тренд-циклической, сезонной и случайной составляющих в аддитивной и мультипликативной модели соответственно. Очевидно, что изменения каждой из компонент вносит определенные отклонения в значения показателя. Поэтому оценку вклада компонент в общую изменчивость значений ряда необходимо проводить для всего ряда, что позволит выявить составляющую, вносящую наибольшие суммарные изменения.

Оценка вклада компонент в исходные значения ряда производится с учетом того, что общая сумма квадратов отклонений элементов ряда от среднего $\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2$ за весь изучаемый период может быть разложена на составляющие:

– сумму квадратов отклонений за счет тренда: $\sum_{t=1}^n (tr_t - \bar{x})^2$;

– сумму квадратов отклонений за счет сезонности: $\frac{n}{p} \sum_{i=1}^p \hat{s}_i^2$;

– сумма квадратов за счет случайных колебаний: $\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2$.

С учетом того, что

$$\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2 = \sum_{t=1}^n (tr_t - \bar{x})^2 + \frac{n}{p} \sum_{i=1}^p \hat{s}_i^2 + \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2 \quad (1.16)$$

определяют отношения суммы квадратов отклонений за счет каждой составляющей к общей сумме квадратов отклонений элементов ряда, которые и дают оценки вклада каждой компоненты в общую изменчивость временного ряда.

Используемая методика достаточно трудоемка по производимым вычислениям, что привело к потребности применения программного средства автоматизирующего производимые расчеты.

В процессе работы над программным комплексом были изучены программные средства, позволяющие произвести моделирование временных рядов методом сезонной декомпозиции. На основании проведенного анализа выявлены достоинства и недостатки готовых решений и произведено функциональное моделирование собственного программного комплекса, производящего сезонную декомпозицию, то есть выполняющего строго поставленную задачу. Разработка программного комплекса выполнялась в рамках выпускной квалификационной работы, целью которой является автоматизация применения метода сезонной декомпозиции временных рядов для обработки и анализа статистических данных.

Работа с разработанным программным комплексом включает в себя четыре основных этапа:

- выбор файла для загрузки данных;
- выбор параметров модели;
- определение вида линии тренда;
- расчет.

Также пользователю предоставлены такие функциональные возможности, как:

- графическая визуализация полученных результатов;
- сравнительная оценка результатов, полученных при расчете разными моделями;
- сохранение полученных результатов.

На рисунке 1 приведена функциональная схема работы с программным комплексом с точки зрения пользователя.

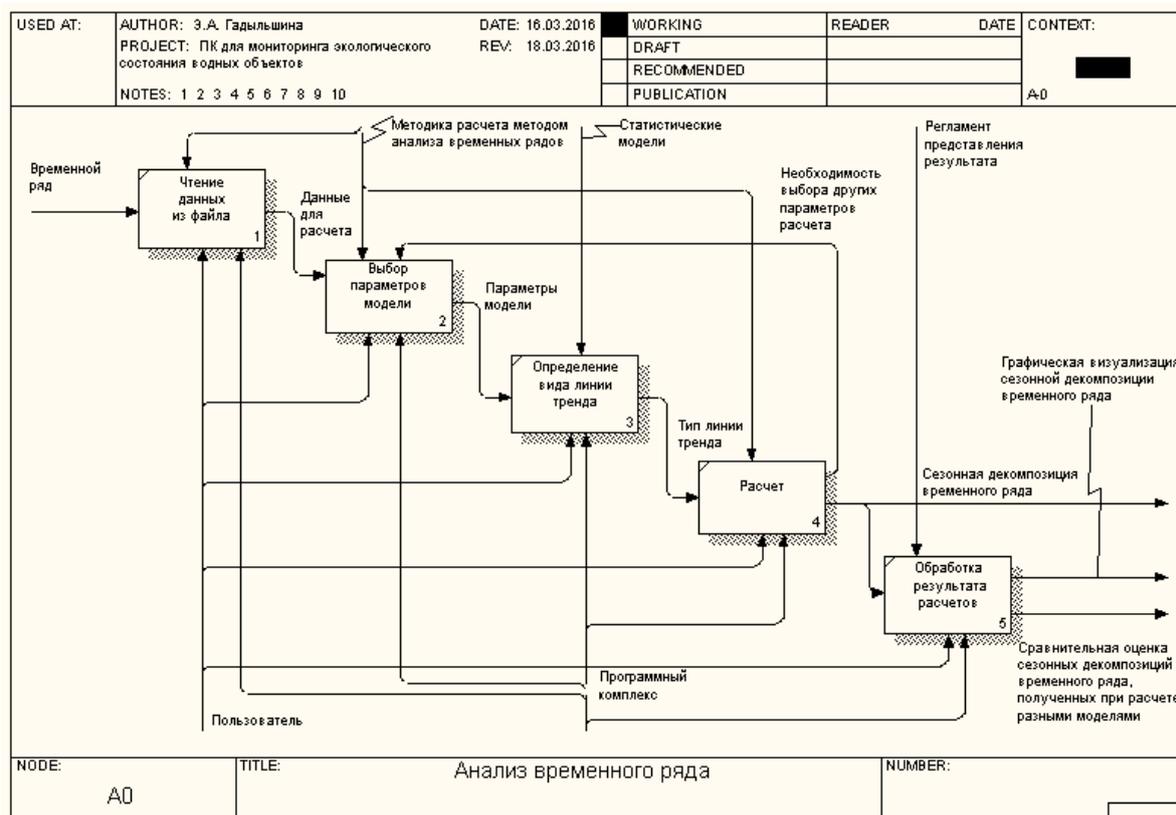


Рисунок 1. Декомпозиция контекстной диаграммы

Программное средство готово к использованию и внедрено на кафедре физики УГНТУ.

Главная управляющая форма, на которой выбираются все параметры для расчета и выполняется сам расчет представлена на рисунке 2, графическая визуализация полученных результатов отображена на рисунке 3.

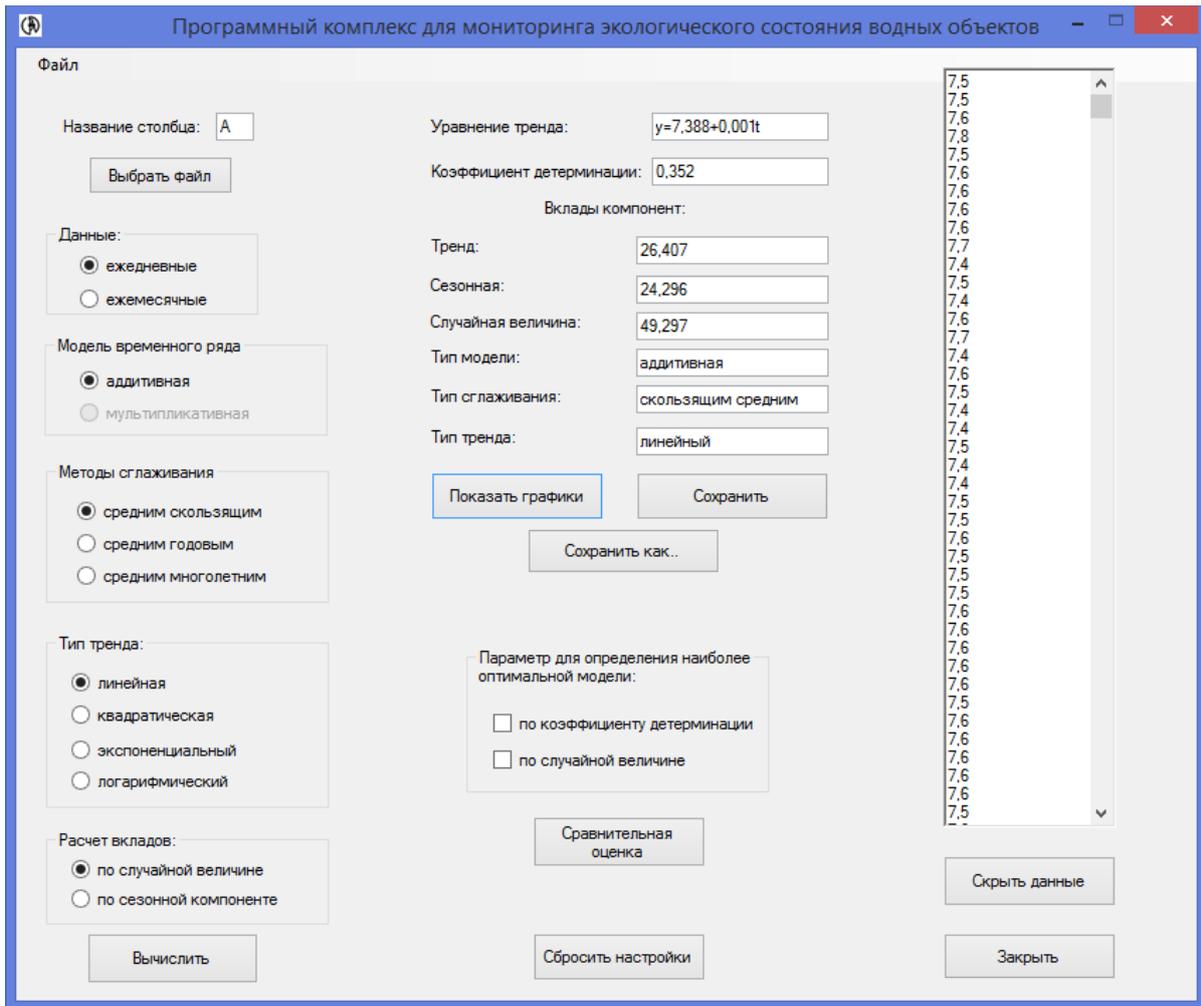


Рисунок 2. Главная управляющая форма

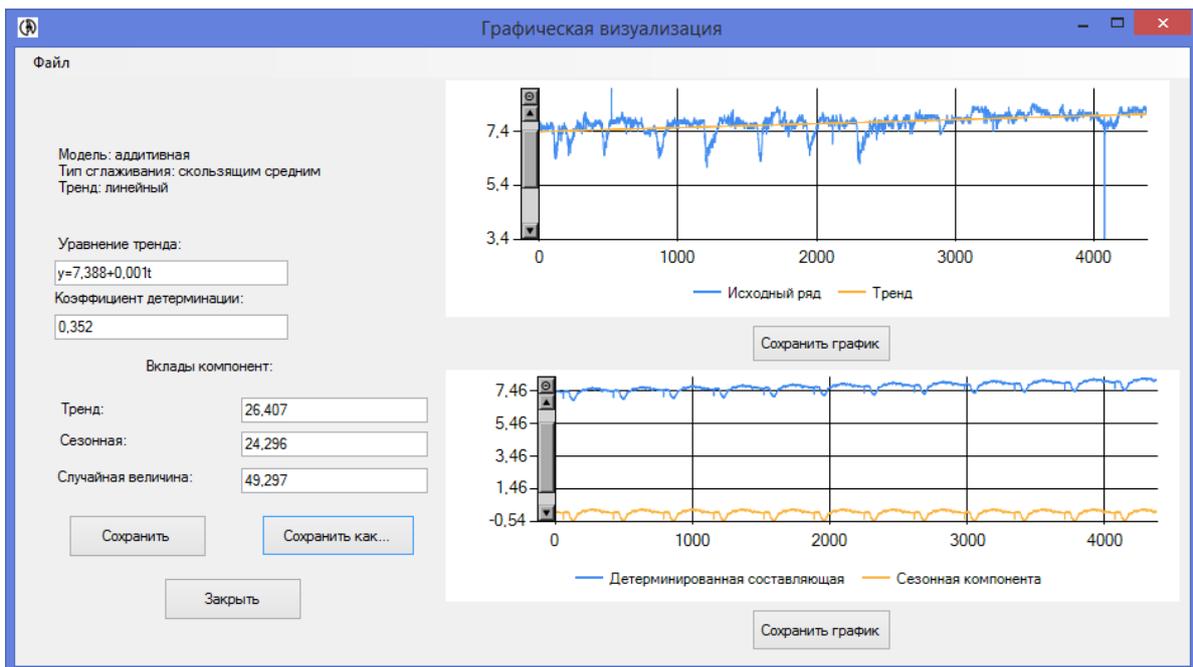


Рисунок 3. Графическая визуализация

Выводы

Внедрение программного комплекса сократило временные затраты на выполнение сезонной декомпозиции временных рядов, что позволило ускорить разработку новых методик по улучшению качества воды в водопроводных системах.

Литература

1. Кантор Л.И., Киекбаев Р.И., Харабрин А.В. Экспериментальная оценка эффективности очистки реки Уфы при использовании различных типов коагулянтов // Международный Форум «Рациональное природопользование», Москва. – 2005. – с. 270-271.

2. Харабрин А.В., Киекбаев Р.И., Кантор Л.И. Экспериментальное исследование работы очистных сооружений водоподготовки в течение двух периодов паводка // Шестой международный конгресс «Вода: экология и технология» ЭКВАТЭК-2004. Материалы конгресса. – 2004. – с. 578-579.

3. Рахман Джамиль А.К.М. Мониторинг бенз(а)пирена в водных объектах. Сообщение I. Мониторинг содержания бенз(а)пирена в 1995 – 2003 гг. в створах расположенных на р. Уфа / Джамиль А.К.М. Рахман, Л.И. Кантор, Е.В. Дружинская, Е.А. Кантор // Башкирский химический журнал. – 2013. – Том 20. – № 4. – С. 113–118.

4. Рахман Джамиль А.К.М. Мониторинг бенз(а)пирена в водных объектах. Сообщение II. Особенности результата мониторинга содержания бенз(а)пирена в створах р. Уфа в 2004–2012 гг. / Джамиль А.К.М. Рахман, Л.И. Кантор, Е.В. Дружинская, Е.А. Кантор // Башкирский химический журнал. – 2014. – Том 21. – № 1. – С. 67–72.

5. Харабрин А.В., Кантор Л.И., Кантор Е.А. О возможности получения модельного годового периода, характеризующего изменение показателей качества воды // Исследовано в России. – 2004. – № 45. – С. 483-489.

6. Елисеева И.И., Курышева С.В. // Эконометрика. - 2003. - Т. 10000. - С. 344.

7. Анализ временных рядов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sttimser.html?sphrase_id=38883.

UDK 330.47

INDICATORS FOR TECHNICAL ANALYSIS AND CALCULATION

E.F. Sagadeeva^a, I.M. Mikhaylovskaya^b,

^aBashkir State Agrarian University,

50-years of October Str., 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University,

Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: evonimus@mail.ru, messageIM@mail.ru

Abstract. The article discusses some methods of calculation of indicators of technical analysis, relative strength index, rate of change (ROC).

Keywords: technical analysis indicators, graphs of the dynamics of the stock price.

The stock market, as one of the components of a modern market economy, has the capacity to mobilize investment resources for economic growth, the development of scientific and technological progress, innovation activity.

Knowledge of laws and stock market performance trends will allow to find out what the plane of the stock market regulation mechanisms for achieving economic efficiency of the country most likely.

Suppose you want to calculate and plot the various technical analysis of stock market indicators. Take some conditional data. We used the freely available statistical data of the course of shares of “Gazprom” for the period from 05.05.2010 on 04.06.2010 (Table 1).

Table 1 – The dynamics of shares of OJSC “Gazprom” (in rubles)

Data	Course
05.may	164
06. may	163
07. may	155
11. may	160
12. may	166
13. may	163
14. may	160
17. may	161
18. may	163
19. may	158
20. may	151
21. may	150
24. may	151
25. may	143
26. may	158
27. may	158
28. may	157
31. may	160
01.june	159
02.june	164
03. june	165
04. june	163

Based on the data of the table will build a graph of the dynamics of the stock price. Select the type of point charts with smooth curves and markers. Horizontal is the date vertically - rate rubles.

Under this plan easy to track fluctuations in share prices (Figure 1).

1. Calculate the time indicators, RSI, ROC.

$$M_t^L = C_t - C_{t-L} \quad (1)$$

Using the formula, we define the week, and the 20-day time respectively:

a) $M = 163 - 157 = 6$

b) $M = 163 - 163 = 0$

Weekly time is greater than zero, therefore, the positive trend, the 20-day momentum is zero, ie, there is a change of trend.

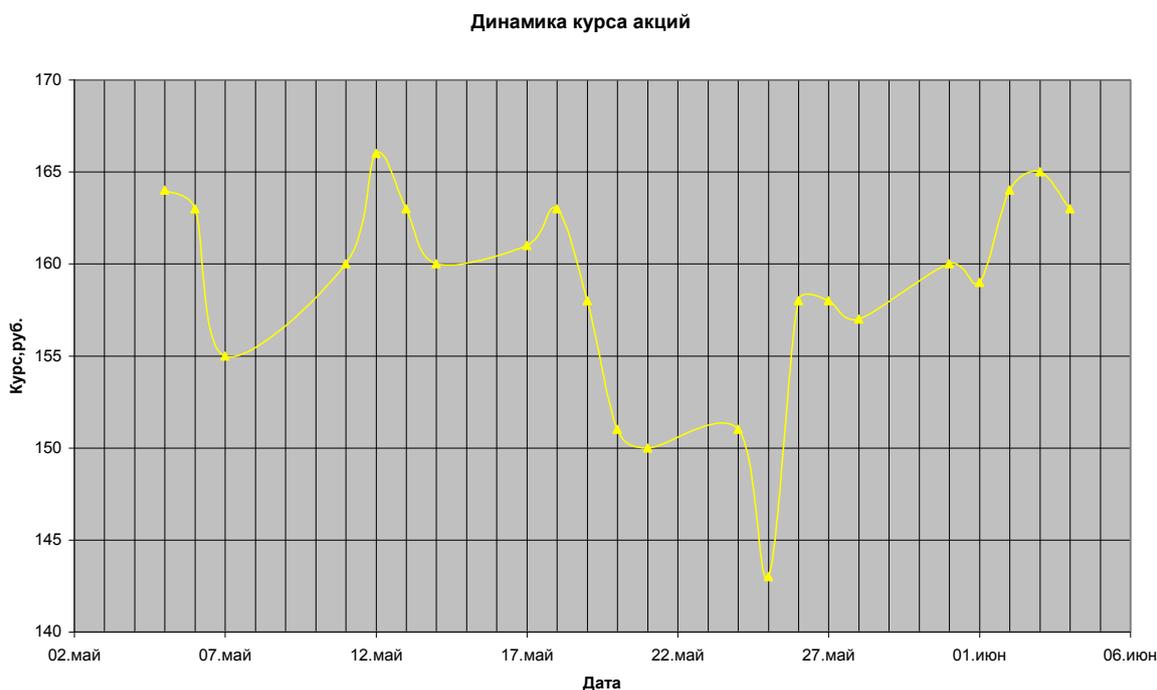


Figure 1. Dynamics of share price

2. Relative Strength Index, or RSI is calculated as follows:

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + \frac{N_{\text{верх}}}{N_{\text{низ}}}} \quad (2)$$

The number of days when

- The price of the day were higher than the previous one, is 11,
- The current day prices were lower than the previous one, is 4.

As a result, we get,

$$RSI = 100 - 100 / (1 + 11/4) = 73,4\%.$$

RSI of 70%, this means that the trend is to increase the number and enters the common.

3. Rate of change (ROC) is calculated from the ratio of prices with a lag L periods:

$$ROC = \frac{C_t}{C_{t-L}} \quad (3)$$

In a new worksheet create a table 2 and establish a connection between tables. In this case, the data in all related tables will automatically change when the data in the source table.

To do this, perform the following steps:

Select the source table → Copy → go to new sheets in the workbook → Paste Special → Paste Link.

We perform calculations in Table 2. The change is assumed to be 10.
Table 2 – Calculation of changes in factor

Days	Value prices	Price 10 days ago	Coefficient changes
1	164		
2	163		
3	155		
4	160		
5	166		
6	163		
7	160		
8	161		
9	163		
10	158		
11	151	164	92,07%
12	150	163	92,02%
13	151	155	97,42%
14	143	160	89,38%
15	158	166	95,18%
16	158	163	96,93%
17	157	160	98,13%
18	160	161	99,38%
19	159	163	97,55%
20	164	158	103,80%
21	165	151	109,27%
22	163	150	108,67%

On the basis of the data in Table 2, we construct a scatter plot (Figure 2).

Dynamics of changes in the price ratio shows the possible growth or decline.

Schedule ROC oscillator fluctuates above and below the level of 100%, showing how the acceleration of prices and whether it is positive or negative.

Динамика коэффициента изменения цен

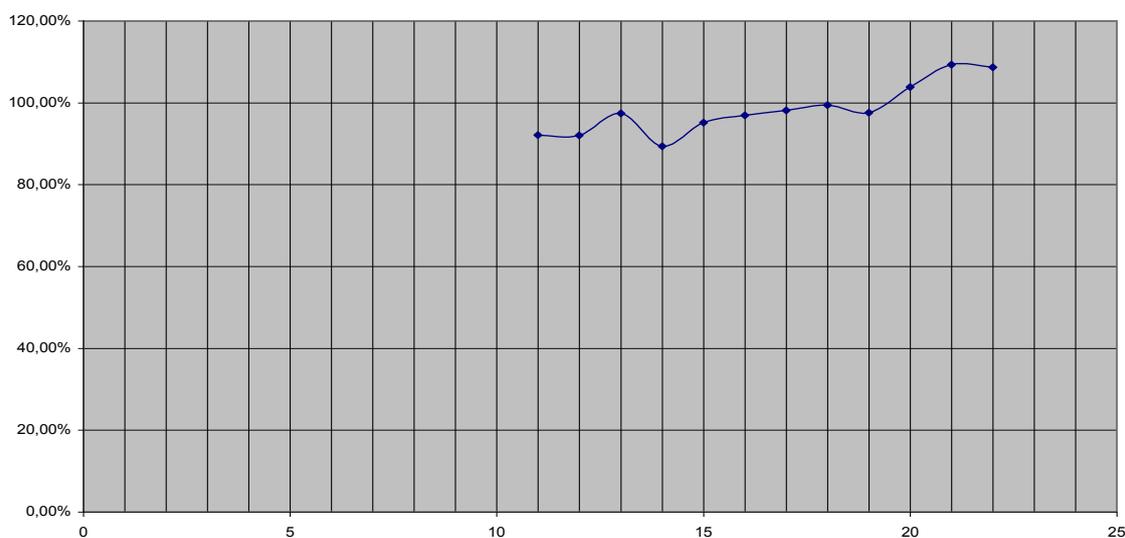


Figure 2. Dynamics of changes in the price ratio

The graph shows that the trend rate crossed the mark of 100% – this indicates a positive trend rate.

If prices continue to rise, and a new high on the chart above the previous and the ROC is growing, but its new high below the previous one, it means that there was divergence (divergence) in the readings of the indicator and price, then you need to prepare for a possible drop in prices. The slope of the indicator indicates the acceleration or deceleration of the trend, and its position relative to the unit level (100%) - what is this trend - the fall or rise.

Conclusions

Financial analysis is based on studying the behavior of market parameters, carried out in order to predict future price movements. In the calculations of the three indicators (time, ROC, RSI) have been carried out, the conclusions about how their values affect the readings of the stock price.

Literature

1. Amineva, A.R. The application of probability theory in life insurance [Text] / A.R. Amineva, E.F. Sagadeeva // Condition and prospects of increasing the production of high-quality agricultural products. Proceedings of the V All-Russian scientific-practical conference. - Ufa, 2015. - P. 160-163.
2. Anasova, T.A. Probability theory [electronic resource]: a course of lectures for students on the program of bachelors and masters of higher studies. institutions in the direction of preparation 080200 Management / T.A. Anasova, E.F. Sagadeeva; M in the villages. households Islands Russian Federation Bashkir GAU. - Ufa: [BashGAU], 2014. - 68 p.
3. Bakirov, L.R. The use of economic and mathematical methods in the calculation of the optimal consumer credit [electronic resource] / L.R. Bakirov, E.F. Sagadeeva // NovaInfo.Ru. - 2015. - T. 1. - № 30. - P. 145-151.
4. Gizetdinova, A.I. The use of actuarial calculations in insurance [Text] / A.I. Gizetdinova, E.F. Sagadeeva // Trends and prospects of development of statistical science and information technologies: collection of scientific articles, devoted to the anniversary of professor of statistics and information systems in the economy Rafikova N.T. / Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - P. 192-194.
5. Kabashova, E.V. Mathematical Economics. Module 1. Generalized model of the economy [electronic resource]: a tutorial / E.V. Kabashova, E.F. Sagadeeva; Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - 68 p.
6. Kabashova, E.V. Mathematical Economics. Module 2: Global economic model [electronic resource]: a tutorial / E.V. Kabashova, E.F. Sagadeeva; Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - 64 p.
7. Pilyugin, D. Automating calculations yield a contribution to inflation [Text] / D. Pilyugin, E.F. Sagadeeva // Socio-economic aspects of development of the Republic of Bashkortostan: a collection of scientific papers of students / Russian University of Cooperation, Bashkir Cooperative Institute (branch). - Ufa, 2012. - Vol. 7. - S. 131-133.
8. Sagadeeva, E.F. Implementation of actuarial calculations using the patch numbers using computers [Text] / E.F. Sagadeeva, R.R. Bakirov // Consumer cooperatives and industries of Bashkortostan economy: innovative aspects of development: collection of scientific papers / Russian University of Cooperation, Bashkir Cooperative Institute (branch). - Ufa, 2008. - [Вып.10]. - S. 132-138.

9. Cyrano II Evaluation of the investment project to increase capacity of the oil pipeline “Tone 2” of “Uralsibnefteprovod” [Text] / II Cyrano E.F. Sagadeeva // Trends and prospects of development of statistical science and information technologies: collection of scientific articles, devoted to the anniversary of professor of statistics and information systems in the economy Rafikova N.T. / Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - P. 190-192.

10. Tikhonova, A.Z. Automation of calculation of the amount of deposits and loan payments (on the example of banks in Ufa) [Text] / A.Z. Tikhonov, E.F. Sagadeeva // Actual problems of economic and statistical research and information technologies: a collection of scientific papers: dedicated to the 40th anniversary of the creation of the Department “Statistics and information systems in the economy” / Bashkir GAU.

УДК 004.4:620.19:665.6

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА

IMPROVE THE SUSTAINABILITY OF A DELAYEAD CHARKING UNIT AND IMAGING PROCESS

Яриева К.М., Филиппов В.Н., Киреев И.Р., Филиппова А.Г.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

K.M. Yarieva, V.N. Filippov, I.R. Kireev, A.G. Filippova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: VTIK-Ufa@mail.ru

Аннотация. В настоящее время безопасность производства и рациональное использования природных ресурсов приобретает исключительное значение в мировом масштабе. В связи с этим возникает потребность в безопасном ведении производственных процессов, в принятии необходимых мер для охраны окружающей среды. Основная опасность при эксплуатации установки замедленного коксования обусловлена наличием в производственных процессах больших количеств пожаров взрывоопасных веществ, что сопровождается возникновением опасностей катастрофических пожаров, взрывов, токсических выбросов и других разрушительных явлений.

Автоматизация оценки вероятностей возникновения аварийных ситуаций позволит повысить устойчивость работы установки замедленного коксования.

Abstract. Currently, industrial safety and the rational use of natural resources is of utmost importance on a global scale. In this connection there is a need for a safe conduct of the production process, to take the necessary measures to protect the environment. The main danger in the operation of a delayed coking unit due to the presence in the production process of large quantities of fire hazardous substances, which is accompanied by the emergence of the dangers of catastrophic fires, explosions, toxic emissions and other destructive phenomena.

Automation of an estimation of probability of accidents can increase stability of a delayed coking unit.

Ключевые слова: энергетический потенциал, радиус разрушения, зоны разрушения, установка замедленного коксования, Microsoft Visual Studio C#, Adobe Flash Professional.

Keywords: energy potential, radius fracture, fracture zone, delayed chark unit, Microsoft Visual Studio C #, Adobe Flash Professional.

Нефтяная промышленность является одной из основных отраслей Российской Федерации. Она включает в себя три основных этапа: добыча, транспортировка и переработка нефти и газа. Среди термолитических процессов широкое применение получил процесс замедленного коксования. Возможность переработки в процессе коксования различных тяжелых нефтяных остатков с невысокими капитальными и эксплуатационными вложениями определяют высокую рентабельность и оптимизацию действующих и перспективу схем глубокой переработки нефти. [1, 9, 10, 11].

По объёму добычи нефти Башкортостан превышает общероссийские показатели, по её переработке и производству нефтепродуктов – (16% переработки нефти, производства автомобильного бензина, дизельного топлива и топочного мазута, производит 19% выпускаемой в РФ каустической соды, 53% изобутиловых и бутиловых спиртов, 58% кальцинированной соды, является единственным отечественным производителем белой сажи и пищевой соды) [2].

В настоящее время безопасность производства и рациональное использования природных ресурсов приобретает исключительное значение в мировом масштабе. Функционирование опасных производственных объектов (ОПО) зависит от многих факторов: физико-химических свойств сырья, полупродуктов и продуктов, от характера технологического процесса, от конструкции и надежности оборудования, условий хранения и транспортирования веществ, состояния контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, эффективности средств противоаварийной защиты и т.д. [7].

Физические взрывы, как правило, связывают со взрывами сосудов от давления паров и пазов. При этом основной причиной их образования является не химическая реакция, а физический процесс, обусловленный высвобождением внутренней энергии сжатого или сжиженного газа. Сила таких взрывов зависит от внутреннего давления, а разрушения вызываются ударной волной от расширяющегося газа или осколками разорвавшегося сосуда [12].

К физическим взрывам относятся также явление так называемой физической детонации. Это явление возникает при смешении горячей и холодной жидкостей, когда температура одной из них значительно превышает температуру кипения другой (например, выливание расплавленного металла в воду). В образовавшейся парожидкостной смеси испарение может протекать взрывным образом вследствие развивающихся процессов тонкой флегматизации капель расплава, быстрого теплоотвода от них и перегрева холодной жидкости с сильным ее парообразованием [3].

Причинами взрывов сосудов с газами и парами под давлением являются:

- нарушения целостности корпуса из-за поломки какого-либо узла, повреждения или коррозии при неправильной эксплуатации;

- перегрев сосуда за счет нарушений в электрообогреве или режиме работы топочного устройства (в этом случае давление внутри сосуда повышается, а прочность корпуса понижается до состояния, при котором происходит его повреждение);
- взрыв сосуда при превышении допустимого давления.

Основная опасность при эксплуатации установки замедленного коксования обусловлена наличием в производственных процессах больших количеств пожаровзрывоопасных веществ: воспламеняющихся газов, горючих жидкостей.

Среди возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий на установке, в целом можно выделить следующие основные три группы:

- отказы оборудования, трубопроводов, КИПиА;
- отклонения от регламентированных производственных режимов (условий); события, связанные с человеческим фактором;
- внешние воздействия природного и техногенного характера [4].

Одним из основных показателей взрывоопасности технологических блоков является энергетический потенциал взрывоопасности E (кДж), который определяется полной энергией сгорания парогазовой фазы, находящейся в блоке, с учетом величины работы ее адиабатического расширения, а также величины энергии полного сгорания испарившейся жидкости с максимально возможной площади ее пролива, при этом считается:

- при аварийной разгерметизации аппарата происходит его полное раскрытие (разрушение);
- площадь пролива жидкости определяется исходя из конструктивных решений зданий или площадки наружной установки;

Энергетический потенциал взрывоопасности E (кДж) определяется по формуле

$$E = E_1^1 + E_2^1 + E^{11}_1 + E^{11}_2 + E^{11}_3 + E^{11}_4, \quad (1)$$

где, E_1^1 – сумма энергий адиабатического расширения и сгорания парогазовой фазы, непосредственно находящейся в блоке, кДж;

E_2^1 – энергия сгорания парогазовой фазы, поступившей к разгерметизированному участку от смежных блоков, кДж;

E^{11}_1 – энергия сгорания, образующаяся за счет энергии перегрева жидкой фазы рассматриваемого блока и поступивший от смежных объектов энергией сгорания парогазовой фазы, кДж;

E^{11}_2 – энергия сгорания парогазовой фазы, образующейся из жидкой фазы за счет тепла экзотермической реакции, не превращающихся при аварийной разгерметизации, кДж;

E^{11}_3 – энергия сгорания, образующаяся из жидкой фазы за счет теплопритока от внешних теплоносителей, кДж;

E^{11}_4 – энергия сгорания парогазовой облака, образующаяся из пролитой на твердую поверхность жидкой фазы за счет теплоотвода от окружающей среды, кДж.

- время испарения принимается не более одного часа [5].

По назначениям общих энергетических потенциалов взрывоопасности E определяется величины приведенной массы и относительного энергетического потенциала, характеризующих взрывоопасность технологических блоков.

Зоной разрушений считается площадь с границами, определяемыми радиусами R , центром которой является рассматриваемый технологический блок или наиболее вероятное место разгерметизации технологических систем. Границы каждой зоны характеризуются значениями избыточных давлений по фронту волны ΔP и

соответственно безразмерным коэффициентом K . Классификация зон разрушений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация зон разрушения

Классы зоны разрушения	K	ΔP , кПа
1	3,8	≥ 100
2	5,6	70
3	9,6	28

Радиус зоны разрушения (R) в общем виде определяется выражением:

$$R = K \frac{\sqrt[3]{W_T}}{\left[1 + \left(\frac{3180}{W_T}\right)^2\right]^{1/6}} \quad (2)$$

где W_T – тротиловый эквивалент взрыва парогазовой среды, кг,

K – безразмерный коэффициент, характеризующий воздействие взрыва на объект [5].

По результатам расчетов энергопотенциалов и радиусов зон разрушения составляется таблица с указанием, относительного энергетического потенциала, категории взрывоопасности, границ возможных разрушений и блоков, аппаратов, которые находятся в зоне разрушений.

Анализ информации является необходимым условием при планировании деятельности предприятия, принятии решений, поиске путей повышения безопасности. Грамотный анализ данных и правильное использование полученной информации позволяет значительно повысить эффективность работы предприятия. При этом, учитывая высокую динамичность современных технологических процессов, зачастую возникает необходимость быстрого и почти интуитивного принятия решения по тому или иному вопросу [8]. В этих условиях огромную роль приобретает наглядность представления аналитической информации [6, 7].

Авторами была произведена автоматизация оценки вероятностей возникновения аварийных ситуаций, и предпринята попытка визуализации процесса работы установки.

Для реализации программного продукта использовался язык программирования Microsoft Visual Studio C#. Для визуализации данных использовался Windows Presentation Foundation.

Выводы

Разработанное авторами программное обеспечение позволяет определять наиболее опасное технологическое оборудование установки замедленного коксования Уфимского НПЗ и наглядно спрогнозировать зоны возможного разрушения.

Программное обеспечение разрабатывалось в рамках выполнения комплексной выпускной квалификационной работы и предназначено для дальнейшего внедрения в учебный процесс кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда» Уфимского государственного нефтяного технического университета.

Литература

1. Валявин Г.Г., Суюнов Р.Р., Ахметов С.А., Валявин К.Г. Современные и перспективные термолитические процессы глубокой переработки нефтяного сырья /Ахметов С.А. – СПб.: Недра, 2010.-224 с.

2. Ильгамов М.А. / Башкирская энциклопедия / Ильгамов М.А. – Уфа: НИ Башкирская энциклопедия, 2005-2011. – 4344 с.
3. Федеральный закон №185 - ФЗ от 02.07.2013 «О пожарной безопасности».
4. ПБ 09-540-03. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств: утв. постановл. ГГТН от 05.05.03 №29: Введ в действие 15.05.03 – С. 36-39.
5. Федеральный закон №186 от 02.07.2013 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
6. Филиппов В.Н. Подход к решению экологических проблем предприятий ТЭК Республики Башкортостан / В.Н. Филиппов, Р.Г. Шарафиев, А.Ф. Нуриева, И.Р. Киреев // Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа: Мат. Междунар. научн.-практ. конф.: 22 мая 2013г. /ГУП ИПТЭР. – Уфа: Изд-во «Нефтегазовое дело», 2013.- С. 346-347.
7. Бисембаев А.С., Хайретдинов А.К., Филиппов В.Н., Киреев И.Р. Определение наиболее опасного технологического блока установки АВТ-2 и визуализация зон разрушения // Информационные технологии. Проблемы и решения: Материалы Международной. научн.-практич. конф. Том 1, 20-22 мая 2015 г. / УГНТУ. – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2015. – С. 288-290.
8. Филиппова А.Г., Наумкин Е.А. Расчет интегрального параметра потенциальной опасности оборудования предприятий нефтегазовой отрасли с учетом степени поврежденности материала // Информационные технологии. Проблемы и решения: Материалы международной. научн.-практич. конф. Том 1, 20-22 мая 2015 г. / УГНТУ. – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2015. – С. 207-211.
9. Братцев С.И., Сибатуллин Н.М., Зозуля Ю.И., Гиниятуллин В.М., Жильцов А.А. Разработка программного модуля диагностики состояния инженерной сети нефтегазодобычи // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности.- 2003.- № 11.- С. 35.
10. Filippov V.N. Information technology for determination of environmental activities for companies refinery and petrochemical complex Bashkortostan /Scientific researches and their practical / V.N. Filippov // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития - 2013: Сб. науч. тр. SWold. - Одесса, 2013. - Т.5 - С. 48-50.
11. Филиппов В.Н., Шварева Е.Н., Винкельман А.П., Хлесткин Р.Н. Анализ загрязняемости поверхностных водных объектов Республики Башкортостан нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслями: Экология и промбезопасность // Нефтегазовое дело, №3. – 2005. – С. 291.
12. Шарафиев Р.Г., Зиганшин Г.К., Осинцев А.А., Киреев И.Р. Трубчатые печи: назначение, конструкции, расчеты и безопасность эксплуатации / Шарафиев Р.Г., Зиганшин Г.К. - 2-е издательство, перераб, и доп. – Уфа Изд-во УГНТУ, 2015 -180 с.

УДК 004

**АДАПТАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЕКТАМИ К ПРОЦЕДУРЕ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТОВ
В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**ADAPTATION OF PROJECT INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM FOR
THE PROCEDURE OF IMPLEMENTATION
OF INFORMATION TECHNOLOGY PROJECTS**

Материалы международной научно-практической конференции
«Информационные технологии. Проблемы и решения»

Шепелева Е.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

E.A. Shepeleva,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: elena98789@yandex.ru

Аннотация. В целях повышения эффективности управления портфелями проектов компании выявлена потребность внедрения единой корпоративной системы управления проектами. Оптимальным средством решения данной задачи является программный продукт Microsoft Project, адаптация которого к процедуре внедрения ИТ-проектов позволит отслеживать затраты времени и бюджетных средств и анализировать их возможные отклонения от плановых значений.

Abstract. In order to improve the efficiency of project portfolio management companies identified the need for the introduction of a single corporate project management systems. The best means of solving this problem is the Microsoft Project software, the adaptation of which the procedure of implementation of IT projects will track the time and cost budget and analyze possible deviations from planned values.

Ключевые слова: ИТ-проект, портфель проектов, адаптация, система управления проектами, Microsoft Project, процесс, этапы, ресурсы.

Keywords: IT project, project portfolio, adaptation, project management system, Microsoft Project, process, process steps, resources.

К настоящему времени управление проектами стало признанной во всех странах методологией инвестиционной деятельности. Сейчас появляется необходимость перехода на принципиально новый уровень корпоративного управления проектами (УП), предполагающий неразрывную связь всех проектов, ведущихся в компании по всем направлениям [1].

Каждый проект требует систематической работы с целью максимального достижения результатов при соблюдении: установленных сроков, фиксированных затрат, определенных требований к качеству. Однако далеко не всегда удается достичь желаемых результатов. Причина может быть в недостатках в работе и совершаемых ошибках, которые можно избежать при систематическом применении УП.

На нефтегазовых предприятиях в отделах связанных с управлением ИТ-проектами была выявлена необходимость получения оперативной информации, как с заданной периодичностью, так и по запросу в виде отчетов в разных разрезах (финансовых, статусных и др.). Решение данной задачи можно достичь путем своевременного внесения информации в единую информационную среду. Таким образом, сократим трудозатраты по подготовке отчетности, исключим избыточность информации и получим базу знаний. Следовательно, повышение эффективности управления портфелями проектов компании, снижение зависимости управленческих решений от субъективных факторов связанных с опытом и личными интересами

участников проекта будет достигнуто за счет внедрения единой корпоративной системы управления проектами.

Самым популярным продуктом для управления проектами является Microsoft Project. Настольное приложение Microsoft Project сочетает в себе интуитивно-понятный интерфейс Microsoft Office и все необходимые менеджеру проекта средства для управления планом и ресурсами проекта. Данный программный продукт помогает легко планировать проекты и вести совместную работу, позволяет систематизировать и отслеживать проекты с помощью единственной системы управления проектами, предназначенной для эффективного взаимодействия с другими приложениями и облачными службами Майкрософт.

На рисунке 1 представлена декомпозиция процесса внедрения ИТ-проектов. Для адаптации информационной системы управления проектами к процедуре внедрения проектов в области информационных технологий были установлены и настроены в соответствии с системными требованиями необходимые компоненты в рамках подготовки инфраструктуры, созданы бизнес-элементы в Project Server и разработан рабочий процесс Project Server в среде разработки Visual Studio.

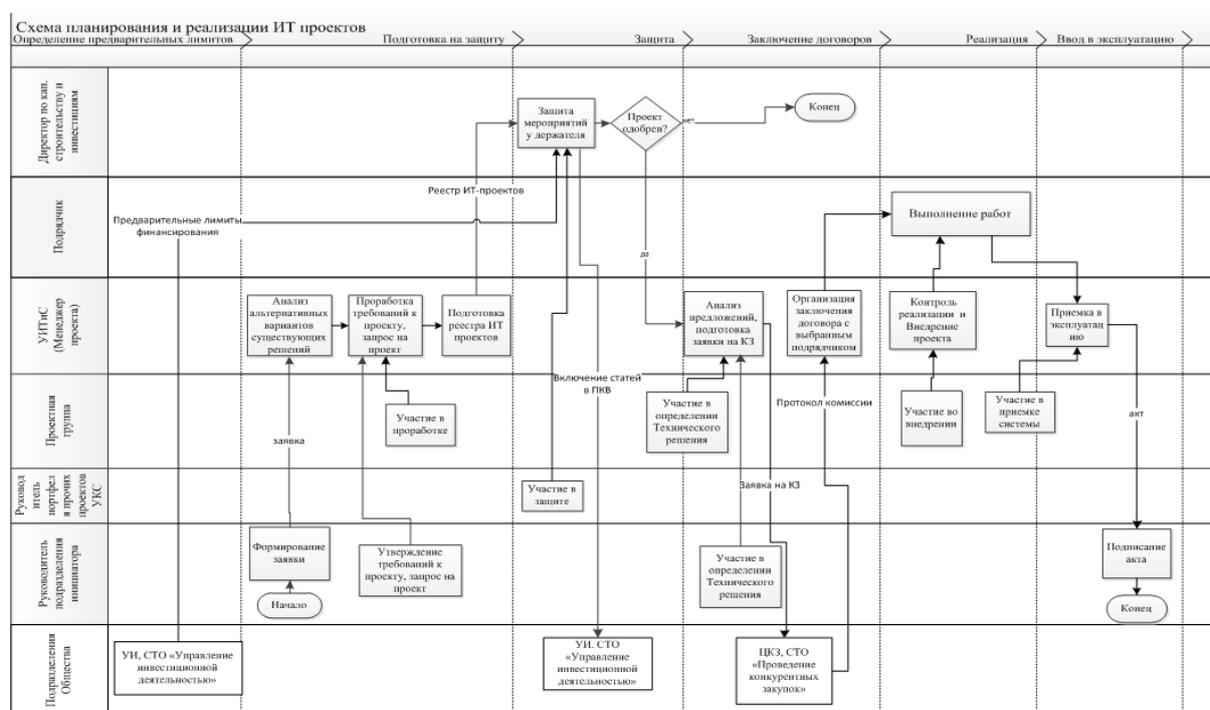


Рисунок 1. Декомпозиция процесса

На рисунке 2 представлена схема взаимодействия групп процессов управления проектами как она должна быть после адаптации Microsoft Project к процедуре внедрения проектов в области информационных технологий [2].



Рисунок 2. Группы этапов процесса управления проектами

Разработанная система предназначена для эффективного инициирования, выбора, планирования и реализации проектов, отслеживая затраты таких ресурсов как время и бюджетные средства. Система позволяет создавать проекты, отслеживает порядок процесса внедрения проектов, не позволяя переходить на следующий этап при отсутствии необходимых документов. При ведении проекта в программе необходимо заполнять поля, отражающие всю необходимую информацию по проекту.

Программа позволяет отслеживать процесс выполнения процедуры планирования ИТ-проектов как по одному проекту, так и по всему портфелю проектов. Это можно осуществить как в среде MS Project Professional, так и в среде MS Project Server, что имеет значение так же для руководства в получении возможности отслеживать на сервере временные и финансовые затраты по проектам.

Для подробного отслеживания ресурсов создано представление, отражающее информацию обо всех ресурсах, используемых в проектах. Это представление «Обязательства по договорам». Все задачи, отражающие выполнение оплаты по договорам отсортированы по названиям ресурсов, которые в свою очередь отсортированы по проектам.

Выводы

Адаптация информационной системы управления проектами Microsoft Project к процедуре внедрения проектов в области информационных технологий поможет увеличить эффективность данной процедуры.

Литература

1. Каримова Д.С. Совершенствование управления проектами организации на основе внедрения корпоративной системы управления проектами // Стратегическое и проектное управление. Сборник научных статей. Пермь, 2011. – С. 171.
2. Руководство к Своду знаний по управлению проектами PMBoK4 // Project Management Institute. США, – С. 40.

УДК 004.5

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА АДМИНИСТРИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ
УДАЛЕННОГО ИНФОРМИРОВАНИЯ СОТРУДНИКОВ**

**AUTOMATION OF SYSTEM ADMINISTRATION REMOTE
INFORM EMPLOYEES**

Каримова А.И.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

A.I. Karimova,

Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: wwwaliakarimova@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается актуальная на сегодняшний день тема администрирования информационных систем предприятия. Процесс администрирования информационных систем является неотъемлемой частью построения любых корпоративных систем предприятий. Основной целью администрирования является поддержание информационных ресурсов в соответствии с требованиями конкретного предприятия. Для администрирования необходима информационная система с правильно сконфигурированной информационной базой данной, в которой находится актуальная, полная и непротиворечивая информация. Администраторам баз данных зачастую приходится бороться со сложными структурами данных, где представлено большое количество таблиц и связей. В статье рассматриваются метод решения проблем администрирования информационных систем путем создания программного обеспечения для автоматизации процесса администрирования системы удаленного информирования сотрудников, которое позволит вести обработку информации и получать все необходимые выходные данные в виде экранных форм. В ходе анализа процесса администрирования информационной системы описываются этапы процесса, выделяются наиболее длительные этапы и предлагаются решения для их оптимизации. В итоге, внедрение программного обеспечения автоматизации администрирования баз данных поможет оптимизировать процесс администрирования информационной системы, уменьшит количество ошибок при работе с базой данных, обеспечит представление информации в наглядном виде. Основные операции по накоплению, хранению и переработке информации будут возлагаться на вычислительную технику, что позволит уменьшить влияние человеческого фактора.

Abstract. This article discusses the current topic today administration of the enterprise information systems. Process management information systems is an integral part of building any corporate enterprise systems. The main purpose of the administration is to maintain information resources in accordance with the requirements of a particular company. To administer the necessary information system with a properly configured this information base, which is current, complete and consistent information. Database administrators often have to

deal with complex data structures, which presents a large number of tables and relationships. In the article the method of solving problems of management information systems through the creation of software for the automation of the remote information system management process of employees, which will allow to conduct processing of information and to receive all the necessary output data in the form of screens. The analysis of information system management process steps of the process described, the most distinguished long stages and offered solutions for their optimization. As a result, implementation of software automating database administration will help to optimize the process management information system, reduce the number of errors in the database, ensure the provision of information in a visual form. Basic operation on the accumulation, storage and processing of data will be the responsibility of the computer equipment that will reduce the influence of the human factor.

Ключевые слова: администрирование, информационная система, автоматизация, программное обеспечение, база данных.

Keywords: administration, information systems, automation, software, database.

В настоящее время каждое предприятие стремится к повышению эффективности производства. Для достижения этой цели, необходимо обеспечение эффективного управления предприятием. Это осуществляется с помощью информационных систем (ИС). Одной из проблем, возникающей при эксплуатации ИС, является необходимость обеспечения их администрирования. Администрирование осуществляется путем работы с базой данных, в которой хранится необходимая информация [1]. Базы данных зачастую содержат большое количество таблиц и связей между ними.

Для анализа процесса необходимо построить декомпозицию функциональной модели процесса «Администрирования ИС» (рисунок 1).

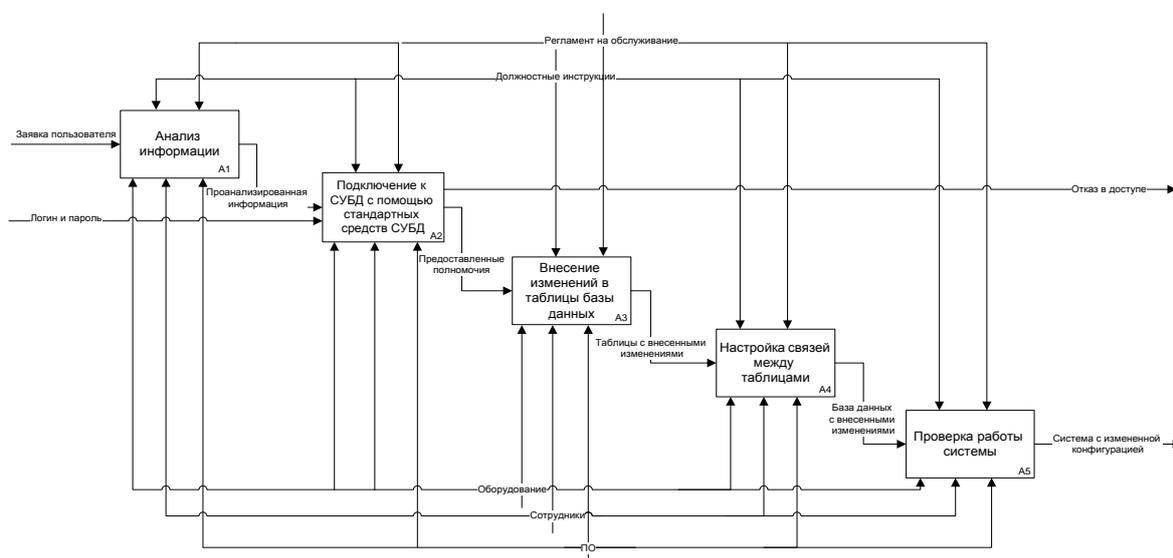


Рисунок 1. Декомпозиция функциональной модели существующего процесса

Самыми длительными являются этапы внесения изменений в таблицы базы данных и настройка связей между таблицами. Соответственно необходимо автоматизировать выполнение этих этапов.

Решением является создание программного обеспечения для автоматизации процесса администрирования системы удаленного информирования сотрудников.

На рисунке 2 представлена декомпозиция функциональной модели нового процесса «Администрирование информационной системы».

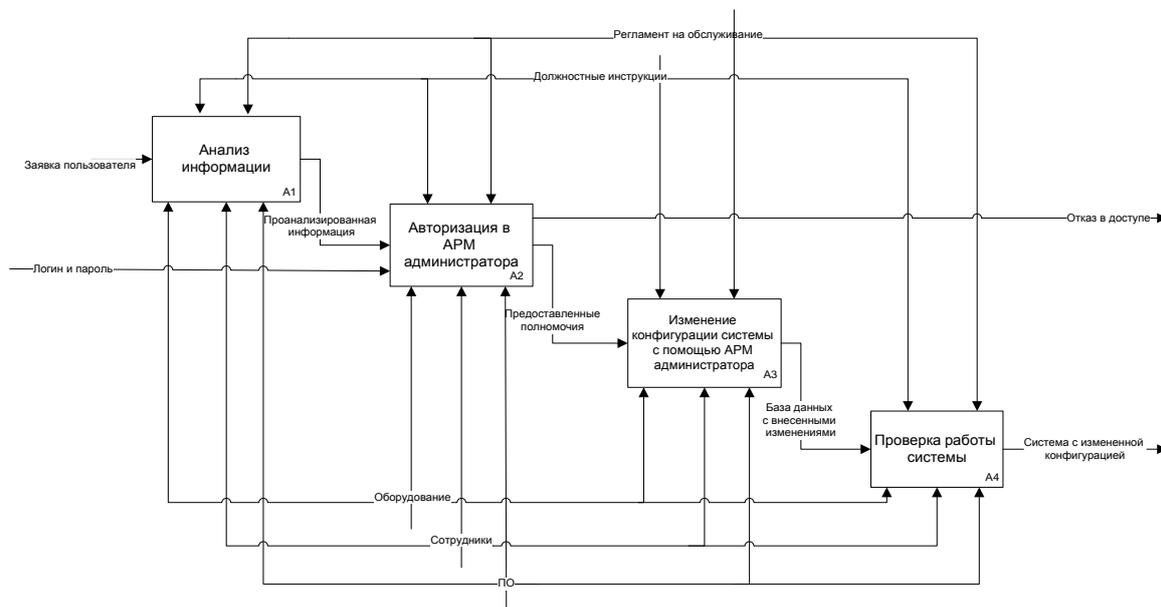


Рисунок 2. Декомпозиция функциональной модели нового процесса

Внедрение автоматизированного процесса администрирования информационных систем позволит сократить среднее время внесения изменений в систему, за счет уменьшения количества действий, совершаемых администратором информационной системы [2].

Выводы

В ходе решения проблем было разработано программное обеспечение, которое позволяет добавлять, удалять, изменять данные в базе данных без необходимости соблюдения связей между таблицами, что будет способствовать обеспечению правильной и надежной работы системы, уменьшению влияния человеческого фактора, предотвращению потери и искажения данных.

После внедрения программного обеспечения на предприятие время процесса администрирования системы сократится на 59%.

Литература

1. Клейменов С.А., Мельников В.П., Петраков А.М. Администрирование в информационных системах. 2011. С. 51–52.
2. Альбекова З.М. Администрирование в информационных системах: учебное пособие. 2013. С. 184–186.

УДК 004.42

**РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОГО ИМИТАЦИОННОГО ТРЕНАЖЕРА
«ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 3D»**

**DEVELOPMENT OF COMPUTER SIMULATION OF THE SIMULATOR
“TRANSFORMER PLANTS 3D”**

Гизатуллин А.Р., Калимгулов А.Р., Абдурахманов А.Л.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.R. Gizatullin, A.R. Kalimgulov, A.L. Abdurakhmanov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: alim_9210@mail.ru

Аннотация. Выявлена потребность научно-педагогических работников УГНТУ и других учебных заведений, специалистов учебных комбинатов предприятий нефтегазовой отрасли в компьютерном приложении, позволяющем визуализировать процесс работы на трансформаторной подстанции и обеспечить контроль усвоения знаний, что особенно актуально в условиях ограниченного временного ресурса и нехватки оборудования, которое может использоваться в учебных целях. Данный тренажер повысит эффективность и безопасность проведения работ на трансформаторных подстанциях.

Abstract. Revealed the need for scientific and pedagogical workers UGNTU and other educational institutions, training centers specialists oil and gas companies in the computer application that allows to visualize the process of working on the substation and to ensure control of the assimilation of knowledge, which is especially important in conditions of limited time resource and lack of equipment that can be used for training purposes. This machine will increase the efficiency and safety of the work on the transformer substations.

Ключевые слова: трансформаторные подстанции, нарушения состояний оборудования, процедура технического контроля, виртуальный тренажер, трехмерные модели.

Keywords: transformer substations, violation conditions of equipment, technical inspection procedure, the virtual simulator, three-dimensional models.

Повсеместное распространение объектов электроэнергетики требует наличия квалифицированного персонала для осуществления технического контроля и выявления нарушений состояния оборудования и помещений трансформаторных подстанций. Аварии на трансформаторных подстанциях могут привести к значительным экономическим и человеческим потерям (например, из-за отключения электроэнергии в медицинских учреждениях или остановка производства). Согласно поставленным целям ожидаются следующие качественные результаты:

Повышение профессиональных компетенций обучающихся УГНТУ по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

согласно ФГОС 3+, должны обладать способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ППК-3); способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ППК-9). При этом область профессиональной деятельности выпускников программ бакалавриата включает совокупность технических средств, способов и методов осуществления процессов контроля качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов, реализующих перечисленные процессы

Трехмерный тренажер будет способствовать повышению квалификации, формированию компетенций выпускников ФГБОУ ВПО УГНТУ, повышению качества их подготовки и конкурентоспособности за счет получения наглядного представления об особенностях проведения осмотра трансформаторных подстанций, приобретения навыков по обнаружению и устранению дефектов и неисправностей, выполнения правильных и безопасных действий.

Виртуальный тренажер по работе на трансформаторной подстанции будет обеспечивать следующую функциональность:

- при запуске виртуального тренажера в главном меню будут представлены следующие пункты: выбор вида подстанций, выбор режима работы (обучение/экзамен), кнопка запуска тренажера, кнопка вызова справки (Рисунок 1);
- тренажер моделирует три вида подстанций: комплектная трансформаторная подстанция (КТП), закрытая трансформаторная подстанция (ЗТП), распределительная подстанция (РП).

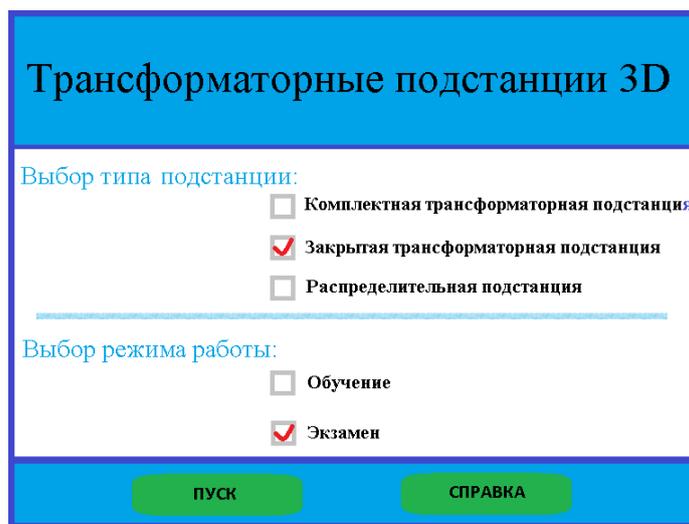


Рисунок 4. Главное меню тренажера

В режиме работы «обучения» пользователь знакомится с:

- устройством подстанций;
- характеристикой и расположением оборудования и других элементов подстанции;
- требованиями, установленными нормативной документацией для подстанций данного типа.

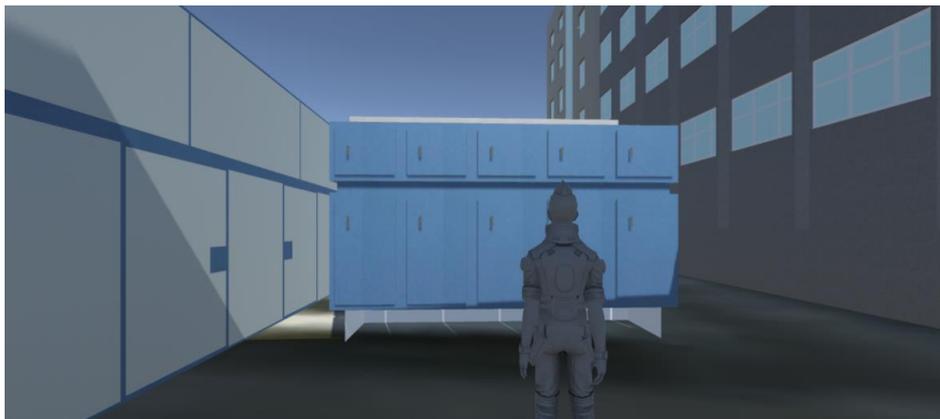


Рисунок 5. Режим работы «Обучение»

В режиме работы «обучение» (Рисунок 2) обучающийся производит осмотр устройств и элементов подстанции, знакомится с возможными видами нарушений и неисправностей, требованиями, установленными нормативной документацией для подстанций определенного типа.

В режиме работы «экзамен» (Рисунок 3) пользователь свободно перемещается по виртуальному объекту, исследуя территорию, здание и оборудование подстанций, и выявляет нарушения. В тренажерном комплексе будет смоделировано определенное количество дефектов (порядка 40), часть из которых (около 10) случайным образом будет моделироваться при каждом входе в программу. Режим «экзамен» должен обеспечивать проверку усвоения знаний наименования и размещения оборудования, материалов и табличек трансформаторной подстанции, следующим образом: персонаж трехмерной модели, должен подойти к элементу (дефекту, нарушению) 3D-модели и выбрать его наименование из предопределенного списка. В результате прохождения режима «экзамен» в окне приложения будет отображен отчет с результатами (включающий время начала работы, общую продолжительность, количество верных ответов – выявленных нарушений).



Рисунок 6. Режим работы «Экзамен»

Интерактивное взаимодействие с пользователем планируется к реализации с помощью всплывающих подсказок (или подсветки оборудования), что будет вызывать заинтересованность и концентрировать внимание обучающегося.

Данный трехмерный тренажер может быть запущен как на отдельных автоматизированных рабочих местах (ЭВМ), поскольку не требует установки специального программного обеспечения, также можно разместить на сервере УГНТУ (локальном или общем ресурсе), что позволит использовать тренажер на неограниченном количестве рабочих мест, а пользователям потребуется только веб-браузер с дополнительным плагином для его работы.

Выводы

Разработанный тренажер позволяет имитировать работу на реальных трансформаторных подстанциях. Виртуальный тренажер выполнен собственными силами и позволяет вносить изменения в 3D-модели, модернизировать и дополнять различные виды оборудования, увеличивать информативность. Использование его заметно сократит время и трудозатраты на обучение и проверку знаний студентов (работников), а также увеличит безопасность и эффективность проведения работ.

Литература

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), изд. 7, 2001 – 2004 г.г.
2. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей, М., 2001.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

UDC 372.8

ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА JAVA ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЙ В ИТ ШКОЛЕ SAMSUNG НА УЧЕБНОЙ ПЛОЩАДКЕ В Г. УФА

LEARNING PROGRAMMING FOR JAVA FOR DEVELOPMENT ANDROID- APP AT THE EDUCATION PLATFORM SAMSUNG IT SCHOOL - UFA

^aДружинская Е.В., ^bЗайдуллина С.Г., ^cИсаев Р.Р.,
^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия
^bФГБОУ ВО Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы, г. Уфа, Российская Федерация,
^cГБОУ Республиканский экономический лицей-интернат,
г. Уфа, Российская Федерация

E.V. Druzhinskaya^a, S.G. Zaidullina^b, R.R. Isaev^c,
^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia
^bBashkir State Pedagogical University,
Ufa, Russian Federation,
^cRepublican Economic Liceum-Internat,
Ufa, Russian Federation

e-mail: alena1806@mail.ru, sv_sa@mail.ru, subfear@gmail.com

Abstract. The widespread e-learning, including the use of remote sensing technology, allows you to organize training geographically dispersed groups. This direction has been chosen by Samsung Electronics in the organization of IT SCHOOL SAMSUNG project. The article presents a teaching experience of programming and development of mobile applications for the Android platform on the Ufa school site IT Samsung.

Аннотация. Широкое распространение электронного образования, в том числе применение дистанционных технологий, позволяет организовать обучение территориально удаленных групп. Данное направление было выбрано компанией Samsung Electronics при организации проекта ИТ ШКОЛА SAMSUNG. В статье представлен опыт преподавания основ программирования и разработки мобильных приложений для платформы Android на уфимской площадке ИТ школы Samsung.

Keywords: distance education, Java programming, mobile application development, SamsungSchool, project activity, Android app.

Ключевые слова: дистанционное образование, программирование на Java, разработка мобильных приложений, SamsungSchool, проектная деятельность, Android-приложение.

SamsungIT School - a long-term initiative that is implemented with the support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. During 2014 - 2018, it is planned for the free training program of additional education in the field of IT and programming of more than 5 thousand students in 20 regions of Russia. For training school classrooms are equipped with laptops and complex solution SamsungSchool, consisting of interactive whiteboards, tablets and specialized software. Program developers - Samsung R&D Institute Rus (Research Samsung Center), with the participation of the Moscow Physical - Technical Institute (MIPT).

The purpose of the program IT SCHOOL SAMSUNG - assistance in the preparation of future engineers and technicians, which corresponds to an actual problem in the field of education, as well as assistance in the professional self-determination of senior pupils and increase their interest in the field of IT-innovation [1].

All who wish to study in the IT-school Samsung may submit an application and pass the first stage of entrance examinations on the website [2]. Once enrolled in the school students have access to the education system on lms Moodle. Remote training course includes training materials developed jointly by teachers of IT Schools and Samsung's experts. Interim certification is carried out in the form of testing for each training module. Final assessment takes the form of protecting individual projects developed by students during their studies at school. Organization of classroom work (timetable, group formation, movement of students, taking into account current progress and achievements of students) is done in the electronic journal of the School. The results of testing the modules are automatically transferred from a training course in the journal. Also this system have the possibility of drawing up the group, export the data to Excel report. The software solution SamsungSchool gives teachers and students the opportunity to exchange materials with the use of tablet devices. The system allows you to hold classes in the regime of «schools» or «classes»; demonstration the whiteboard for your students; show teacher's desktop or any student's tablet (PC); management tablet screens, tablets lock, launch applications on tablets of pupils; sending of messages; creating all kinds of test exercises. This modern solution forms a multi-functional, advanced learning environment.

The training program at the school is the same for all platforms, however, the rules of IT-school leave freedom of choice of educational technologies used in the learning process on the ground. Thus, each platform of IT-school chooses the form of the educational process, including independent work of students and methods to control the assimilation of knowledge. Since 2015 control measures on the merit of a training module in addition to school-wide testing introduced a system of “the points of teacher”. So, ITSchool-teacher received an additional opportunity to motivate independent activity of students. Additional points Students can earn a form of quality control organization assimilation of knowledge on the teacher's discretion

- activity in the classroom,
- for the quality of homework,
- the decision of the additional case-assignment immediately the after testing of the module.

Form of verification of practical skills shall be announced shortly before the test, that is, students do not know in advance what they will be doing for ads to the teachers ' scores. This system allows you to activate the independent activity of students throughout the school year. The technology has been developed, based on experience with a set of 2014, when students don't doing a homework, referring to the heavy worked of educational work in the main school, which significantly reduces the quality of the assimilation of the material being studied.

The main organizational forms used in the course of training on the Ufa area they are:

- classroom training;
- self-study textbook material, developed IT-school teachers and placed in a training course in Moodle system;
- home mini-projects;
- extracurricular - Sunday's mini-Hackathon, webinars.

In class outlines the basic theoretical information and implementing a set of practical measures to consolidate the knowledge acquired in the course of the lesson. Every subject is allocated time for practical understood the material in the form of joint exercises focused on acquisition of primary skills. All stages of the exercise solutions are analyzed in detail, and the students must give a correct justification to perform actions. The most commonly used form of organizational consolidation phase is the technology of case-study. In the case of the examine of a sequence of related themes used technology of projects:

- application, created in the first phase, is being finalized at the next as the acquisition of new knowledge. Thus, in a several classwork, students work on a project and as a result get ready application. Application of this method is possible in the implementation of algorithmic structures on by Java, assembly GUI, database programming;
- one and the same task is solved in various ways. In this case, it is possible to conduct a comparative analysis of the efficiency of applied techniques. This technology is applied in the study of data structures, the client-server application development.

Home mini-projects is a form of organization of independent work of students, enabling the child to be creative and try your hand at designing a small but complete applications. One of the embodiments of the technology is the issue of teacher's finished project, in which the student seeks to: 1) disassemble the code of the project; 2) changes project for perform the task, what teacher delivered. As a rule, on the results of similar assignments, students make the first steps towards self-development applications.

The final control measure IT-school is to write individual projects students. Theme design work of students, often beyond the scope of the common research agenda, so there is a need to obtain additional knowledge and skills that will help in the realization of the project

idea. Forms of additional work may vary depending on the conditions imposed on them: Webinars, Hackathon. These forms of extra-curricular activities have been borrowed from the business scope of practice and a good fit into the educational system. Since work on the project is not allocated time in the program (ie the students in the study of the material should lead the development of the final application, sometimes using a material that has not yet been discussed in the classroom), it is necessary to apply the “training ahead”. In this situation it is very helpful “Sunday Hackathon”. The pupils are divided into teams by sphere developed applications. Within each team there is a search and discussion of relevant decisions, and then each perform their project. Hackathon, in recent years, has become one of the most trendy format of the project. What is the Hackathon? Hackathon - the marathon is a technical and inventive creativity, during which the participants of the event have to get the finished product and be able to present it. Procedure Hackaton applicable only within the framework of work on any specific project. In the case of IT-school graduation Samsung project is the necessary minimum. Many students perform several works throughout the year, including rivalry. As in preparation for the contest of mobile applications and work on individual projects, two Hackaton was carried out on the platform of Ufa. On leaving they got workable prototypes, ready to use. The result of the Hackathon was a powerful impetus to further work on the students' projects.

Samsung IT School is a project of national scale, so it is possible to create the conditions for the transfer of experience of teachers and specialists and their colleagues to students through webinars. Webinars within the Program Samsung IT-School held is regularly. Every month you can visit the 2-3 webinar, which are carefully prepared by leading experts and teachers. The themes of webinars selected so as to attract the interest of students. Often it concerns of the games-technology and interaction with modern services. Webinars can be held as a synthesis and narrowly focused. Despite the fact that the latter are more popular and are perceived by students as a more useful, the first bear the fundamental principles and important for the overall development and to build further educational trajectory.

Summary conclusions

The process of developing mobile applications is quite complex and requires completeness language skills development and programming skills. Children learn to overcome difficulties, since the consistent study of the Java language from the very beginning, and gradually reach full implementation of the application. Many of them are published and receive positive reviews in the app store Google Play.

Samsung School equipment set enables the use of interactive teaching methods. Software SamsungSchool and electronic distance learning system is formed, on the one hand a uniform, and the other is unique to each group a selection of teaching materials, and allow to actively engage students in the learning process.

Summarizing additional studies, we can say, and the successful experience of using event-related methods Hackaton webinars and learning. Students positively evaluate the format of such events. They add variety to the educational process and improve the efficiency of project teaching methods. The interest that arises in the course of training the students in the school motivates them to continue their education in the field of information technology. Students discover the different areas in computer science, the application of the knowledge gained. IT-School helps in choosing a future profession. A combination of different approaches and techniques in training meets the requirements of the new generation and the Federal Government Standard of education, and promotes the development of creative abilities of students.

Literature

1. Samsung's Website URL: <http://www.samsung.com/ru/itschool/about.html> (reference date: 03/18/2016)
2. Website Samsung IT School. URL: <http://myitschool.ru/> (reference date: 03/18/2016)

УДК 622.276

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ТЕМЕ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА»

ELECTRONIC TEACHING AIDS ON THE TOPIC “THEORETICAL BASES AND TECHNOLOGY OF CATALYTIC CRACKING”

Давлетов В.М.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

V.M. Davletov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: vadim.davletoff@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрена цель создания ЭУМП по теме «Теоретические основы и технологии каталитического крекинга», задачи, решаемые для достижения цели. Рассмотрена функциональная модель с точки зрения разработчика. Описан функционал ЭУМП, в качестве примера рассмотрен модуль виртуальной лабораторной работы.

Abstract. The article describes the purpose of the ETA on “Theoretical Bases and technology of catalytic cracking” the problem to be solved to achieve the goal. The functional model from the perspective of a developer. Described functionality ETA, as an example of a module is considered a virtual lab.

Ключевые слова: электронное учебно-методическое пособие, каталитический крекинг.

Keywords: electronic teaching aids, catalytic cracking.

Применение материалов в виде электронных учебно-методических пособий в процессе образования дает возможность расширения арсенала методологических приемов преподавания и управления учебной деятельностью обучающихся, индивидуализирует учебный процесс за счет возможности углубленного изучения предмета, отработки базовых навыков и умений, способствует самостоятельной работе обучающихся и глубокому осознанию сущности предмета [1].

Целью создания ЭУМП является представление информации в простом, удобном и наглядном виде для самостоятельного изучения студентами учебного материала по теме «Теоретические основы и технологии каталитического крекинга».

Для того чтобы достичь этой цели, необходимо было решить следующие задачи:

- представление лекционного материала в электронном виде, реализация поиска по ключевым словам в них;
- визуализация технологической схемы установки КК Г-43-107;
- реализация лабораторной работы;
- реализация модуля тестирования для проверки и оценивания знаний.

На стадии проектирования, для реализации функциональной модели было использовано программное средство AllFusion Process Modeler BPwin. Модель в BPWin рассматривается, как совокупность работ, оперирующих с некоторыми наборами данных. Работа представляется в виде прямоугольника (блока), данные – в виде стрелки (дуги) [2].

На рисунке 1 представлена контекстная диаграмма функциональной модели, на рисунке 2 ее декомпозиция. Цель контекстной диаграммы – это отражение процесса создания программного обеспечения с точки зрения разработчика.

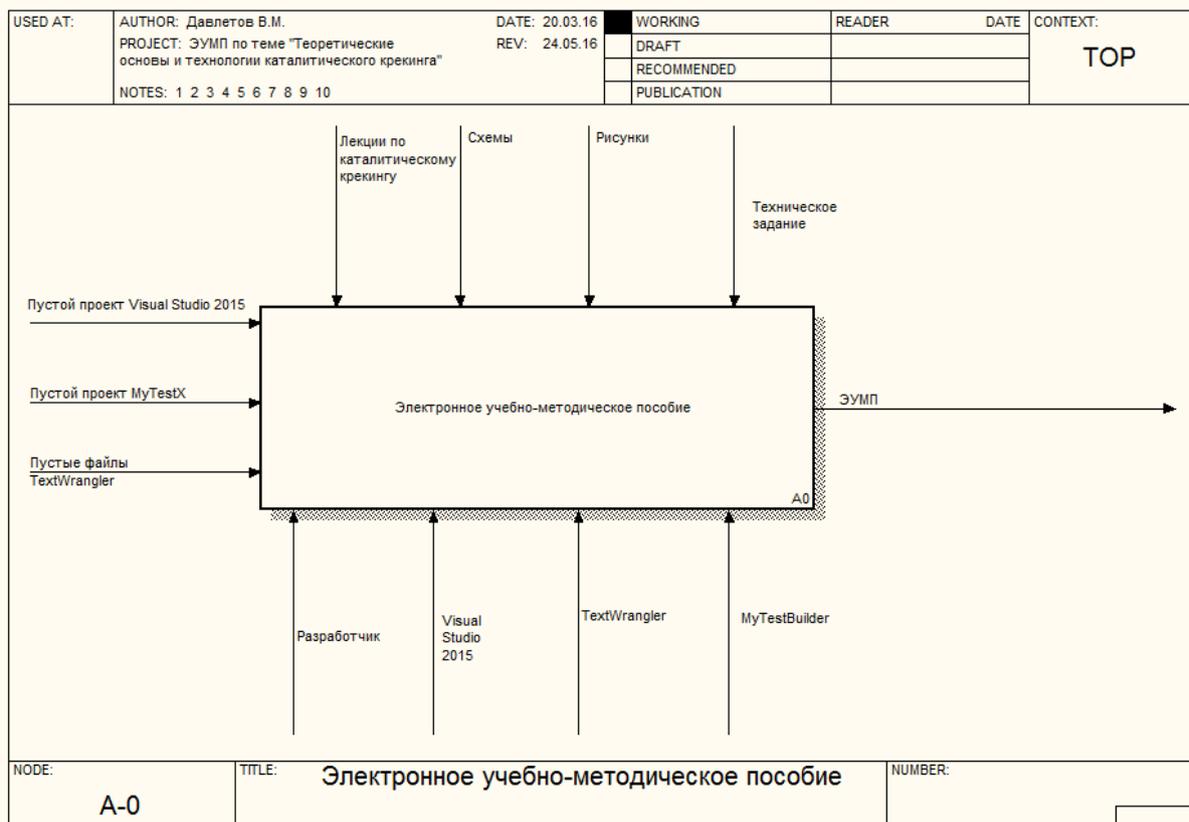


Рисунок 1. Контекстная диаграмма функциональной модели

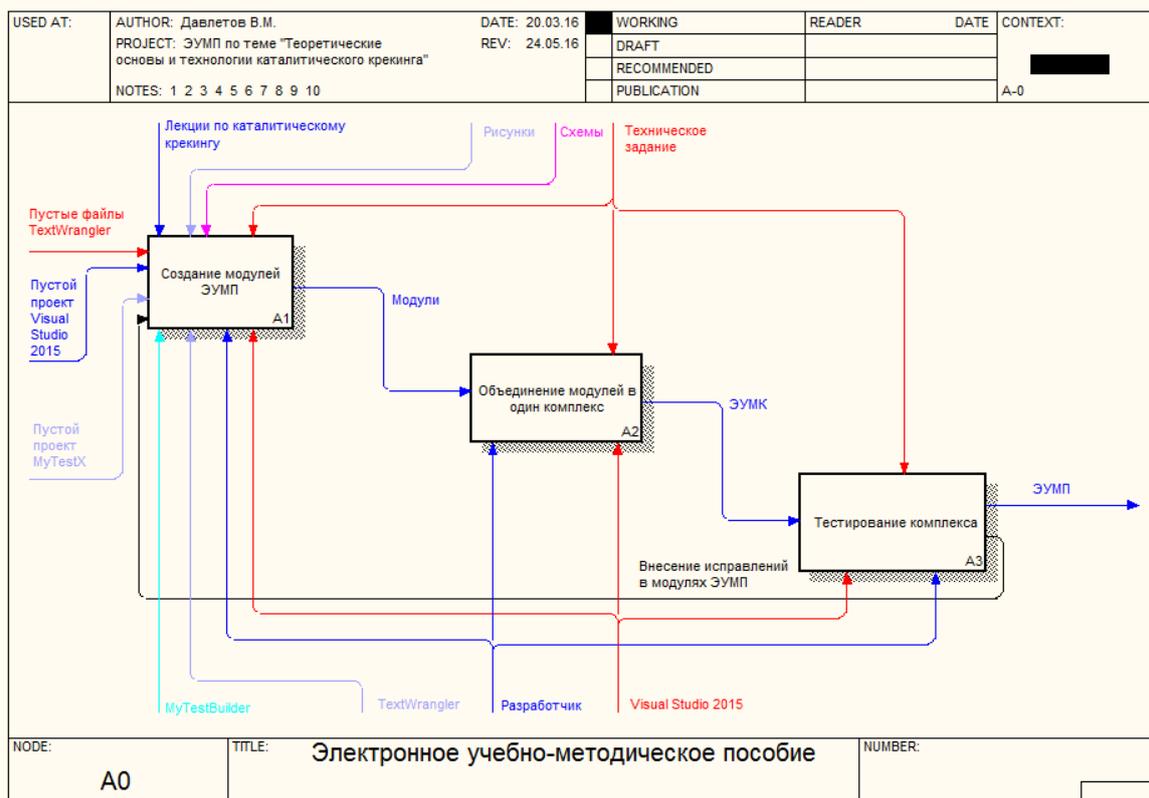


Рисунок 2. Декомпозиция контекстной диаграммы А-0

На стадии реализации, была создана программа с интуитивно-понятным интерфейсом. Главное окно программы, включающее в себя меню, представлено на рисунке 3.

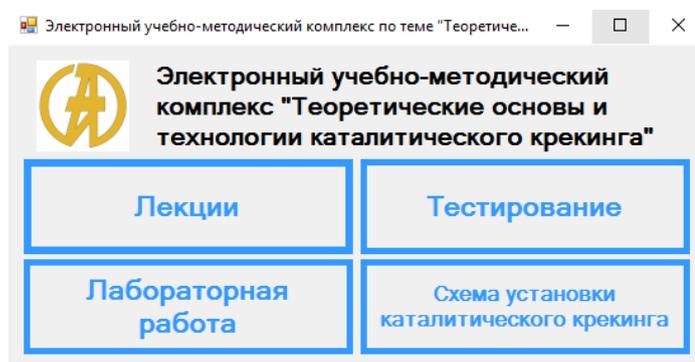


Рисунок 3. Главное окно ЭУМП

Данное ЭУМП состоит из четырех разделов:

- модуль лекционного материала;
- модуль тестирования;
- модуль интерактивной схемы установки каталитического крекинга КК Г-43-107;
- модуль виртуальной лабораторной работы «Исследование процесса каталитического крекинга газойля».

Виртуальная лабораторная работа позволяет имитировать проведение эксперимента, приближенного к реальной установке (выполнение всех

УДК 378.091.214

ПОДСИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ И ВЕДЕНИЯ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ В ВУЗЕ

SUBSYSTEM FORMATION AND MAINTENANCE OF CURRICULA IN UNIVERSITIES

Галкина А.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.A. Galkina,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: anka1706@yandex.ru

Аннотация. Система образования перешла на двухуровневую систему обучения студентов – бакалавриат и магистратура. В связи с этим Министерством образования и науки РФ были разработаны новые Федеральные Государственные Образовательные Стандарты и примерные основные образовательные программы. На основании этого каждый ВУЗ должен самостоятельно разработать новые учебные планы, в рамках установленных министерством. Потому возникла необходимость в разработке и внедрении подсистемы формирования и ведения учебных планов в УГНТУ, удовлетворяющим требованиям стандартов.

Abstract. The education system go to a two-tier system of training of students – bachelor and master. In this regard, the Ministry of education and science of the Russian Federation have developed new Federal State Educational Standards and approximate basic educational programs. Based on this, each UNIVERSITY must develop new curricula, within the framework established by the Ministry. Because the need arose in the development and implementation of the subsystem for the formation and maintenance of curricula in UGNTU that meet the requirements of standards.

Ключевые слова: подсистема, учебный план, ФГОС, структура, режим «клиент-сервер», база данных, математическая модель, диаграмма «сущность-связь».

Keywords: subsystem, the curriculum, FSES, the structure, the mode of “client-server”, database, mathematical model, diagram “entity-relationship”.

Основной задачей системы высшего образования является удовлетворение потребностей государства в специалистах нужного профиля. При этом выпускаемые специалисты могут иметь различное качество подготовки, которое будет зависеть от того, насколько полно выпускник ВУЗа сможет соответствовать предъявляемым к нему требованиям.

Развивающиеся наука и техника предъявляют новые требования к содержанию высшего образования. Качество подготовки специалиста во многом определяется программой его обучения, и, в частности, главным документом этой программы - учебным планом специальности.

В связи с переходом на двухуровневую систему образования и утверждением федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования [1], возникла необходимость составления новых учебных планов.

В настоящее время в УГНТУ по ФГОС реализуется обучение по более 50 направлениям подготовки бакалавров, 40 направлениям подготовки магистров и 2 направлениям подготовки специалистов, включая филиалы. В связи с этим возникла необходимость создания подсистемы, которая позволила бы сократить время формирования учебных планов, организовать их хранение, вывод на печать и при необходимости редактирование.

Целью работы является разработка и внедрение подсистемы формирования и ведения учебных планов в УГНТУ.

Задача учебного плана – определить структуру знаний обучаемого, увязать последовательность изучаемых дисциплин, выровнять нагрузку на студента по периодам обучения.

По каждой дисциплине указывают:

- суммарное количество часов по видам занятий (лекции, практические работы, лабораторные работы, СРС, КСР),
- вид контроля знаний (зачет, экзамен, диф. зачет),
- специальную индивидуальную работу (курсовая работа, курсовой проект).

Структура учебного плана предусматривает количество и продолжительность семестров. Предельно допустимыми числовыми параметрами учебного плана являются: число часов учебной нагрузки студента в год по отдельной дисциплине, количество экзаменов, зачетов и индивидуальных работ в семестр.

В качестве объекта автоматизации выбрана работа отдела образовательных стандартов и программ ВУЗа, связанная с формированием и ведением учебных планов.

Подсистема включает в себя следующие функции:

- формирование и ведение учебных планов;
- хранение истории учебных планов;
- редактирование справочника дисциплин;
- учет часов занятий;
- учет форм контроля по занятиям;
- расчет нагрузки по семестрам обучения.

Практическая значимость подсистемы заключается в достижении необходимой степени формирования, ведения, редактирования и хранения учебных планов всех направлений подготовки. Это позволяет организовать работу так, чтобы своевременно удовлетворять новым потребностям и быстро оценивать появляющиеся возможности, а также повышает эффективность учебно-методической работы ВУЗа.

Подсистема работает в режиме «клиент-сервер», и поэтому вся используемая информация хранится в главной БД. Описание структуры БД (логическая модель данных) представляется в виде диаграмм «сущность-связь» [1], основными составляющими которых являются сущности и отношения между ними. Разработаны математические модели семестра [2], дисциплины, учебных планов, которые унифицируют процесс составления учебных планов в соответствии со стандартом, позволяют осуществить распределение часов по неделям, обеспечить равномерность семестровой и недельной загрузки студентов.

Выводы

Проведено обследование области планирования учебного процесса и построена концептуальная модель, отличающаяся от существующих моделей тем, что отражает порядок следования основных этапов процесса планирования учебного процесса ВУЗа.

Программный продукт на сегодняшний день введен в эксплуатацию в УГНТУ и постоянно дополняется выходными формами, необходимыми для анализа и отчетности. Внедрение разработанной подсистемы позволило обеспечить контроль соответствия учебных планов требованиям ФГОС.

Подсистема повышает эффективность административно-управленческой деятельности ВУЗа, на основе автоматизации основных модулей учебного процесса.

Литература

1. Федеральные Государственные Образовательные Стандарты Высшего Профессионального Образования (ФГОС ВПО). <http://www.edu.ru/db/portal/spe/index.htm>
2. Маклаков, С. ВРwin и Erwin. CASE-средства разработки информационных систем. М: Диалог-МИФИ, 1999, С.53-89.
3. Кузьмина, Е.А. Модели и оптимизация учебных планов в образовательных системах. М.: Наука, 2002.

UDC 631.162:656.657

ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

INFORMATION BASE AND IT'S USE IN APICULTURE

^aЗалилова З.А., ^bСултанова Е.А., ^bМихайловская И.М.,

^aБашкирский государственный аграрный университет,
ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450001, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

Z.A. Zalilova^a, E.A. Sultanova^b, I.M. Mikhaylovskaya^b,

^aBashkir State Agrarian University,
50-years of October Str., 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: zalza13@mail.ru, katerina.sultanova@gmail.com, messageIM@mail.ru

Abstract. The article deals with the problems of beekeeping industry beekeeping shows information industry base, highlighted the problem of the state statistical bodies for the correct and complete data collection on this industry.

Keywords: information, beekeeping, data, industry, manufacturing, products.

In modern conditions of the population increases the need to ensure food self-production. Beekeeping is a traditional branch of agriculture, which produces the most valuable and useful products for the population, which often serve alternative medicines and raw materials for industry [4, 7, 12].

The difficult socio-economic situation and the consequent deterioration of the logistics had a negative impact on the development of beekeeping, especially in the public sector. During the years of agrarian reforms dramatically changed the structure of the production of bee products by category of farms. Its main steel producers farming population. In the Republic of Bashkortostan, in one of the largest in Russia producers of beekeeping, bee enough made the most important product - honey. The needs of the population in the honey only half satisfied. According to researchers per capita honey consumption in Russia is 350-400 g per year, which is about seven times lower than in developed countries [5, 10, 11].

The market of beekeeping products is in its infancy and will depend on the further development of the industry.

In these circumstances, to create a sustainable food market strengthens the role of economic research of production of beekeeping products.

The number of bee families is a basic character, pervades almost all sections of beekeeping statistics and participates in most of the calculations of the integral parameters [6, 8, 9].

As the research scientists, and practical experience in determining the number of bee colonies is a complex methodological issues arising from the objective characteristics of the industry and the associated problems with the collection of reliable information. Statistical observation of the number of bee colonies and beekeepers in households is one of the most difficult tasks.

Located statistics database can't be considered complete enough for the realization of research objectives across all forms of economic activity, especially in households. Methods of continuous monitoring, used during the All-Russian Census of Agriculture 2006 gave a rough estimate of the number of bee colonies in households.

To date, the state statistics authorities shall determine the number of bee colonies at the end of the year, followed by calculation of the beginning of the year and the average for the year. The main sources of information are the accounting and statistical reports of agricultural enterprises and organizations in the form №24 "Information about the condition of livestock", annual; for peasant (farmer) farms form number 3 - the farmer, and the annual sample survey, the Household Budget Survey in the form number 2 "Production of agricultural products in the household", quarterly, etc. Because of the high frequency of the reports submitted in the calculation of the number of allowed large errors, for example, in determining the number of bee colonies at the beginning of the year is assumed to be the indicator of the end of the previous period, which does not take into account the number of dead bees as a result of unfavorable wintering, which achieves significant in some years sizes. In addition, it is not possible to trace the dynamics of the numbers of bees during the season, which is subject to significant fluctuations. In our opinion, in the preparation of the annual report and the determination of the number of bee colonies at the beginning of the year should be taken as the basis of data indicators number of bee colonies at the beginning of honey collection in view of the spring inventory reflected in the current reporting.

In addition to the above, the problems should be attributed the difficulty of collecting reliable statistical information about beekeeping in private farms of the population, which is the basis for the entire industry at the present stage of its development.

It leaves its mark specificity of the object of observation, which is as follows: insufficient full coverage of the entire set of units of observation; apiaries volatility, strong exposure to the processes of their occurrence and liquidation; available understating the facts,

concealment and distortion of information.

It puts to the Federal State Statistics Service the task of finding more effective ways of collecting statistical information.

E.K. Vasiliev, M.M. Yuzbashev, N.T. Rafikova believe that should be optimally combined methods of organizing the collection of information, based on statements, sample censuses, using the municipal statistics and other non-traditional methods [1, 2, 13] for studying the activity of producers. For example, the census is worthy of apiaries Orel region, held a voluntary partnership society of amateur beekeepers by preliminary survey every amateur beekeeper area beekeepers and the number of bee colonies. According to its results, it was concluded that the information on the number of bee colonies are true about 70-75% of their actual numbers Our calculations by this method show that the Republic of Bashkortostan is necessary to have more than 430 thousand bee families, instead of actual 280 thousand. Thus, due to the increased number of small collective and individual farms one of the areas of statistical monitoring of restructuring in beekeeping is the introduction of sample observation methods based on international practice

It is also necessary to take into account the Russian experience of the so-called “dynamic” (“breeding census”), when in different parts of the country were selected “nests” (about 3%) farms, which carried out a census [3]. Given the prevalence of beekeeping in many regions of the country and the possibilities of modern information should have been specialized in beekeeping census with phase selection and a higher proportion of nests.

Literature

1. Zalyalova, Z.A. beekeeping statistics [Text]: monograph / Z.A. Zalilova. - Moscow: Feather, 2012. - 169 p.
2. Zalilova, Z.A. The information base beekeeping [Text] / Z.A. Zalilova // Actual problems of economic and statistical research and information technologies: Sat. scientific. Art.: Dedicated to the 40th anniversary of the creation of the Department “Statistics and information systems in the economy” / Bashkir GAU. - Ufa, 2011. - P. 111-113.
3. Zalilova, Z.A. Formation of management accounting in beekeeping [Text] / Z.A. Zalilova, R.A. Mannapova // Integration of science and practice as a mechanism for the effective development of agribusiness: Proceedings of the international. scientific-practical. Conf. within XXIII Internat. Specialized Exhibition “AgroComplex 2013”, 12-15 March 2013 / Bashkir GAU. - Ufa, 2013. - Part 2. - P. 139-140.
4. Mannapov, A.G. Pollination activity of bees natural type “Moscow” Carpathian breed [Text] / A.G. Mannapov, V.M. Lukomets, V.V. Lyakhov // Beekeeping. - 2015. - №9. - S. 18-2.
5. Mannapov, A.G. The new provisions in the technology content of bee colonies [Text] / A.G. Mannapov, V.I. Nechayev, V.V. Lyakhov, etc. // Pchelovodstvo.- 2015. - №5. - S. 20-21.
6. Mannapov, A.G. Seminar “tree hollow apiculture” in the Yaroslavl land [Text] / A.G. Mannapov // Pchelovodstvo.- 2014. - №7. - P. 4-5.
7. Mannapov, A.G. Correction of the main families of bees swarming after [Text] / A.G. Mannapov, O.A. Legochkin // Advances in science and agribusiness technology. - 2012. - №2. - S. 72-73.
8. Mannapov, A.G. Organizational and technological features of pollinating bees cucumber flowers in greenhouses [Text] / A.G. Mannapov, N.M. Gubaidullin, J.H. Gubaidullin; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy them. Timiryazev. - M.: Izd RGAU - ICCA, 2008. - 145.

9. Mannapov, A.G. Influence of feed, air ionization and selection of bee venom in the quality of wintering [Text] / A.G. Mannapov, E.A. Sitdikova // Beekeeping. - 1997. - № 1. - pp 15-17.

10. Mannapov, A.G. Technology use families of bees for pollination of flowers of cucumber in protected conditions [Text] / A.G. Mannapov, N.M. Gubaidullin, V.P. Mamaev; Ministry of Agriculture of the Russian Federation, ICCA them. Timiryazev. - M.: [ICCA], 2008. - 126 p.

11. Mannapov, A.G. Aeroions raw amber and livelihoods of families in greenhouses [Text] / A.G. Mannapov, R.A. Rapiiev, N.M. Gubaidullin // Beekeeping. - 2007. - № 10. - S. 25-26.

12. Mannapov, A.G. Training on beekeeping in RGAU-ICCA [Text] / A.G. Mannapov // Beekeeping. - 2010. - №4. - S.7-8.

13. Rafikova, N.T. Basis of statistics [Text]: a textbook for students enrolled in the special. 060800 – “Economics and management of agricultural enterprises”: the Ministry of Agriculture of the Russian Federation admitted / N.T. Rafikova. - Moscow: Finance and Statistics, 2007. - 351 p.

УДК 004: 693.5

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОГО ЖИЛОГО ФОНДА

EXPERT SYSTEM ASSESSMENT OF URBAN HOUSING

Идрисова С.Р., Султанова Е.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

S.R. Idrisiva, E.A. Sultanova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail:s.r.idrisova@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена вопросам прогнозирования надежности и долговечности зданий и сооружений так называемого «старого фонда» и возможности их дальнейшей эксплуатации при минимальных затратах на восстановление. Исходя из физического износа зданий разрабатывается алгоритм выбора оптимального метода и типа реконструкции, который позволяет существенно сократить сроки самой реконструкции и определяет оптимальный метод и тип реконструкции, основываясь на потребностях предприятия-заказчика.

Abstract. Article is devoted to the prediction of reliability and durability of buildings and structures of the so-called "old stock" and the possibility of their further operation with minimal recovery. Based on the physical deterioration of buildings developed algorithm for selecting the optimal method and the type of reconstruction, which can significantly reduce the time of reconstruction itself and determines the optimal method and the type of reconstruction, based on the needs of the client companies.

Ключевые слова: реконструкция, автоматизация, физический износ, технико-экономическая оценка, степень реконструкции, объемы работ, специализированный поток.

Keyword: Reconstruction, Automation, Industrial Building, physical wear and tear, Obsolescence, technical and economic evaluation, degree of reconstruction, cramped production, volume of work, specialized stream.

Определяющим признаком эксплуатации сложных объектов является время. Именно время служит основным критерием для разработки требований к возможности использования того или иного здания по назначению совместно с требованиями функциональности.

Основой современной теории надежности является статистический подход к изучению таких событий, как отказ и восстановление. Для применения методов математической статистики весьма важным моментом является возможность многократного осуществления случайного события в практически одинаковых условиях. Физический подход к изучению надежности строительных конструкций имеет много преимуществ перед вероятностным. При таком подходе оценивается надежность данного конкретного элемента и имеется возможность с помощью специальных приборов и методов подсчета количественно измерять и контролировать надежность строительных конструкций. Но, физический подход к изучению надежности строительных конструкций не позволяет учитывать фактор времени, являющийся основным при расчетах надежности. Поэтому, оценивая надежность элемента, нужно знать, какие из отказов представляют наибольшую опасность для конкретной конструкции и как скоро нормальные параметры работы конструкции начнут меняться, угрожая отказом. Недостаточный объем статистических данных, характеризующих надежность элементов зданий, существенно затрудняет определение параметров их надежности. Это рассматривается, как серьезное препятствие для использования статистических методов определения надежности конструкций зданий.

В рассмотренных при изучении вопроса литературных источниках задачи реконструкции и надежности конструктивных элементов и зданий в целом рассматривались в основном в связи с возникающей экстраординарной или аварийной ситуацией и решались на стадии проектирования, путем усиления конструкций и на стадии строительства, путем соблюдения правил технологии возведения. Анализ практики эксплуатации и ремонтов зданий показывает, что время эксплуатации можно разделить на три основных промежутка: так называемый период *приработки* (2-3 года после ввода здания в эксплуатацию), период *нормальной эксплуатации* и период *интенсивного износа*.

- в первом периоде, когда происходит большое количество отказов отдельных конструктивных элементов здания, ведущая роль принадлежит безотказности;
- во втором и третьем периодах наибольшее влияние на основные показатели эксплуатационной надежности зданий оказывает ремонтпригодность.

Необходимо отметить, что второй период составляет обычно около 80% нормативного срока службы здания. При проектировании вне поля зрения остается вопрос ремонтпригодности, как свойства здания, заключающегося в его приспособленности к выполнению технического обслуживания и ремонта. Это объясняется следующими обстоятельствами: отсутствием основных эксплуатационных требований к проектируемому зданию или сооружению в форме количественных и качественных характеристик; недооценкой важности ремонтпригодности руководством проектных организаций; недостатком соответствующих данных по

практике эксплуатации зданий и информации по затратам на производство текущих и капитальных ремонтов зданий.

В течение всего времени функционирования здания осуществляется комплекс мероприятий, цель которых состоит в том, чтобы сохранить его основные конструкции в рабочем состоянии на весь период эксплуатации.

Техническое обслуживание и текущие ремонты позволяют предохранить части здания от преждевременного износа, при этом устраняются небольшие повреждения конструкций здания или заменяются некоторые его элементы, срок службы которых невелик по сравнению с основными конструкциями здания.

Задача капитального ремонта заключается в том, чтобы поддержать основные конструкции в удовлетворительно: стоянии без осуществления коренных переделок здания.

И, наконец, реконструкция связана с улучшением объемно-планировочного решения здания, сменой некоторых конструкций его, улучшением внутреннего благоустройства помещений и повышением уровня инженерного оборудования. Предлагаемая программа состоит из двух частей: базы данных и расчетного блока, за основную характеристику принимается конструктивная схема здания:

- каркасная (с ограждающими конструкциями);
- безкаркасная (с несущими конструкциями) и тип здания:
- кирпичное;
- монолитное;
- панельное.

База данных состоит из уже возведенных объектов, которая постоянно обновляется.

Алгоритм представляет собой следующую последовательность:

1 шаг: выбор конструктивной схемы и конструктивного типа здания или сооружения

2 шаг: Архитектурно-конструктивные показатели здания – количество этажей, год застройки, назначение здания, количество и вид технического обслуживания и т.д.

3 шаг: Конструкции и материалы – вид конструкций и материалов, используемых при строительстве

4 шаг: **Первая степень оценки здания** – включает результаты экспертной оценки, степень износа материалов и конструкций, количество текущих и капитальных ремонтов – с последующей рекомендацией по восстановлению, усилению или замене конструкций

5 шаг: Несущая способность здания – деформационные и прочностные показатели основных конструктивных элементов здания

6 шаг: **Вторая степень оценки** – основана на степени износа основных конструктивных элементов с последующими рекомендациями по их усилению или замене

7 шаг: Эксплуатационные показатели – наличие и состояние отделочных работ, состояние инженерных сетей с необходимым перечнем дефектных ведомостей

8 шаг: **Третья степень оценки** – основана на результатах эксплуатации здания с последующей рекомендацией по виду и качеству ремонта или замене инженерных сетей в зависимости от условий и назначений дальнейшего использования

9 шаг: Стоимостные показатели – включают сметы на объект, ремонтные работы и текущее обслуживание здания

10 шаг: **Четвертая степень оценки** – основана на возможных, по требованиям заказчика, затратах на обновление, реконструкцию или снос и новую застройку объекта с минимальной оценкой стоимости.

Входными параметрами будут, в первую очередь, архитектурно-конструктивные показатели, деформационные и прочностные показатели, эксплуатационные показатели и, наконец, стоимостные показатели.

Выводы

Разрабатываемый программный продукт предлагает возможность заниматься надежностью и долговечностью строительных конструкций в процессе их эксплуатации, без дорогостоящих аварийно-восстановительных работ на основе предусматриваемых инженерно-технических решений, а также позволяет дать обоснованные рекомендации о дальнейшей эксплуатации здания или сооружения с оценкой стоимости затрат в зависимости от кредитоспособности заказчика.

Литература

1. Султанова Е.А., Резяпова Р.М., Чванов А.П. Информационные технологии при автоматизации выбора метода реконструкции зданий и сооружений. В сборнике: Информационные технологии. Проблемы и решения. Материалы Международной научно-практической конференции: Дополнительный сборник. 2014. С. 170-173.

2. Султанова Е.А., Филиппов В.Н. Автоматизация выбора метода реконструкции промышленных зданий и сооружений. Программные системы и вычислительные методы. 2013. № 3. С. 233-244.

3. Федорцев И.В. Реконструкция промышленных предприятий учебное пособие / И.В. Федорцев, Е.А. Султанова; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Уфимский гос. нефтяной технический ун-т». Уфа, 2007. (2-е изд., испр. и доп.)

4. Султанова Е.А. Автоматизация методов усиления конструкций при реконструкции промышленных зданий и сооружений В сборнике: Информационные технологии. Проблемы и решения. Материалы Международной научно-практической конференции: Дополнительный сборник. 2014. С. 84-88.

УДК 004.046

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УДАЛЕННОГО ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ЗАПРОСУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

AUTOMATING THE PROCESS OF REMOTE VIEW MANUFACTURING INFORMATION BY REQUEST USER

Бажанова Т.В.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

T.V. Bazhanova,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: lady552828@gmail.com

Аннотация. Поднимается вопрос эффективности принятия решений, за счет своевременного получения актуальной информации, независимо от того где находится контролирующее лицо. Рассматривается процесс удаленного предоставления производственной информации по запросу пользователя, его метрики и дальнейшую его автоматизацию.

Abstract. It raises the question of the effectiveness of decision-making, due to the timely receipt of actual information, regardless of where the controlling person. The process of remote manufacturing information at the user's request, its metrics and further automation.

Ключевые слова: удаленный мониторинг, актуальная информация, автоматизация, производственный параметр, принятие решений, контролирующее лицо.

Keywords: remote monitoring, actual information, automation, manufacturing parameter, making decisions, controlling person.

На сегодняшний день развитие нефтехимических производств тесно связано с информационными технологиями. Информационные технологии позволяют автоматизировать неотъемлемые процессы производства, одним из которых является процесс технологического мониторинга производственной среды. Данные процессы позволяют обеспечивать постоянный оперативный контроль за состоянием производственного оборудования, проведение технологических процессов при оптимальных условиях, а также защиту от нежелательных и аварийных ситуаций.

Одним из механизмов процесса мониторинга производственной среды является процесс предоставления актуальной информации о производственных параметрах по запросу пользователя, важной метрикой которого является время получения актуальной информации. В условиях нахождения контролирующего лица (начальника смены) вне рабочего места своевременное получение актуальной информации уменьшает риск возникновения нештатной ситуации на предприятии, а соответственно уменьшает убытки и потери для предприятия [1].

Специфика непрерывного производства подразумевает под собой непрерывный мониторинг, в том числе и удаленный. Современные производственные процессы достаточно хорошо автоматизированы, но часто в них отсутствуют функции удаленного предоставления информации. Обычно эти функции предлагаются компаниями-разработчиками программного обеспечения за дополнительную плату, которая может зависеть от производителя и сложности.

Результаты автоматизации процессов мониторинга и принятия решений для анализа показаний и представления данных должны быть удобны на восприятие информации, а также должны быть учтены требования реализации возможности прогнозирования и высокоскоростной обработки данных. Такие аспекты требуют разработки новых алгоритмических подходов к идентификации текущего состояния технического объекта, происходящего в реальном режиме времени, в которые входят задачи контроля за рабочими параметрами и, что особенно стоит отметить, задачи идентификации нештатных ситуаций на производстве [2].

Проанализировав процесс предоставления производственной информации, были выявлены следующие метрики по времени предоставления производственной информации от места нахождения контролирующего лица, представленные на рисунке 1.

Стоит сказать, что средством передачи производственной информации является подчиненное лицо (оператор), когда контролирующее лицо находится вне рабочего места, что значительно усложняет процесс получения информации.

В связи с этим было разработано приложение удаленного предоставления актуальной информации о производственных параметрах по запросу пользователя. Предоставление информации осуществляется посредством передачи с сервера электронного сообщения на почтовую программу сотрудника по его запросу (запрос представляет собой электронное письмо, отправленное на адрес сервера).

За счет автоматизации процесса «Удаленное предоставление производственной информации по запросу пользователя» необходимо затратить 1 минуту относительно общего времени получения информации, вместо исходных 8 минут, что эквивалентно экономии 88% времени.

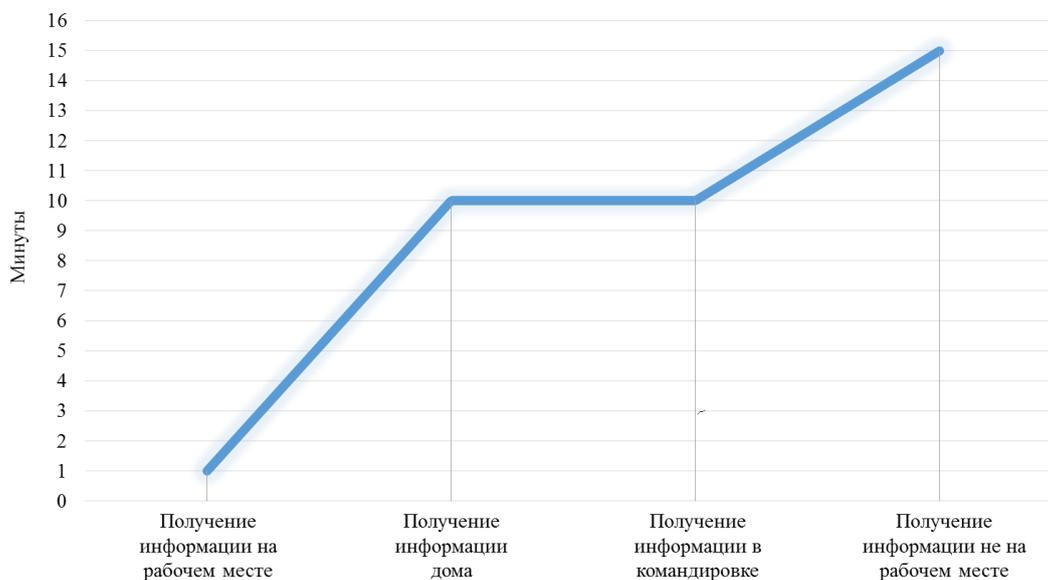


Рисунок 1. Время получения информации по запросу

Выводы

Автоматизации процесса «Удаленное предоставление производственной информации по запросу пользователя» позволила достичь следующих результатов:

- сократила расходы времени удаленного предоставления информации на 88%;
- повысила уровень оперативной информированности.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты бизнес-процесса

Параметр	До автоматизации	После автоматизации
Общее время получения производственной информации	8 минут	1 минута
Число участников процедуры передачи	1	0

Литература

1. Бажанова Т.В. Служба удаленного получения актуальной информации о производственных параметрах по запросу пользователя // Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России: материалы XI всероссийск. науч.-техн. конф. (8.02.2016). Москва: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2016 – С.315.
2. Бажанова Т.В. Автоматизация процессов мониторинга и принятия решений для анализа показаний волоконно-оптических датчиков // Вестник молодого ученого УГНТУ. 2015. №1. С. 28–31.

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ»

УДК 336.7

АНАЛИЗ ОТКРЫТЫХ ПОЗИЦИЙ НА ФЬЮЧЕРСЕ ДОЛЛАР США

ANALYSIS OF NET POSITIONS IN THE DOLLAR FUTURES ON USD/RUB EXCHANGE RATE

Султанова Г.Р., Соловьева А.К.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

G.R. Sultanova, A.K. Soloveva,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: sultan.julia@gmail.com

Аннотация. Экономисты считают, что такие фундаментальные данные, как относительный объем производства и темпы инфляции, процентная ставка, определяют уровень цен на активы. Эти данные постоянно анализируются и прогнозируются аналитиками. Кроме того, участники рынка изучают различные данные о сделках, чтобы оценить изменения спроса и предложения.

Чтобы повысить уровень понимания динамики цен в краткосрочной перспективе, экономисты и финансовые учреждения анализируют отчеты участников рынка об открытых позициях на фьючерсном рынке.

На Московской бирже открытые позиции по производным финансовым инструментам публикуются ежедневно, где участники разделены на две категории — юридические лица и физические лица.

Рассмотрен корреляционный и регрессионный анализ для нахождения одномоментной связи между данными. Проведен тест Грэнджера на причинность для определения направления причинно-следственных связей и долгосрочного влияния между изменения цен на фьючерсы на индекс РТС и курс доллара США и открытыми позициями за период 03.11.2014-29.01.2016.

Устойчивой детерминированной закономерности между фьючерсом на курс доллара США и открытыми позициями участников не обнаружено, коэффициенты регрессии незначительные. Но в тесте Грэнджера обнаружены некоторые взаимосвязи: динамике цен на фьючерс курс доллара США предшествует динамика чистых позиций до 6 лага.

Abstract. Economists believe that such fundamental data as input rate capacity GDP, inflation rate and interest rate influence to prices. This data is constantly analyzed and forecasted by analysts. In addition, market participants are studying a variety of transaction data to estimate the demand and supply changes.

To raise the level of understanding the price changing in short time, economists and financial institutions analyze the open positions report in Russian futures market.

On derivative financial instruments the open positions report is published daily by Moscow stock exchange (MOEX), where participants are divided into two categories — legal entities (reportable) and individuals (non-reportable).

There are the correlation and regression analysis to find out the simultaneous communication between data. The Granger causality test allows to determine the direction of causality, and the long-term impact between the dollar futures on usd/rub exchange rate and the net positions data for the period from 03.11.2014 to 29.01.2016.

Strong deterministic patterns between the dollar futures on usd/rub exchange rate and the net positions data are not found, the regression coefficients are insignificant. But the Granger test found some relationship: the dynamic of the dollar futures on usd/rub exchange rate precedes the dynamic of net positions to 6th lag.

Ключевые слова: фьючерсы, открытые позиции, регрессия, корреляция, коинтеграция; анализ; тест Грэнджера.

Keywords: futures, open positions, regression, correlation, cointegration, analysis, the Granger causality test.

В различных странах стремятся повысить прозрачность, сохранить доверие к финансовым рынкам путем публикации о совершенных сделках и открытых позициях участников различными финансовыми институтами. На Российском рынке также публикуется подобные данные, ежедневно предоставляемые Московской биржей в соответствии с п.7.22 Положения о деятельности по организации торговли на рынке ценных бумаг, утвержденного Приказом Федеральной службы по финансовым рынкам от 28 декабря 2010 г. №10-78/пз-н [1].

Оценим взаимосвязь и влияние друг на друга открытых позиций и изменений цены фьючерса курс доллара США. Наряду с данными об открытых позициях проанализировали данные уровней длинных и коротких позиций и уровни чистых позиций юрлиц (рисунок 1-рисунок 2).

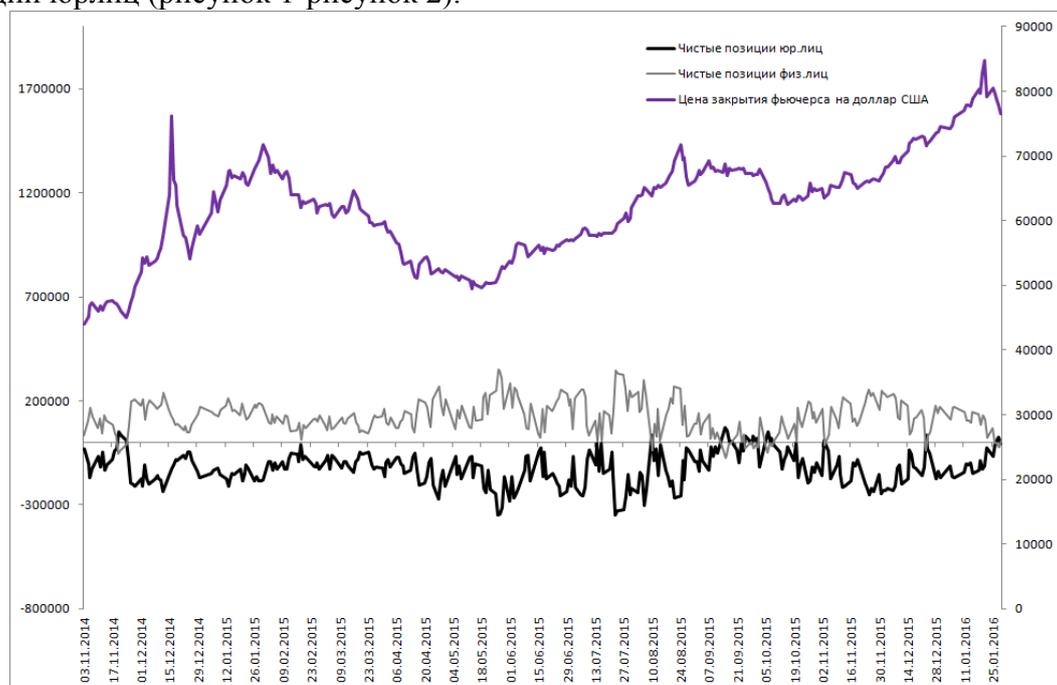


Рисунок 7. Динамика изменений чистых позиций участников рынка и цены закрытия на фьючерс на доллар США, ежедневные данные за период 03.11.2014-29.01.2016

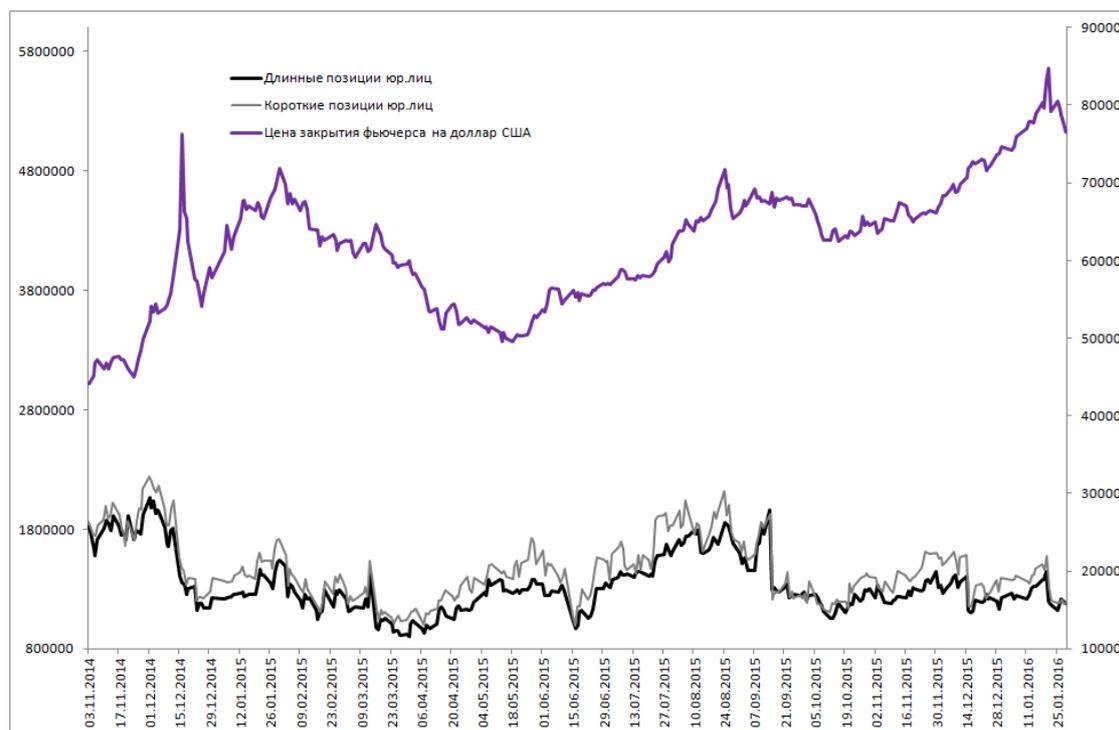


Рисунок 8. Динамика изменений длинных и коротких позиций участников рынка и цены закрытия на фьючерс на доллар США, ежедневные данные за период 03.11.2014-29.01.2016

$$OIF_{\text{юр.лиц}} + OIF_{\text{физ.лиц}} = OIF \quad (1)$$

$$OIF_{\text{юр.лиц}} = \text{long}_{\text{юр.лиц}} + \text{short}_{\text{юр.лиц}} \quad (2)$$

$$\text{NetP}_{\text{юр.лиц}} = -\text{NetP}_{\text{физ.лиц}} \quad (3)$$

где OIF – общие открытые позиции всех участников, кол-во контрактов; NetP – чистые позиции (длинные (long) минус короткие (short) позиции), кол-во контрактов.

Если отобразить по отдельности чистые позиции (NetP) юрлиц и физлиц в качестве двух отдельных индикаторов под графиком базового актива, можно увидеть, как различные участники рынка оценивают перспективы данного инструмента. Сумма значений этих значений всегда равна нулю [2].

Цель и методы исследования:

Выявить краткосрочную активность через нахождение одномоментной связи с помощью регрессионного анализа. Проверить долгосрочные аспекты взаимозависимостей между изменением цены и изменением открытых позиций с помощью теста Грэнджера на причинность.

Множественная регрессия использует данные описательной статистики (таблица 1) и измеряет силу этих связей.

Примечания. Множественная регрессия, где Close1 – зависимая переменная, взятая как разница между скользящей средней $\text{SMA}(20)$ цены закрытия фьючерса и самой ценой закрытия (приведение к стационарному виду ряда, для того чтобы избавиться от ложной коррелированности нестационарных рядов [3]); влияемые

переменные: уровни длинных и коротких позиций юр.лиц (FL и FS) на фьючерсе, чистые позиции юр.лиц (NetF), открытые позиции на фьючерсе (OIF).

Таблица 1 – Описательная статистика – фьючерс на доллар США, дневные данные, количество наблюдений 808, период с ноября 2014 г. по январь 2016 г.

Переменная	Ср. значение (абс.)	Медиана (абс.)	Стандарт. отклонение	Максимум	Минимум
Процентное изменение цен закрытия	0.00	0.00	0.02	0.15	-0.13
Количество длинных позиций юр. лиц на фьючерсе на индекс РТС	1169737	1124491	388034.77	2364788.00	467280.00
Количество коротких позиций юр. лиц на фьючерсе на индекс РТС	1386480	1360109	333134.81	2469901.00	589024.00
Количество чистых позиций юр. лиц	-216743	-197129	207979.57	337811.00	-721429.00
Открытые позиции	3121176	3003263	719351.51	5485940.00	1607550.00

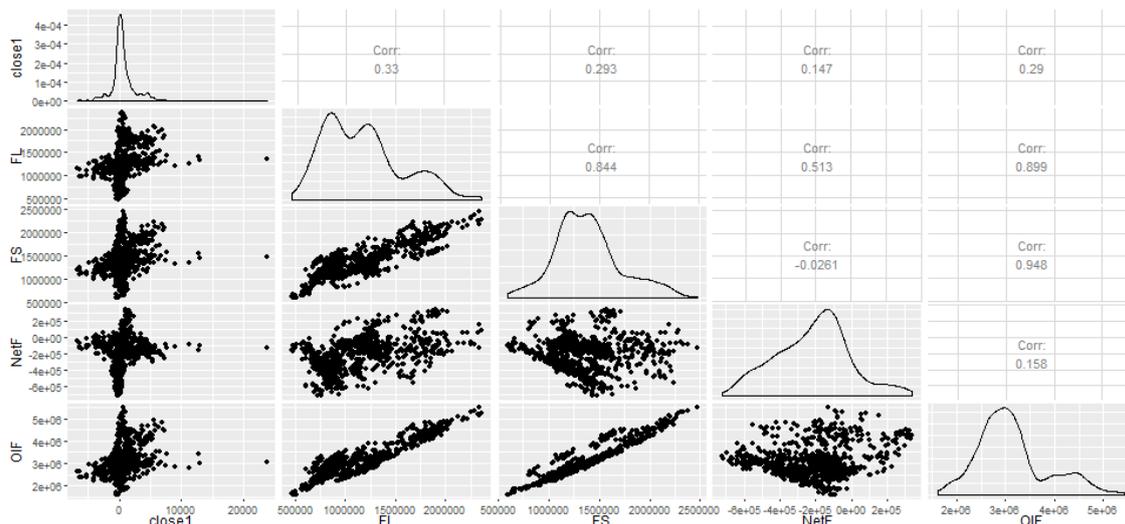


Рисунок 9. Корреляционная матрица, дневные данные по фьючерсу на доллар США

Корреляционный анализ, по существу, является первым, после постановки задачи и сбора необходимых статистических данных, этапом любого экономического исследования [4]. Он необходим для того, чтобы определить, существует ли линейная зависимость между рассматриваемыми индикаторами. Результаты анализа, как

правило, используются в качестве базовой информации для дальнейшего выявления вида и математической формы существующих связей.

Большое значение корреляции наблюдается между длинными позициями юрлиц и короткими позициями юрлиц, длинными позициями юрлиц и общими открытыми позициями, короткими позициями юрлиц и общими открытыми позициями. Данная зависимость объясняется тем, что физлица обладают меньшей капитализацией и скорее всего юрлица являются контрагентами сделок и позиций между собой.

Исходя из диаграммы рассеяния дневных данных (close1 от NetF, Рисунок 9), становится ясно, что подавляющее большинство наблюдений находится в правом (54%) и левом (34%) нижнем квадрантах. Коэффициенты регрессии близки к нулю, и сильной одновременной связи не обнаружено. Но в тесте Грэнджера, который был в последующем проведен [5], обнаружены некоторые взаимосвязи: на дневных данных динамике цен на фьючерс курс доллара США предшествует динамика чистых позиций до 6 лага; динамике коротких позиций юрлиц и общих открытых позиций предшествует цена на всех лагах. Цена закрытия курса доллара влияет на следующий день на уровень длинных позиций юрлиц.

Выводы

Были исследованы дневные данные по фьючерсу на курс доллара США за период 05.01.2015-15.01.2016, взяты с сайта moex.com.

Из диаграмм рассеяния цены на фьючерс и уровня чистых позиций на дневных данных видно, что чистые позиции юрлиц по фьючерсу на курс доллара США были в сосредоточены в отрицательной зоне, а цены — в положительной. Можно сказать, что юрлица хэджировали свои позиции: фьючерсы продавали на срочном рынке, а валюту покупали на спот рынке.

Устойчивой детерминированной закономерности между фьючерсом на курс доллара США и открытыми позициями участников не обнаружено, коэффициенты регрессии незначительные, сильной одновременной связи не обнаружено. Но тесте Грэнджера обнаружил взаимосвязь: динамике цен на фьючерс доллар США предшествует динамика чистых позиций до 6 лага, что может стать торговым преимуществом.

Литература

1. Открытые позиции по производным инструментам. [Электронный ресурс] Московская биржа. – Режим доступа: <http://moex.com/ru/derivatives/open-positions.aspx> (дата обращения: 07.02.2014).
2. Ларри Уильямс Секреты торговли на фьючерсном рынке: Действуйте вместе с инсайдерами. Москва, Альпина Паблишер, 2011.
3. Доугерти К. Введение в эконометрику. Москва, ИНФРФ-М, 1999.
4. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Москва, ЮНИТИ, 1998.
5. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. (2007). Эконометрика. Начальный курс, Москва, Дело, 2007.

УДК 330.47

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

AUTOMATION OF ANALYSIS OF INVESTMENT PROJECTS

^aСагадеева Э. Ф., ^bМихайловская И.М.,

^aБашкирский государственный аграрный университет,
ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450001, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.F. Sagadeeva^a, I.M. Mikhaylovskaya^b,

^aBashkir State Agrarian University,

50-years of October Str., 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University,

Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: evonimus@mail.ru, messageIM@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены основные критерии эффективности инвестиционных проектов, на примере показана методика их расчетов, произведена автоматизация расчетов с целью их облегчения.

Abstract. The article describes the main criteria of efficiency of investment projects, for example the method of their calculations made the automation of calculations to facilitate.

Ключевые слова: чистый приведенный эффект, индекс рентабельности инвестиций, внутренняя норма прибыли, срок окупаемости инвестиций, расчетная норма прибыли.

Keywords: Net Present Value, Profitability Index, Internal Rate of Return, Payback Period, Accounting Rate of Return.

Инвестирование – процесс использования совокупных материальных и финансовых ресурсов, направляемых на увеличение капитала, расширение, модернизацию и техническое перевооружение производства.

Чем протяженнее во времени проект, тем более неопределенными и рискованными становятся притоки денежных средств последних лет его реализации.

Основными аспектами анализа инвестиционных проектов являются:

1. Чистый приведенный эффект (Net Present Value, NPV);
2. Индекс рентабельности инвестиций (Profitability Index, PI);
3. Внутренняя норма прибыли (Internal Rate of Return, IRR);
4. Срок окупаемости инвестиций (Payback Period, PP);
5. Расчетная норма прибыли (Accounting Rate of Return, ARR).

Критерий NPV:

- если $NPV < 0$, то в случае принятия проекта владельцы компании понесут убыток;
- если $NPV = 0$, то в случае принятия проекта благосостояние владельцев

компании не изменится, но объемы производства возрастут, т.е. изменится масштаб компании;

- если $NPV > 0$, то в случае принятия проекта благосостояние владельцев компании увеличится.

Критерий PI характеризует доход на единицу затрат; именно этот критерий наиболее предпочтителен, когда необходимо упорядочить независимые проекты для создания оптимального портфеля в случае ограниченности общего объема инвестиций.

Критерий IRR показывает максимальный уровень затрат, который может быть ассоциирован с данным проектом, т.е. если цена капитала, привлекаемого для финансирования проекта, больше IRR, то проект может быть выполнен только в убыток, а следовательно, его надо отвергнуть.

Критерий PP показывает число базовых периодов, за которое исходная инвестиция будет полностью возмещена за счет генерируемых проектом притоков денежных средств. Если базовый период – год, то чаще всего расчет идет по годам, однако можно выделять и дробную часть года, если абстрагироваться от исходного предположения, что приток денежных средств осуществляется в конце года.

При анализе альтернативных проектов критерии NPV, PI, IRR могут противоречить друг другу, т.е. проект, принятый по одному критерию, может быть отвергнут по другому. Критерий NPV предпочтительнее других, т.к. именно он характеризует возможный прирост благосостояния владельцев экономического субъекта.

Основной недостаток критерия NPV в том, что это абсолютный показатель, а потому он не может дать информации о так называемом «резерве безопасности проекта». Информацию о резерве безопасности проекта дают критерии IRR и PL. Так при прочих равных условиях, чем больше IRR по сравнению с ценой капитала проекта, тем больше резерв безопасности проекта.

Существуют проекты, которые носят затратный характер, т.е. не оказывают влияния на приток денежных средств; в этом случае применяются те же критерии, только по отношению к потоку, характеризующему затраты по годам.

В таблице 1 приведены исходные данные по четырем проектам. Требуется оценить целесообразность выбора одного из проектов, если коэффициент дисконтирования равен 12% годовых.

Таблица 1 – Исходные данные

Год	Денежные потоки (млн. руб.)			
	1 проект	2 проект	3 проект	4 проект
0-й	-50	-42	-55	-30
1-й	10	1	15	14
2-й	12	7	18	14
3-й	15	12	17	14
4-й	17	21	20	-
5-й	25	15	21	-
6-й	-	10	-	-
7-й	-	10	-	-

Описание проектов.

Проект № 1. Строительство жилого дома в г. Сочи. Долевое участие. Требуемый уровень вложений – 50 млн. рублей. Прогнозируемые денежные потоки: 10 млн. руб., 12 млн. руб., 15 млн. руб., 17 млн. руб., 25 млн. руб.

Проект № 2. Утилизация органических отходов животноводства. Долевое участие. Требуемые вложения: 42 млн. руб. Прогнозируемые денежные потоки: 1 млн. руб., 7 млн. руб., 12 млн. руб., 21 млн. руб., 15 млн. руб., 10 млн. руб., 10 млн. руб.

Проект № 3. Инвестирование рыболовной компании. Требуемый уровень вложений – 50 млн. рублей. Прогнозируемые денежные потоки: 15 млн. руб., 18 млн. руб., 17 млн. руб., 20 млн. руб., 21 млн. руб.

Проект № 4. Расширение автопарка транспортной компании. Требуемый уровень вложений – 30 млн. рублей. Прогнозируемые денежные потоки: 12,5 млн. руб., 12,5 млн. руб., 12,5 млн. руб.

При выполнении расчетов вручную, были получены следующие результаты:

При ставке дисконта 12%.

Первый проект будет иметь NPV:

$$NPV_{12\%} = \frac{10}{1,12} + \frac{12}{1,12^2} + \frac{15}{1,12^3} + \frac{17}{1,12^4} + \frac{25}{1,12^5} - 50 = 4,1621.$$

Второй проект:

$$NPV_{12\%} = \frac{1}{1,12} + \frac{7}{1,12^2} + \frac{12}{1,12^3} + \frac{21}{1,12^4} + \frac{15}{1,12^5} + \frac{10}{1,12^6} + \frac{10}{1,12^7} - 42 = 4,461$$

Третий проект:

$$NPV_{12\%} = \frac{15}{1,12} + \frac{18}{1,12^2} + \frac{17}{1,12^3} + \frac{20}{1,12^4} + \frac{21}{1,12^5} - 55 = 9,47$$

Четвертый проект:

$$NPV_{12\%} = \frac{14}{1,12} + \frac{14}{1,12^2} + \frac{14}{1,12^3} - 30 = 3,626$$

Определим внутреннюю доходность инвестиций для первого проекта.

Возьмем ставку дисконта 15% и 14 %:

$$NPV_{15\%} = \frac{10}{1,15} + \frac{12}{1,15^2} + \frac{15}{1,15^3} + \frac{17}{1,15^4} + \frac{25}{1,15^5} - 50 = -0,219$$

$$NPV_{14\%} = \frac{10}{1,14} + \frac{12}{1,14^2} + \frac{15}{1,14^3} + \frac{17}{1,14^4} + \frac{25}{1,14^5} - 50 = 1,179$$

Исходя из расчетов, можно сделать вывод, что функция $NPV=f(r)$ меняет свой знак на интервале (14%,15%).

Рассчитаем IRR.

Для первого проекта:

$$IRR = 14\% + \frac{1,179}{1,179 - (-0,219)} \cdot (15\% - 14\%) = 14,84\% .$$

Для второго проекта: $IRR=14,5\%$.

Для третьего проекта: $IRR=18\%$.

Для четвертого проекта: $IRR=18,9\%$.

Определим период окупаемости для первого проекта без ставки дисконтирования. Инвестиции составляют 50 млн. руб. в 0-й год. Денежные потоки в течение пяти лет: 10, 12, 15, 17, 25 (млн. руб.). Доходы покроют инвестиции на 4 год. За первые 3 года доходы составляют: $10 + 12 + 15 = 37$ (млн. руб.)

За 4 год необходимо покрыть: $50 - 37 = 13$, $13 / 17 = 0,76$ (примерно 9,2 месяца).
Общий срок окупаемости составляет 3 года 9,2 месяца.

Таблица 2 – Денежные потоки с дисконтом 12%

Год	Денежные потоки (млн. руб.) с дисконтом 12%			
	1 проект	2 проект	3 проект	4 проект
1-й	8,9286	0,8929	13,3929	12,5000
2-й	9,5663	5,5804	14,3495	11,1607
3-й	10,6767	8,5414	12,1003	9,9649
4-й	10,8038	13,3459	12,7104	-
5-й	14,1857	8,5114	11,9160	-
6-й	-	5,0663	-	-
7-й	-	4,5235	-	-
Итого	54,1611	46,4617	64,4689	33,6256

Определение периода окупаемости (по данным о стоимости денежных потоков на текущий момент).

При ставке дисконта 12%: $8,9286+9,5663+10,6767+10,8038= 39,9754$ (за 4 года)
За 5 год необходимо покрыть: 10,0246 руб. $10,0246 / 14,1857= 0,7$ (примерно 8,5 месяцев).

Общий срок окупаемости составляет 4 года 8,5 месяцев.

Для второго проекта:

- без дисконтирования – 4,07 лет (4 года и 1 месяц);
- с дисконтированием – 6,01 лет (6 лет).

Для третьего проекта:

- без дисконтирования – 3,25 (3 года и 3 месяца);
- с дисконтированием – 4,21 (4 года и 2,5 месяца).

Для четвертого проекта:

- без дисконтирования – 2,14 (2 года и 1,7 месяца);
- с дисконтированием – 2,64 (2 года и 7,7 месяцев).

По данным таблиц 1 и 2 определим показатели:

– **рентабельность**

- для первого проекта:
 $PI_{12\%} = 54,1611 / 50 = 1,083$
- для второго проекта:
 $PI_{12\%} = 46,4617 / 42 = 1,106$
- для третьего проекта:
 $PI_{12\%} = 64,4689 / 55 = 1,172$
- для четвертого проекта:
 $PI_{12\%} = 33,6256 / 30 = 1,121$

– коэффициент прибыльности:

$$ARR_1 = \frac{79/5}{\frac{1}{2}(50-0)} = 0,632$$

$$ARR_2 = \frac{76/7}{\frac{1}{2}(42-0)} = 0,517$$

$$ARR_3 = \frac{91/5}{\frac{1}{2}(55-0)} = 0,662$$

$$ARR_4 = \frac{42/3}{\frac{1}{2}(30-0)} = 0,933$$

Таблица 3 – Показатели эффективности инвестиций

Показатели	Показатели эффективности инвестиций			
	1 проект	2 проект	3 проект	4 проект
NPV	4,1621	4,461	9,47	3,627
PI	1,083	1,106	1,172	1,121
IRR	14,84	14,5	18	18,9
PP	3,76	4,07	3,25	2,14
ARR	0,632	0,517	0,662	0,933

Как видно из таблицы 3, все проекты инвестиционно-привлекательны, но необходимо выбрать лучший. Для этого оценим все показатели по 5 балльной шкале и подсчитаем сумму баллов каждого проекта (таблица 4).

Таблица 4 – Оценка проектов по 5-балльной шкале

Показатели	Оценка			
	1 проект	2 проект	3 проект	4 проект
NPV	3	3	5	2
PI	2	3	5	4
IRR	3	2	4	5
PP	3	4	2	5
ARR	3	2	3	5
Итого:	14	14	19	21

Оценка проектов показала, что наибольшую инвестиционную привлекательность имеет четвертый проект. По оценке показателей он имеет наибольшую сумму баллов – 21. На втором месте – проект №3. Третье место делят проекты №1 и №2.

Таким образом, наиболее выгодными являются проекты инвестирования рыболовной и транспортной компании.

По показателям NPV, PI и IRR лучшим является проект №3 – инвестирование рыболовной компании.

Для автоматизации оценки инвестиционного проекта была разработана программа на языке программирования Delphi – «Invest».

К достоинствам программы можно отнести наглядность решения, диалоговый режим. К недостаткам: ограниченность рассчитываемых показателей, отсутствие оценки показателей проекта.

Решение задачи при помощи программы «Invest».

После открытия программы появляется окно ввода основных показателей проекта: ставки дисконта, денежных потоков, уровня инфляции.

Введем показатели первого проекта (рисунок 1).

Оценка инвестиционных проектов

Программа Вычислить Справка

Доход

Число лет, получения дохода: 5

Ставка дисконта: 12 установить

Год	Доход	Ставка
1	10	12
2	12	12
3	15	12
4	17	12
5	25	12

Вложения

Инвестируем 1 раз

Уровень инфляции: 0

Год	Вложения
0	50

Заккрыть

Рисунок 1. Окно ввода показателей проекта

На рисунке 2 представлено окно расчета чистого приведенного эффекта. Результаты компьютерных и ручных расчетов совпали с небольшой погрешностью.

Расчет чистого приведенного эффекта

Общая накопительная величина дисконтированных доходов (PV): 54

Величина исходных инвестиций (IC): 50

Чистый приведенный эффект (NPV): 4

Индекс рентабельности (PI): 1,08

Вычислить

Заккрыть

Рисунок 2. Окно расчета чистого приведенного эффекта

На рисунке 3 представлено окно расчета внутренней нормы прибыли инвестиций. Результаты совпали с ручными расчетами.

Расчет внутренней нормы прибыли инвестиций

Ставка дисконтирования (r_1): 15 NPV: -0,2186567745C

Ставка дисконтирования (r_2): 14 NPV: 1,17969423352E

r_1 определяет отрицательный чистый приведенный эффект

r_2 определяет положительный чистый приведенный эффект

Внутренняя доходность (IRR): 14,84363

Рисунок 3. Окно расчета внутренней нормы прибыли инвестиций

На рисунке 4 представлено окно расчета периода окупаемости. Результаты компьютерных расчетов совпадают с ручными.

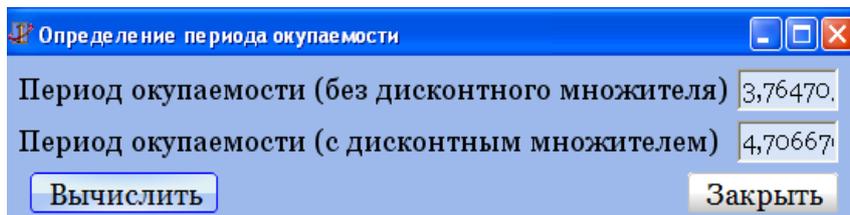


Рисунок 4. Окно расчета периода окупаемости

На рисунке 5 представлено окно расчета эффективности инвестиций. Значения совпадают с результатами ручного счета.

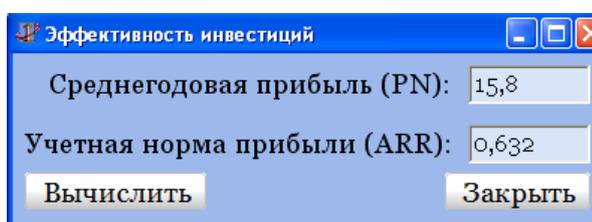


Рисунок 5. Окно расчета эффективности инвестиций

Рассчитаем показатели оставшихся проектов. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели эффективности инвестиций.

Показатели	Показатели эффективности инвестиций		
	2 проект	3 проект	4 проект
NPV	4,461	9,47	3,627
PI	1,106	1,172	1,121
IRR	14,5	18	18,9
PP	4,07	3,25	2,14
ARR	0,517	0,662	0,933

Компьютерные расчеты показали, что наиболее приемлемыми являются проекты №3 и №4. Более инвестиционно-привлекательным по показателям NPV, PI и IRR является проект № 3 – инвестирование рыболовной компании, что полностью совпадает с выводами по результатам ручных расчетов.

Литература

1. Аминова, А.Р. Применение теории вероятностей в страховании жизни [Текст] /А.Р. Аминова, Э.Ф. Сагадеева // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2015. - С. 160-163.
2. Анасова, Т.А. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: курс лекций для обучающихся по программе бакалавров и магистров высших учеб. заведений, по направлению подготовки 080200 Менеджмент / Т.А. Анасова, Э.Ф. Сагадеева; М-во сел. хоз-ва РФ, Башкирский ГАУ. - Уфа: [БашГАУ], 2014. - 68 с.

3. Бакирова, Л.Р. Применение экономико-математических методов при расчете оптимального потребительского кредитования [Электронный ресурс] / Л.Р. Бакирова, Э.Ф. Сагадеева // NovaInfo.Ru. - 2015. - Т. 1. - № 30. - С. 145-151.
4. Гизетдинова, А.И. Применение актуарных расчетов в страховании [Текст] / А.И. Гизетдинова, Э.Ф. Сагадеева // Тенденции и перспективы развития статистической науки и информационных технологий: сборник научных статей, посвящается юбилею профессора кафедры статистики и информационных систем в экономике Рафиковой Н.Т. / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2013. - С. 192-194.
5. Кабашова, Е. В. Математическая экономика. Модуль 1. Обобщенные модели экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Кабашова, Э. Ф. Сагадеева; Башкирский ГАУ. – Уфа, 2013. - 68 с.
6. Кабашова, Е.В. Математическая экономика. Модуль 2. Глобальные модели экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Кабашова, Э.Ф. Сагадеева; Башкирский ГАУ. – Уфа, 2013. - 64 с.
7. Пилюгин, Д. Автоматизация расчетов доходности вклада с учетом инфляции [Текст] / Д. Пилюгин, Э.Ф. Сагадеева // Социально-экономические аспекты развития Республики Башкортостан: сборник научных статей студентов / Российский университет кооперации, Башкирский кооперативный институт (филиал). - Уфа, 2012. - Вып. 7. - С. 131-133.
8. Сагадеева, Э.Ф. Выполнение актуарных расчетов с использованием коммутационных чисел с применением ЭВМ [Текст] / Э.Ф. Сагадеева, Р.Р. Бакирова // Потребительская кооперация и отрасли экономики Башкортостана: инновационные аспекты развития: сборник научных трудов / Российский университет кооперации, Башкирский кооперативный институт (филиал). - Уфа, 2008. - [Вып.10]. - С. 132-138.
9. Сираев, И.И. Оценка инвестиционного проекта повышения пропускной способности нефтепровода «Тон-2» ОАО «Уралсибнефтепровод» [Текст] / И.И. Сираев, Э.Ф. Сагадеева // Тенденции и перспективы развития статистической науки и информационных технологий: сборник научных статей, посвящается юбилею профессора кафедры статистики и информационных систем в экономике Рафиковой Н.Т. / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2013. - С. 190-192.
10. Тихонова, А.З. Автоматизация расчета суммы вкладов и платежей по кредиту (на примере банков г. Уфы) [Текст] / А.З. Тихонова, Э.Ф. Сагадеева // Актуальные вопросы экономико-статистического исследования и информационных технологий: сборник научных статей: посвящается 40-летию создания кафедры «Статистики и информационных систем в экономике» / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2011. - С. 296-298.

УДК 004:321.3.08

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО ВЕДЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

PROCESS AUTOMATION FOR CAR MAINTENANCE SERVICES AS PART OF AN EFFECTIVE BUSINESS PROCESS

Левина Т.М., Попов А.С.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

T.M. Levina, A.S. Popov,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

email: tattin76@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение автоматизации процесса технического обслуживания автомобилей на предприятии как элемент эффективного ведения бизнес-процесса. Представлены компоненты разработанной системы управления базой данных, структура самой базы данных, а также рассмотрен её функционал и задачи. Представлена концептуальная модель данных, которая включает в себя все таблицы и их атрибуты, отображает все связи между таблицами. Представлены результаты создания программы по автоматизации процесса технического обслуживания автомобилей на предприятии.

Abstract. The article discusses the use of automated maintenance process in the company car as part of the efficient conduct of the business process. Presents the components developed by the database management system, the structure of the database itself, but also address its functionality and tasks. The conceptual data model that includes all of the tables and their attributes, displays all the relationships between tables. The results create a program to automate the maintenance of cars in the enterprise process.

Ключевые слова: автоматизация, процесс, техническое обслуживание, база данных, концептуальная модель, система управления базой данных, эффективность.

Keywords: automation, process, maintenance, database conceptual model, database management system, efficiency.

На сегодняшний день для обеспечения транспортировки груза и сырья, перевозки персонала задействовано большое количество автомобильного транспорта. Каждый вид данного транспорта требует достоверного и надежного технического обслуживания. В свою очередь постоянно появляются новые технические средства более быстрой и точной диагностики транспорта, также средства позволяющие упростить его ремонт [1]. Все это позволяет сократить время, отведенное на работы, по техническому обслуживанию автомобиля. Также появляется необходимость учитывать и контролировать производимые работы.

Для решения поставленных задач на предприятиях имеющих большой автопарк, необходимо программное решение, которое поможет обеспечить учет и контроль производимых работ, а также сократить скорость обработки данных [2]. При анализе данной предметной области было выявлено, что одним из программных средств, обеспечивающих решение автоматизации процесса технического обслуживания на предприятии – это программа, построенная на базе «1С». Но, как правило, программы, созданные специально под конкретные цели, более эффективны, удобны, достоверны, быстродейственны, так как они специализированы под предприятие и его регламенты [3].

В статье представлена разработанная СУБД как инструмент для автоматизации процесса технического обслуживания автомобилей на предприятии для эффективного ведения бизнес-процесса [4]. Рассматривая задачи, которые должна выполнять создаваемая СУБД были выбраны следующие:

– представляет единую точку набора данных о сотрудниках, клиентах, оборудовании, запчастях, ремонтируемых автомобилях, наряд-заказах, которая позволяет контролировать деятельность внутри компании. Информация о сотрудниках содержит выполненные ими работы, что позволяет более равномерно распределять работу между ними. Ведется учет клиентов, для которых работы уже выполнены и для которых работы только идут, имеется учет оборудования, чтобы видеть задействованные в работе, и учет используемых запчастей, чтобы вовремя совершать закуп новых.

– автоматизация формирования заказ-нарядов. Для повышения скорости работы и её упрощения по созданию заказ-наряда будет использоваться некая готовая форма, куда будет необходимо внести данные, имеющие отношения к конкретному заказу. Готовые заказ-наряды будут автоматически записываться в СУБД.

– формирование справочной базы: предполагает содержания в себе справочной информации в некоторых таблицах СУБД.

База данных, которая будет в себе хранить заказ-наряды, может быть использована для отчетности проделанных работ, о затраченных материалах и запчастей, так же она может быть использована при определении дополнительных наград для сотрудника, по базе данных можно определить какие работы выполнял рабочий. База данных для подобного рода документов нужна и в тех случаях, если у клиента возникнут те или иные претензии, в этом случае из базы данных можно выбрать необходимый документ для выяснения обстоятельств плохо выполненной работы [5].

Разработанная СУБД имеет ряд возможностей:

- учет всех клиентов;
- список предоставляемых услуг;
- возможность составлять отчеты;
- учет рабочих в компании;
- удобное и простое составление заказов-нарядов;
- печать заказ-наряд по шаблону. Шаблон – это файл MS Excel, в который во время настройки программы вы можете внести свои предпочтения;
- поиск по любым реквизитам;
- привязка исполнителя работы для каждой из работ в заказе-наряде;
- учет этапов выполнения работ;

Спроектированная СУБД имеет в составе 11 сущностей и 10 связей между ними.

На рис. 1 представлена концептуальная модель СУБД [6].

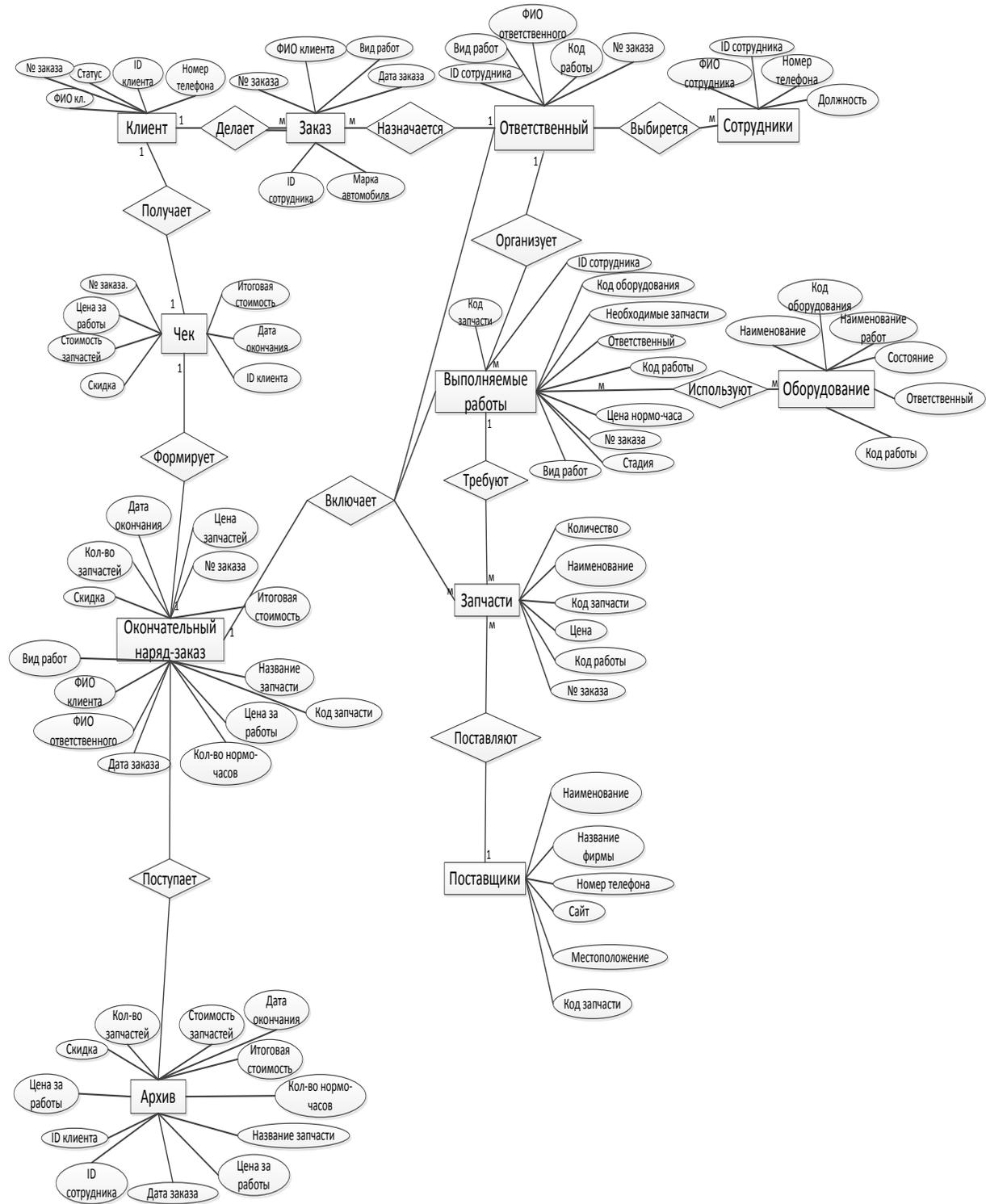


Рисунок 1. Концептуальная модель данных.

На рис. 2 представлена рабочая область СУБД, слева – навигация по таблицам, справа ведется работа с самой таблицей.

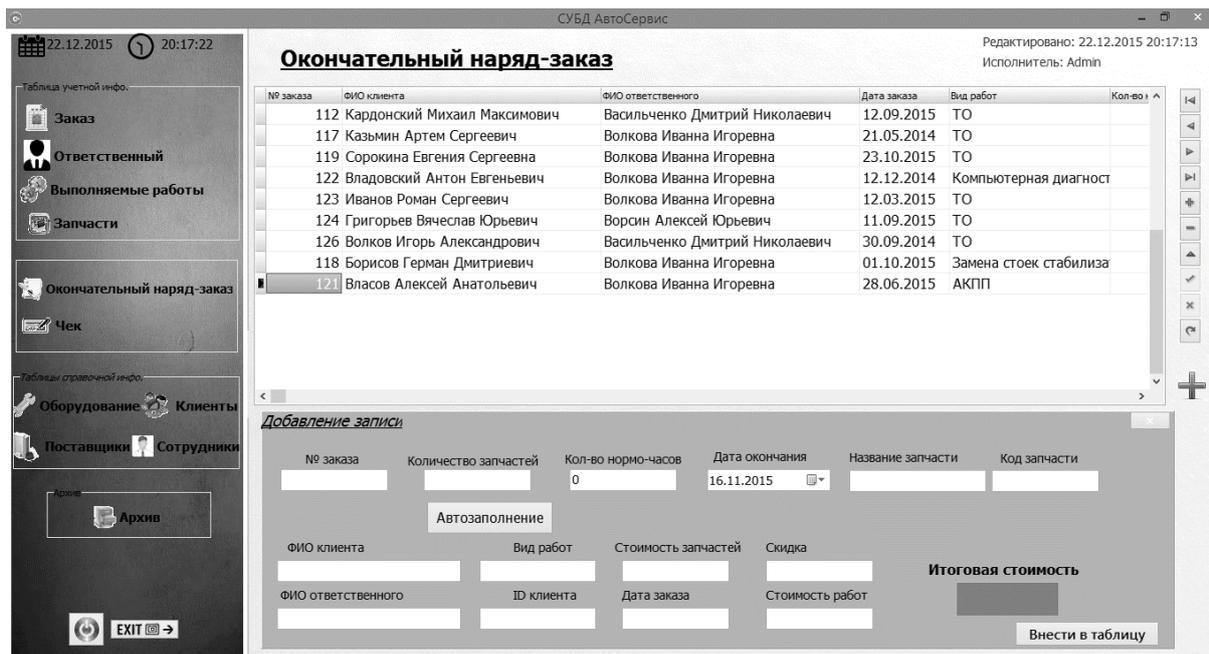


Рисунок 2. Рабочая область СУБД.

Разработанная СУБД также позволит оптимизировать процесс отчётности [7], предоставляя возможность формирования отчётов в Microsoft Excel. К преимуществам СУБД можно также отнести, что существует ограничение доступа к данным с использованием паролей для входа в систему; разграничение прав пользователей за счёт создания различных ролей

Выводы

Таким образом, была разработана СУБД которая предназначена для автоматизации процесса технического обслуживания автомобилей на предприятии как элемент эффективного ведения бизнес-процесса. Программа является централизованным хранилищем данных, что позволяет вести учет и контроль необходимой задействованной информации, а это в свою очередь позволяет быстро и эффективно реагировать на возникающие изменения и принимать соответствующие решения.

Литература

1. Levina T.M. Methods of controlling spark and explosion-proof sensors on the CDU/T.M. Levina, Y. Zharinov//Abstracts collection on new challenges in the European area. -Baku, 2013. -P. 53-55.
2. Покало Ю.Д. Применение информационных технологий в образовательном процессе / Покало Ю.Д., Киреева Н.А. // Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2014. – С. 133-137.
3. Покало Ю.Д. Автоматизация документооборота на кафедре вуза / Покало Ю.Д., Киреева Н.А. // Аспирант. – 2015. – № 10. – С. 183-185.

4. Ураксеев М.А. Разработка волоконно-оптических систем для учета, мониторинга и прогнозирования работы высоковольтного оборудования в СУБД с web-интерфейсом / Ураксеев М.А, Левина Т.М., Шамаев Ф.Ф., Кулябин А.С.

5. Филиппов В.Н. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве/ В.Н. Филиппов, О.Б. Трушкин // учебное пособие: для магистрантов различных специальностей технических вузов при изучении дисциплин «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Компьютерные технологии в науке и производстве». М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Уфимский гос. нефтяной технический ун-т». Уфа, 2011.

6. Filippova A.G., Development method of designing a typed unified user interface / Filippova A.G., Belozyorov E.S., Filippov V.N., Belozyorov A.E., Sultanova E.A. // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2013. № 4. С. 510-528.

7 Левина Т.М. Применение информационных технологий при рассмотрении экономических показателей в управлении проектами / Левина Т.М, Лунева Н.Н., Галиуллина К.В. // Информационные технологии. Проблемы и решения Материалы Международной научно-практической конференции: Дополнительный сборник. 2014. С. 239-243.

УДК 004.421

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ УЧЕТА ИННОВАЦИОННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

DEVELOPMENT DATABASE OF ACCOUTING FOR INNOVATIVE ORGANIZATIONS

Макаров С.Е., Неясова С.Е.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

S.E. Makarov, S.E. Neyasova,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: Tsyganash69@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрено программное обеспечение для учета инновационных организаций. База данных создана для учета существующих в республике инновационных организаций. Также она предоставляет возможность добавлять сведения о новых организациях, изменять имеющиеся данные в случае необходимости, удалять информацию об организациях, прекративших свою существование. В данной базе данных предусмотрен поиск сведений о требуемой инновационной организации и экспорт данных в файл Microsoft Excel. Разработанная база данных может способствовать установлению взаимовыгодного сотрудничества Уфимского государственного нефтяного технического университета и инновационных предприятий.

Abstract. The article describes the software accounting for innovative organizations. The database is designed to accommodate existing innovative organizations in the country. It also provides the ability to add information about the new organization, to change existing data, if necessary, delete information about organizations ceased their existence. This database provides information about how to search for the desired organization of innovative and export data to Microsoft Excel file. Developed database can contribute to the establishment of mutually beneficial cooperation of the Ufa State Oil Technical University and innovative organization.

Ключевые слова: система управления базой данных, MYSQL, учет, инновационные организации, концептуальная модель, логическая модель, физическая модель, модули.

Keywords: database management system, MYSQL, accounting, innovative organizations, conceptual model, logical model, physical model, models.

На сегодняшний день приоритетами развития Российской Федерации становятся инновации, новейшие технологии. Для осуществления прорыва в научно-техническом развитии России необходимо системное внедрение достижений науки в промышленность и активизация инновационной деятельности предприятий. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года призвана ответить на стоящие перед Россией вызовы и угрозы в сфере инновационного развития, определить цели, приоритеты и инструменты государственной инновационной политики. Россия ставит перед собой амбициозные, но достижимые цели долгосрочного развития – обеспечение высокого уровня благосостояния населения, закрепление геополитической роли страны как одного из глобальных лидеров, определяющих мировую политическую повестку дня. Единственным возможным способом достижения этих целей является переход экономики на инновационную социально-ориентированную модель развития [1].

Для решения этой приоритетной задачи необходима интеграция инновационных и научных организаций. Именно это должно стать решающим фактором развития экономики и общества в целом. Инновационная активность вузов будет эффективной в случае успешного внедрения инноваций в реальный сектор экономики. Один из первых шагов в процессе установления взаимовыгодного сотрудничества высшего учебного заведения и инновационных предприятий является создание базы данных инновационных предприятий.

Обсуждаемая в статье СУБД (системы управления базой данных) инновационных организаций решает эти проблемы. Проектируемая СУБД учитывает ряд особенностей, заложенных в современных принципах разработки баз данных и СУБД, а также специфические требования, вытекающие из предметной области, для которой проектируется СУБД. Во-первых, это способность к эффективной обработке больших объемов данных без больших временных затрат. Во-вторых, это минимизация утечки информации из базы данных и возможности несанкционированного доступа. В-третьих, это кроссплатформенность СУБД, то есть поддержка работы СУБД на всех распространенных платформах.

В качестве средства разработки данной СУБД выбран MySQL (“Mystructured query language”). Разрабатываемая СУБД позволит хранить информацию об инновационных организациях, обновлять базу данных путем добавления новых записей в таблицы, удалять неактуальную информацию, редактировать записи, производить поиск по базе данных, экспортировать данные в Microsoft Excel.

Delphi в полной мере реализует принцип модульности программного обеспечения [2]. Рассмотрим модули программы.

Модуль Autorization – модуль для авторизации и защиты от несанкционированного доступа к программе (рисунок 1).

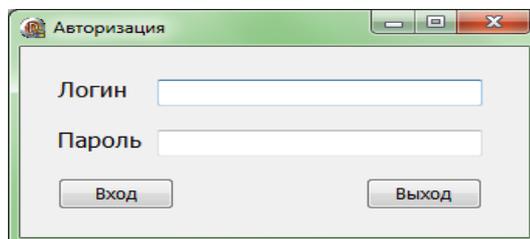


Рисунок 1. Окно авторизации

При вводе в соответствующие поля верных логина и пароля открывается основное окно программы.

Модуль Main отвечает за главное меню программы. Здесь предусмотрены просмотр и изменение базы данных, поиск по базе данных, экспорт базы данных в файл Microsoft Excel, также присутствует кнопка для просмотра информации о программе и выход из программы.

Окно главного меню программы представлено на рисунке 2.

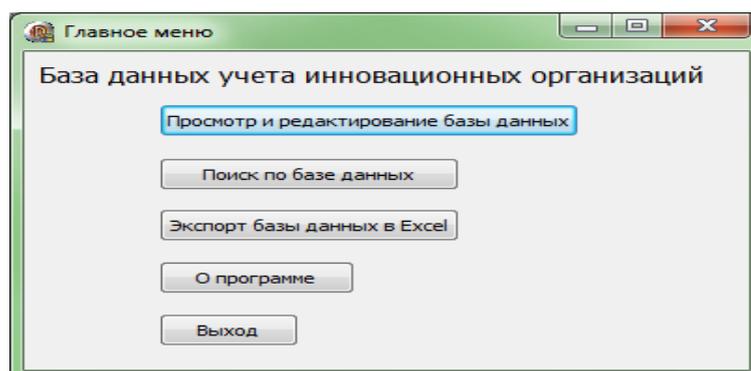


Рисунок 2. Окно главного меню программы

Модуль Base предназначен для просмотра и редактирования базы данных.

При нажатии кнопки «Просмотр и редактирование базы данных» переходим к окну со следующими таблицами:

- таблицей, содержащей основные сведения об инновационных организациях;
- таблицей, содержащей дополнительные сведения об инновационных организациях;
- таблицей, содержащей сведения о контактных лицах, представляющих инновационные организации;
- таблицей, содержащей сведения о направлениях деятельности инновационных организаций;
- таблицей, содержащей сведения о направлениях инновационных организаций по видам науки и техники;
- таблицей, содержащей сведения о соответствии определенной инновационной организации определенному виду деятельности.

Для редактирования базы данных под каждой таблицей предусмотрены кнопки добавления, изменения и удаления записей. Также предусмотрены кнопки для выхода в

главное меню и выхода из программы. Окно просмотра и редактирования базы данных представлено на рисунке 3.

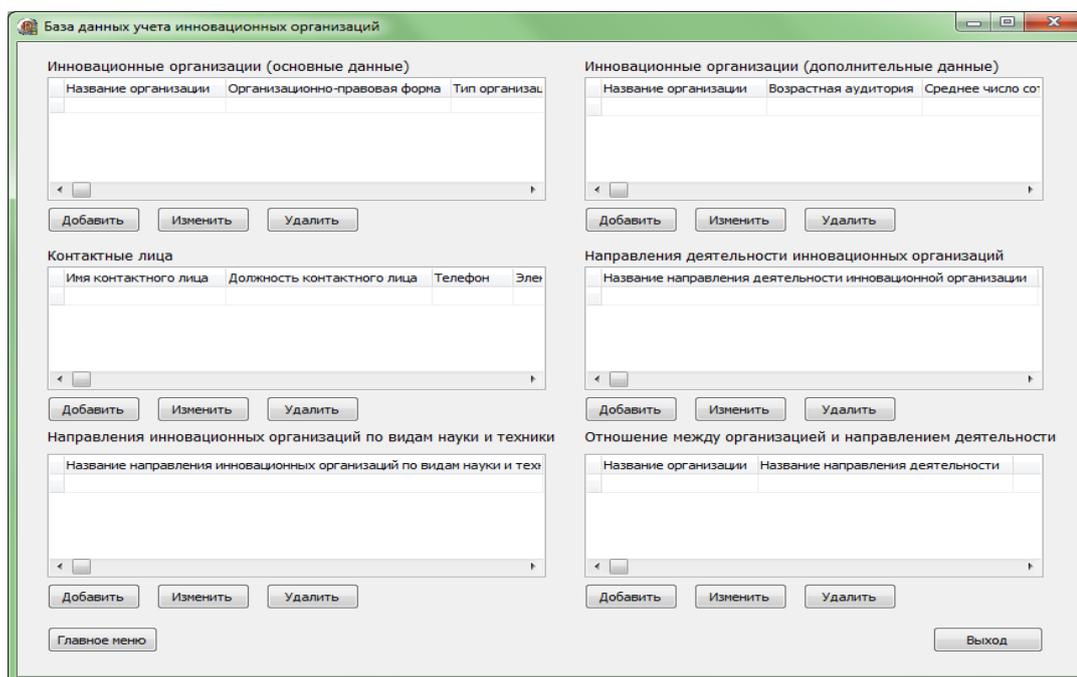


Рисунок 3. Окно просмотра и редактирования базы данных

Для редактирования базы данных организованы специальные формы. Рассмотрим их на примере формы добавления записей в базу данных.

С помощью формы для добавления основных данных об инновационной организации можно добавить соответствующую запись в таблицу «Инновационные организации (основные данные)».

Форма для добавления основных данных об инновационной организации представлена на рисунке 4.

Рисунок 4. Форма для добавления основных данных об инновационной организации

Аналогично, предусмотрены формы для добавления записей в остальные таблицы.

Модуль Search предназначен для поиска информации по базе данных.

При нажатии кнопки «Поиск по базе данных», находящейся в главном меню программы, открывается окно для поиска. Здесь можно осуществить поиск по

определенному полю базы данных, выбрав его и введя искомое значение. Предусмотрены кнопки для экспорта полученной выборки в файл Microsoft Excel. Возврата в главное меню программы и выхода из программы.

Выводы

В ходе решения данной проблемы была разработана система управления базой данных инновационных организаций. Также был решен ряд важных задач: выявлены требования к проектируемой системе управления базой данных; разработаны концептуальная, логическая и физическая модель базы данных; разработано программное обеспечение для управления базой данных.

Разработанная система управления базой данных ускоряет поиск информации по требуемой инновационной организации.

Литература

1. Инновационная Россия - 2020. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики»; ред. О.В. Фомичева – М.: Высшая школа экономики, 2012 . – С. 8.
2. Культин, Н. Основы программирования в Delphi XE / Н. Культин – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 416 с.
3. Неясова С.Е. Развитие системы детского и юношеского научно-технического творчества: проблемы и перспективы // Наука. Технология. Производство-2015: тезисы докладов Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / редкол.: Евдокимова Н.Г. и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – С. 193-195.

УДК 004.772

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕГРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА РАЗНОУРОВНЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

REALIZATION OF INTEGRATION OF INFORMATION SYSTEMS SPLIT LEVEL

^aНасыров Э.М., ^bБарвин С.К., ^bПокало Ю.Д.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

E.M. Nasyrov^a, S.K. Barvin^b, Y.D. Pokalo^b,
^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: nelmar@bk.ru, slvvuz@yandex.ru, ypokalo@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы интеграции разноуровневых информационных систем (ИС). Приведены различные методы интеграции. Исследованы основные проблемы, которые возникают при взаимодействии систем на предприятиях нефтегазовой отрасли, и их причины. На основе проведенного анализа предложен процесс интеграции SAP ERP и внешней ИС на промышленной площадке, который представлен в виде графической схемы. Данный способ исключает возможность потери информации во время выполнения, а также информирует о некорректных данных по электронной почте.

Abstract. This article deals with the problems of integration of different levels of information systems (IS). The different methods of integration. The basic issues that arise in the interaction of systems to the oil and gas industry, and their causes. Based on the analysis process proposed SAP ERP integration and external ICs in the industrial area, which is represented as a graphical diagram. This method eliminates the possibility of data loss during runtime, as well as inform about the incorrect e-mails.

Ключевые слова: информационная система, интеграция, данные, обмен, промышленная площадка, информация, XML, SAP ERP.

Keywords: information system, integration, data, exchange, industrial site, information, XML, SAP ERP.

Информационные системы (ИС) представляют широкий класс программного обеспечения, которые используются различными предприятиями для автоматизации их работы. Так как объем обрабатываемой информации велик, поэтому почти в каждой организации существует, как правило, несколько информационных систем разного уровня.

На предприятиях нефтегазовой отрасли иерархию ИС можно представить в виде пирамиды (рисунок 1).



Рисунок 1. Информационные системы предприятия

Накопление большого числа неоднородных, распределенных информационных ресурсов вызывает все увеличивающуюся потребность совместного использования (интеграции) модельно неоднородных информационных компонентов и сервисов в различных применениях, а также их повторного использования и композиции для реализации интероперабельных информационных систем [4].

Необходимость интеграции разнородных ИС в нефтегазовой отрасли обуславливает создание множества методов и технологий интеграции, использующих различные модели данных и осуществляемых с помощью различных процедур.

Наиболее распространенными методами реализации интеграции данных между ИС являются:

1. Обмен на основе файлов (рисунок 2) является наиболее распространенным способом интеграции. С точки зрения реализации это самый простой способ, обладающий высокой отказоустойчивостью за счет использования промежуточного хранилища данных. Самым распространенным форматом для передачи структурированных данных является XML [7]. Недостатком подобной интеграции является зависимость систем от формата и структуры файла обмена.



Рисунок 2. Обмен файлами

2. Репликация данных (рисунок 3) позволяет распространять многочисленные копии одной и той же информации по различным базам данных. Процесс репликации основан на понятиях «издатель» и «подписчик». Издателем является сервер публикации, т.е. сервер, отправляющий информацию. Подписчиком является соответственно принимающий сервер - сервер подписки. Основные недостатки данного метода связаны с увеличением объема данных, а также высокая нагрузка на систему.

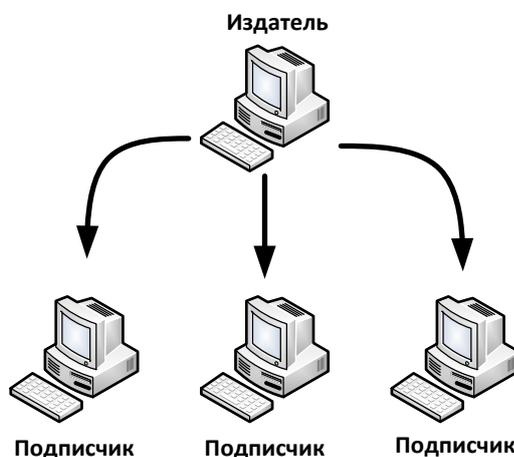


Рисунок 3. Репликация данных

3. Технология Web-сервисов (рисунок 4), которая представляется как удобное средство интеграции приложений, позволяющее легко реализовать межплатформенное взаимодействие. Сервисы представляют собой объекты, находящиеся в определенных отношениях и обладающие вложенной в них функциональностью. Данная технология частично базируется на описанном выше обмене на основе файлов. Однако технология Web-сервисов не может рассматриваться как общий подход к интеграции приложений по нескольким причинам: Web-сервисы непригодны для обработки больших объемов данных; в них отсутствуют средства поддержки транзакций; в момент взаимодействия интегрированные системы должны находиться в работоспособном состоянии.

Непригодность для обработки больших объемов информации связано с тем, что все данные преобразуются в структурированный формат, что ведет к увеличению объема данных и нагрузки на систему в целом.



Рисунок 4. Работа технологий Web-сервисов

4. Сервис-ориентированная архитектура (SOA) (рисунок 5) предлагает единую схему взаимодействия сервисов, независимую от того, где находится сервис. В качестве сервиса может быть целое приложение, так и отдельный его модуль. Предполагается, что сервис выполняет какое-либо бизнес-действие, какую-то отдельную функцию. Завершив свою работу, сервис может вызвать другой сервис. В сервисной архитектуре нет жестких связей между модулями. Их заменяют, так называемой, слабой связностью компонентов. Используя такую связь, можно на ходу собирать из сервисов такую конфигурацию, которая необходима в данный момент.

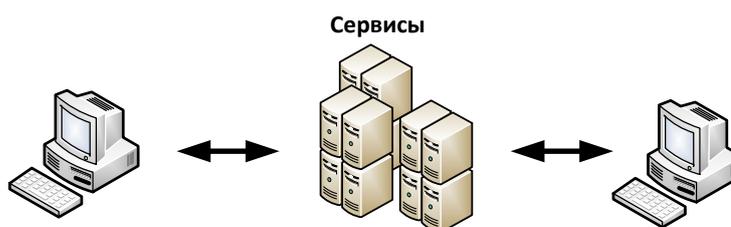


Рисунок 5. Сервис-ориентированная архитектура

5. Интеграционные сервера (рисунок 6) представляют собой промежуточные серверы в интеграционной среде, шлюзы, осуществляющие обработку потоков данных и сообщений, а также распределение данных между приложениями, имеющими различные интерфейсы. В ядре интеграционного сервера должны храниться бизнес-правила, на основе которых, а также полученных данных, выполняются вычислительные операции, анализ и принятие решений.

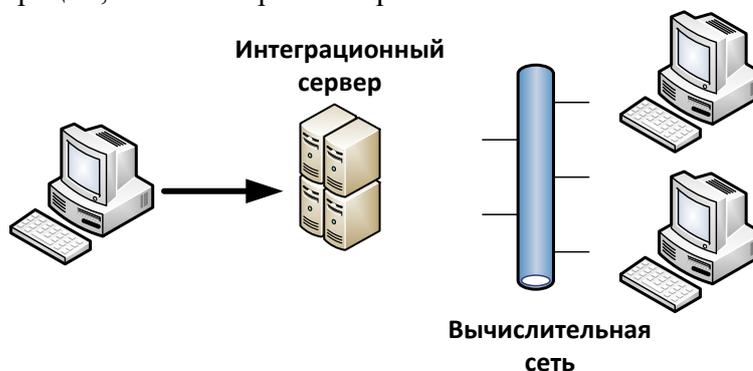


Рисунок 6. Работа интеграционного сервера

их представления. Объединение данных от всех используемых на предприятии ИС бывает достаточно сложно, а изменение таких систем может быть достаточно дорогостоящим. В любом случае, выбор метода интеграции во многом зависит от типа интегрируемых систем и архитектуры взаимодействия.

Литература

1. Токарев Д.В., Зозуля Ю.И., Филиппов В.Н. Задачи анализа безопасности в структуре интегрированной АСУ ТП в нефтегазовой отрасли // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. - 2004. - №4. - С. 46-48. - ISSN 0132-2222.
2. Токарев Д.В., Филиппов В.Н. Задачи анализа безопасности в структуре интегрированных АСУ производств ТЭК // Новоселовские чтения: Матер. 2-й Междунар. науч.-техн. конф. / УГНТУ. – 2004. – Вып.2. - С. 137-138.
3. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с. (Гриф УМО МО РБ) ISBN 978-5-7831-1032-0.
4. Черняк Л. Интеграция данных: синтаксис и семантика // Открытые системы – 2011. - №10. – С. 24-29.
5. Шибанов С.В., Яровая М.В, Шашков Б.Д., Кочегаров И.И., Трусов В.А. Обзор современных методов интеграции данных в информационных системах // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». Пенза, 2010. – том 1, С.41-44.
6. ERP [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ERP> (дата обращения: 25.03.2016).
7. XML [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/XML> (дата обращения: 25.03.2016).
8. АСУ ТП [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/АСУ_ТП (дата обращения: 26.03.2016).

УДК 004.415.2:658.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С КЛИЕНТАМИ

USING SOCIAL NETWORKS AND CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT

Гончаров В.А.,
ООО «Эф-Эс»,
г. Казань, Российская Федерация
ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет сервиса»,
г. Тольятти, Российская Федерация

V.A. Goncharov,
LLC “Flatstack”,
Kazan, Russian Federation
FSBEI HPE “Volga region state University of service”,
Togliatti, Russian Federation

e-mail: vladimir1631@yandex.ru

Аннотация. В данной работе рассматриваются возможные способы использования CRM решений, с помощью которых организации могут извлечь выгоду от социальных сетей. Перечислены дополнительные преимущества от интеграции CRM и данных из социальных сетей.

Abstract. This paper discusses tangible ways by which organizations can benefit from social networks in combination of these methods with CRM solutions. Lists additional benefits from the integration of CRM and social media.

Ключевые слова: CRM, социальные сети, лояльность, привлечение клиентов, увеличение продаж, интернет-продажи, информационные технологии.

Keywords: CRM, social networks, loyalty, attracting new customers, increasing sales, Internet sales, information technologies.

В настоящее время социальные сети стали очень популярны. Один только Facebook имеет 1,44 миллиард пользователей на 2015 год, что отображено на рисунке 1. Социальные сети на высоком уровне используют различные современные технологии, которые делают возможным для каждого легко общаться, обмениваться информацией, а также формировать новые сообщества в Интернете. Но большой вопрос сегодня - не то, что из себя представляют социальные сети и для чего они были созданы изначально, а то, чем социальные сети являются для бизнеса.

В настоящее время, предприятия пытаются извлечь выгоду из этой тенденции, создают свои стратегии. Так, Gartner Research показывает значительное увеличение инвестиций в социальные сети коммерческими предприятиями[1].

Подключая маркетологов, продавцов и агентов по обслуживанию клиентов, социальные сети могут эффективно развивать доверительные отношения с клиентами все новыми способами. Но выгоду из социальных сетей нельзя достигнуть в изоляции. Скорее всего, организации должны подвести итоги своих основных бизнес-процессов и инициатив в области управления клиентами и определить, каким образом социальные сети могут дополнительно улучшить и расширить эти инициативы.

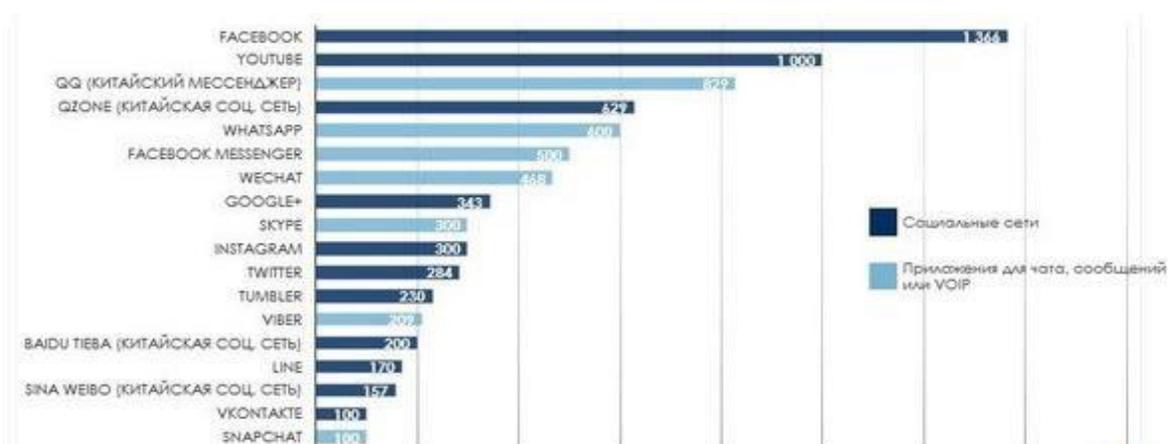


Рисунок 1. Популярные Соц. сети в мире по количеству активных пользователей в месяц

В отличие от других средств связи, социальные сети не только предоставляют возможность пользователям общаться друг с другом, но и позволяют находить единомышленников. После того, как они обнаруживают друг друга, участники могут

образовывать специальные сообщества на основе их взаимных интересов. Приумножившись, эти люди стали новой силой, способной направлять и оказывать свое влияние на массы.

В то время как социальные сети набирают популярность, производственные компании больше не могут полагаться только на традиционные средства массовой информации (печатные издания, радио, ТВ и т.д.) для обеспечения общественного восприятия своего продукта. Кроме прочего, эти новые каналы связи дают возможность обнаружить и поддержать постоянную связь с их самыми красноречивыми элементами. Используя информацию в социальной сети, организации могут опознать их самых лояльных потребителей, продвинуться в разработке нового продукта и улучшить свой бренд.

Как социальные сети могут быть связаны с CRM? Основой любого бизнеса являются клиенты, а социальные сети дают возможность построить еще более взаимовыгодные и искренние отношения с этими клиентами. Но для того, чтобы реализовать возможные преимущества организациям нужно лучше планировать, управлять и измерять свои возможности в социальных сетях. Именно здесь CRM пересекается с социальными сетями, как это показано на Рисунке 2.



Рисунок 2. Пересечение CRM с социальными сетями

Адам Сарнер, аналитик Gartner, говоря о социальных сетях утверждает, что «увидеть окупаемость инвестиций вы можете только с CRM. Это все о новых способах работы с клиентами» [2]. Это не удивительно. Клиенты, использующие социальные сети хотят конструктивного взаимодействия с компаниями. И предприятия хотят иметь способ управлять и измерять их набеги в социальных сетях.

Когда социальные сети и CRM слаженно работают вместе, предприятия получают возможность продуктивнее анализировать контакты с клиентами и привлекать их на своих собственных условиях, управляя и измеряя возможности этих клиентов в нужном направлении.

Сочетание социальных сетей и CRM предоставляет огромную возможность обогатить взаимодействия с клиентами и дать предприятиям возможность управлять и оценивать, как они используют социальные сети, привлекая новых клиентов.

Есть основные стратегии, которые могут помочь организациям более эффективно использовать социальные сети в рамках своей общей стратегии управления клиентами:

- Рассматривать социальные сети как новый канал в рамках CRM. Многие компании уже используют решения CRM для управления клиентами, контактами, взаимодействиями связью. Таким образом, целесообразно продолжать использовать

потребительские инструменты управления, когда эти данные перемещаются в каналы из социальных сетей;

- Улучшить и расширить CRM через социальные сети. В то время как деятельность в социальных сетях можно рассмотреть как дополнительный канал в CRM, она расширяет возможности CRM давая новые способы привлечения клиентов и управления переговорами;

- Играть сильными сторонами CRM и социальных сетей. Используйте CRM и сайты социальных сетей вместе, чтобы лучше слышать клиентов, анализировать информацию и отвечать клиентам значимым для них способом.

Социальные сети предоставляет маркетинговым организациям новое понимание их бренда, инновационные способы отследить и выполнить массовые маркетинговые программы и новые методы, чтобы превратить фрагментированные онлайн-обсуждения в действенные идеи. Чтобы сделать так, тем не менее, организациям будут нужны способы контролировать эти обсуждения, понимать и участвовать в них, при этом используя существующие маркетинговые программы и процессы.

Первый шаг в привлечении клиентов - слушать то, что они говорят. В то время как социальные сети являются богатым источником мнения клиентов о продукте, задача состоит в том, чтобы получить эту информацию в удобной форме и таким образом, чтобы она принесла пользу бизнесу. CRM, интегрированная с социальными сетями, может помочь организациям следующим:

- Идентификация ключевых факторов в каждом аспекте продукта для увеличения осведомленности о торговой марке.

- Автоматическое отслеживание публичных бесед, представляющих интерес для производителя.

- Отслеживание и оценка настроения конкретных разговоров.

- Отслеживание реакции на новые объявления или события.

- Отслеживание конкурентов путем мониторинга их публичных переписок.

- Использование социальных сетей в качестве источника исследования рынка путем создания общих групп.

Более эффективное использование онлайн каналов

Социальные сети могут также прекрасно подходить для онлайн-маркетинга. Через социальные сети можно обратиться к клиентам на более личном уровне, что невозможно сделать массово через традиционные каналы связи.

Маркетинг через социальные сети, однако, не может заменить традиционный маркетинг. Вместо этого его нужно рассматривать как дополнительный канал с его собственными уникальными особенностями, которые дополняют другие маркетинговые мероприятия. Его нужно рассматривать как подход, который может, в конечном счете, улучшить эффективность всех каналов.

Такая CRM может помочь маркетинговым организациям следующим:

- Возможность быстро определять проблемы и отвечать на них более точно.

- Автоматические ответы на социальные сообщения или обсуждения.

- Эффективное интегрирование социальных сетевых каналов в существующие маркетинговые методологии.

- Запуск программ онлайн маркетинга, которые привлекают социальных клиентов в их предпочтительной среде.

Поскольку социальные сети показывают себя жизнеспособным маркетинговым средством, организации хотят более гибких аналитических инструментов, для добычи необходимой информации.

Такая CRM может помочь организациям получить полезные данные от социальных сетей:

- Идентификация и маркировка публичных обсуждений об их продукте, бренде и отрасли.
- Анализ эффективности сообщений, за счет оценки впечатления, реакции и других ключевых метрик.
- Отслеживать количество последователей и идентифицировать развивающиеся тренды.

Несмотря на эти возможности, во многих торговых организациях остается некоторая неопределенность. Осторожные или устоявшиеся торговые агенты могут рассматривать социальные сети как канал с недоказанной эффективностью, при этом отвлекая их от основной деятельности по продажам. Но на каждого нерешительного продавца всегда найдется один голодный и находчивый, который будет в поисках именно этого конкурентного преимущества. Все больше торговых организаций понимают выгоду включения социальных сетей в их традиционные процессы продаж.

В торговле всегда идет охота на новые сделки, а социальные сети предлагают богатые ресурсы для разведки. В отличие от традиционных каналов, социальные сети обеспечивают дополнительное преимущество, позволяя менеджерам по продажам оценить перспективы через их интернет-профиль, прежде чем начинать инициировать новую сделку. Например, если в профилях все настроено с должным приветствием и уважением в соответствии с условиями обслуживания по каждой социальной сети, то связь через этот канал будет более привычен и удобен клиенту для получения предложения, нежели холодный звонок. Это принято называть Social media marketing (SMM) — процесс привлечения трафика или внимания к бренду или продукту через социальные платформы. Это комплекс мероприятий по использованию социальных медиа в качестве каналов для продвижения компаний и решения других бизнес-задач [3].



Рисунок 3. Основные инструменты привлечения клиентов через SMM (Social media marketing)

То есть для этой задачи формируются следующие ключевые потребности при оценивании клиентов:

- Использование информации в профиле клиента о его карьере для более полного представления о нем и принятия решения;
- Связь с клиентами через социальные сети для эффекта «теплого» звонка;
- Выявление перспектив, сосредоточившись на разговорах и темах, имеющих отношение к продукту или услуге;
- Анализ контактов, основанный на количестве подписчиков и репостов.

Социальные сети предоставляют торговым организациям новый инструмент для построения и улучшения отношений с клиентами. Со способностью быстро идентифицировать и интегрировать ключевые онлайн-точки данных с главным репозитарием данных о клиентах, продавцы могут быстро отсортировать клиентов со всей релевантной информацией.

Социальной сети для CRM в переговорах могут помочь фирмам следующим:

- Привлечение в онлайн-обсуждения клиентов и хранение истории прямо в CRM;
- Просмотр и анализ сетевой истории переговоров в системе записей клиента;
- Мгновенный просмотр профиля в социальных сетях для каждого контакта для более детального представления о клиенте;
- Создание новых контактов из социальных сетей без особых усилий.

Социальные сети также предоставляют огромное количество информации о клиентах и их интересах, образах жизни и отношениях – это важные данные, которые практически невозможно получить через контактные формы. Интегрирование доступных для всеобщего ознакомления данных о клиентах в общую базу может дать дополнительный уровень понимания предпочтений клиента, поведения и чувств, который может привести к более успешным взаимодействиям продаж [4].

Такой модуль в CRM помогает организациям лучше:

- Анализировать интересы и обсуждения, чтобы выделить ключевые тенденции для направления фирмы;
- Использовать интересы для выявления предпочтений и предложения более актуальных товаров;
- Улучшение отслеживания соответствующих профессиональных мероприятий, таких как смена работы и продвижения по службе.

Все больше и больше клиенты используют социальные сети в качестве важного канала для поиска и сообщения информации о продуктах и услугах, которые они используют. Это изменение в потребительском поведении создает как новые возможности, так и проблемы для организаций. Потребители ожидают услугу через предпочтительный им канал, часто с индивидуальным подходом. И они, конечно, не боятся выразить свое положительное или отрицательное мнение.

Социальные сети обеспечивают богатый источник нефильтрованной обратной связи и диалога, который может быть неоценимым в идентификации сервисных проблем и определении возможностей для улучшения продукта. Таким образом, если использовать социально-сетевые каналы правильно, они могут помочь организациям быть более эффективными при обслуживании клиентов, что также помогает снять барьеры между клиентами и компаниями.

Часто упоминается одно наблюдение о клиентах - они не стесняются делиться своим мнением. Если проследить и использовать эти взгляды, они могут помочь определить появляющиеся проблемы бренда или главных недостатков конкретного продукта.

CRM может помочь лучше контролировать и определять следующие потребительские проблемы:

- Отслеживание ключевых слов, жалоб и недостатков, касающихся бренда;
- Отслеживание истории разговора прямо в пределах потребительской системы отчета;
- Отслеживание числа инициативных лиц и последователей данной темы.

Поскольку эти клиенты обращаются к социальным сетям для помощи, у организаций есть возможность помочь им массово, например, размещая информацию в соответствующих сообществах или обеспечивая возможности самоусовершенствования через сеть. Это, в свою очередь, может уменьшить объемы обратных запросов и обладает дополнительным преимуществом, удовлетворяя растущую массу клиентов, которые ожидают такой вид обслуживания.

CRM может помочь обслуживающей организации анализировать обратную связь:

- Прослеживание обратной связи, контролируя и участвуя в потребительских сообществах.
- Идентификация большинства известных проблем и использование полученной информации для улучшения продуктов и услуг.

Выводы

Растущая популярность социальных сетей бесспорна. Имея такой инструмент как SRM, позволяющий управлять своими социальными сетевыми инициативами вместе с традиционным маркетингом, продажами и услугами, организации получают дополнительное преимущество, имея возможность быть ближе к клиенту и иметь о нем информацию.

В конечном счете, успех придет к тем компаниям, которые могут объединить богатство информации о клиентах из социальных сетей в существующие потребительские управленческие инициативы и процессы.

Это решение снабдит организации возможностями лучше слышать, отвечать и анализировать социально-сетевые действия. Принимая это во внимание, CRM позволяет организациям лучше объединять этот новый канал в существующие бизнес-процессы для более целостного и эффективного управленческого подхода – то, что поможет быть более конкурентноспособным.

Литература

1. https://www.gartner.com/marketing/digital/research/mobile-social/?cm_mmc=GML_-_SM_-_KI_-_socialfr
2. <http://www.gartner.com/marketing/digital/analysts/adam-sarner.jsp>
3. Гринберг Пол. CRM со скоростью света. Привлечение и удержание клиентов в реальном времени через Интернет; Символ-Плюс - , 2006. - 530 с.
4. Бэйкел Роберт Сервис. Сценарии и техники обслуживания клиентов на высшем уровне; Гиппо - Москва, 2010. - 288 с.

УДК 004

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ И ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК,
СВЯЗАННЫХ С НЕИСПРАВНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ**

**AUTOMATION OF PROCESS OF CREATION AND PROCESSING OF THE
APPLICATIONS CONNECTED WITH MALFUNCTION OF THE EQUIPMENT AT
THE ENTERPRISES OF OIL BRANCH**

Юсупова Л.Р.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

L.R. Yusupova,

Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: leniza95@yandex.ru

Аннотация. Проанализирован существующий процесс «Создания и обработки заявок, связанных с неисправностью оборудования». И чтобы оптимизировать процесс, добиться его непрерывности, снизить время обработки заявок, повысить эффективность работы сотрудников службы главного механика, уменьшить трудозатраты, снизив количество заявок, которые требуют ручной обработки у диспетчеров, а также иметь возможность создавать заявки на ремонт статического оборудования из уже созданных заявок, связанных с неисправностью оборудования, необходимо автоматизировать процесс «Создания и обработки заявок, связанных с неисправностью оборудования» в службе главного механика. На основе создания веб-интерфейса процесс «Создания и обработки заявок, связанных с неисправностью оборудования» автоматизирован. Перечислены задачи выполняемые диспетчерами и сотрудниками службы главного механика. Способы уменьшения работы диспетчеров за счет автоматизации процесса, возможность выполнения большего количества заявок связанных с неисправностью оборудования за то же время. Время, затрачиваемое диспетчерами на регистрацию, будет затрачиваться на анализ заявки и назначение исполнителя заявки, что позволит уменьшить время выполнения заявок. А так же за счет создания веб-интерфейса формируются оперативные и статистические отчеты по деятельности подразделения.

Abstract. The existing process “Creations and processings of the applications connected with malfunction of the equipment” is analysed. And to optimize process, to achieve his continuity, to lower time of processing of applications, to increase overall performance of staff of service of the chief mechanical engineer, to reduce labor costs, having reduced the number of applications which require manual processing at dispatchers, and also to have an opportunity to create applications for repair of the static equipment from already created applications connected with malfunction of the equipment it is necessary to automate process “Creations and processings of the applications connected with malfunction of the equipment” in service of the chief mechanical engineer. On the basis of creation of the web

interface process “Creations and processings of the applications connected with malfunction of the equipment” is automated. The tasks which are carried out by dispatchers and the staff of service of the chief mechanical engineer are listed. Ways of reduction of work of dispatchers due to process automation, a possibility of performance of bigger number of the applications connected with malfunction of the equipment for the same time. Time spent by dispatchers for registration will be spent for the analysis of the application and appointment of the performer of the application that will allow to reduce time implementation of applications. And also due to creation of the web interface operational and statistical reports on activity of division are formed.

Ключевые слова: процесс, автоматизация, веб-интерфейс, заявки связанные с неисправностью оборудования, служба главного механика.

Keywords: process, automation, the web interface, the applications connected with malfunction of the equipment, service of the chief mechanical engineer.

Современные предприятия нефтяной отрасли оснащены дорогостоящим и разнообразным оборудованием, установками, роботизированными комплексами, транспортными средствами и тому подобное. В процессе работы из-за износа и разрушения отдельных деталей снижается их производительность, точность и другие параметры [1]. Служба главного механика (СГМ) является самостоятельным структурным подразделением предприятия, одной из функций которого является планирование ремонтов и организация технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиРО). Для эффективной работы оборудования необходимо вовремя устранять появившиеся неисправности оборудования. Предоставляя качественный сервис, необходимо определить, с чем связано возникновение проблемы, какова трудоёмкость её решения [2].

Основанием для выполнения ремонтных работ является заявка, поданная сотрудником СГМ. Заявки могут быть созданы на основании устного обращения диспетчеру СГМ по телефону. Диспетчеру от сотрудников СГМ поступает запрос, который регистрируется в системе регистрации заявок. Диспетчер анализирует заявку и направляет его на исполнение и составляет оперативные и статистические отчеты по деятельности подразделения. Так как регистрация и анализ заявки выполняется диспетчером вручную, на это уходит достаточно много времени. А когда необходимо произвести ремонт оборудования, единственное что интересует предприятие это качественное и быстрое выполнение работы.

Одним из способов анализа существующего процесса является построение декомпозиции функциональной модели. Декомпозиция функциональной модели существующего процесса «Создания и обработки заявок, связанных с неисправностью оборудования» представлена на рисунке 1.

Чтобы автоматизировать процесс «Создания и обработки заявок, связанных с неисправностью оборудования» необходимо для сотрудника СГМ иметь возможность регистрировать заявку самостоятельно, а также возможность создавать заявки на ремонт статического оборудования из уже созданных заявок. С этой целью создается веб-интерфейс для подачи заявок и формируются оперативные и статистические отчеты по деятельности подразделения. После автоматизации процесса «Создания и обработки заявок связанных с неисправностью оборудования» к ресурсам будет добавлен веб-интерфейс.

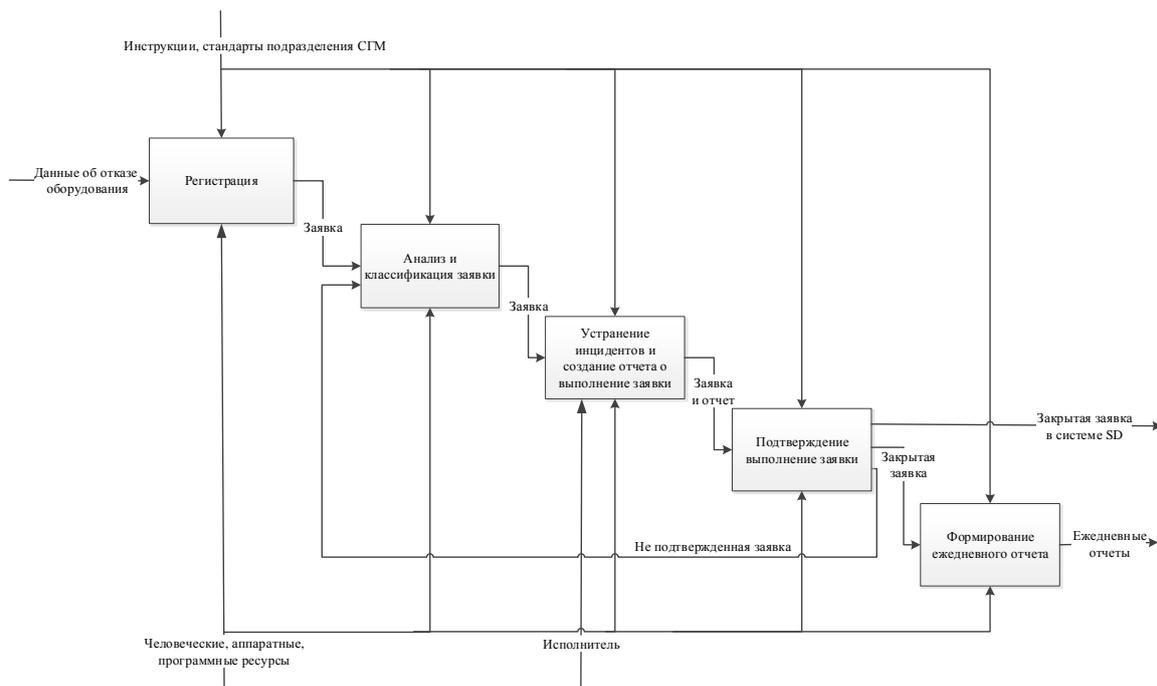


Рисунок 1. Декомпозиция функциональной модели процесса «Создания и обработки заявок, связанных с неисправностью оборудования»

Выводы

За счет автоматизации процесса «Создания и обработки заявок, связанных с неисправностью оборудования» были достигнуты следующие результаты: возможность сотрудника СГМ регистрировать заявку самостоятельно, возможность создавать заявки на ремонт статического оборудования из уже созданных заявок; формирование оперативной и статистической отчетности по деятельности подразделения.

Литература

1. Иванов И.Н., Беляев А.М. Производственный менеджмент: учебник для бакалавров / под ред. И.Н. Иванова М.: Издательство Юрайт, 2013. – 574 с.
2. Третьякова С.А. Алгоритм автоматизации процесса определения степени влияния инцидента на бизнес-процесс // Вестник ИМСИТ 2015 № 2(62) С. 35-36

УДК 004 773

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕФОННЫХ ВЫЗОВОВ ТЕЛЕ- И ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ

AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF PHONE CALLS, TELE - AND VIDEO CONFERENCES

Сорокин И.В., Левина Т.М.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

I.V. Sorokin, T.M. Levina,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: igor_sorockin@mail.ru, tattin76@mail.ru

Аннотация. Разработана автоматизированная система управления телефонных вызовов теле- и видеоконференций в компании, на основе интеграции сервера IP-телефонии и сервера Lync 2013. Рассмотрены особенности интеграции IP-телефонии с корпоративной информационной системой для повышения эффективности взаимодействия с сотрудниками предприятия.

Abstract. Developed automated control system of phone calls, tele - and videoconferences the company, based on the integration server for the IP telephony and Lync server 2013. Examines the integration of IP telephony with corporate information system to improve the efficiency of interaction with company's employees.

Ключевые слова: АСУ, автоматизированная система управления, IP-телефония, колл-центр, корпоративная информационная система, Lync Server 2013, Cisco Call Manager, Microsoft Lync 2013, ВКС, видеоконференцсвязь.

Keywords: Automated control system, automated management system, IP telephony, call center, corporate information system, Lync Server 2013, Cisco Call Manager, Microsoft Lync 2013, videoconferencing, videoconferencing.

На сегодня, от успешности организации процессов управления предприятием напрямую зависят способности выполнения производственных планов.

Широкое применение современных средств вычислительной техники, внедрение в экономическую деятельность методов оптимизации и формализации ситуаций значительно изменили процессы управления предприятием. В современных условиях, управление процессами предприятия осуществляется с помощью АСУ [1].

Одной из таких АСУ является IP-телефония и видеоконференцсвязь (ВКС).

1) IP-телефония – технология, позволяющая использовать IP-сети в качестве средства организации и ведения телефонных разговоров и передачи факсов в режиме реального времени, которая обладает рядом преимуществ [2]:

– у пользователя появляется ряд дополнительных возможностей, таких как: многоканальность, конференцсвязь, голосовой почтовый ящик, автоответчик. Также у пользователя появляется возможность видеть номер абонента, который ему звонит, вследствие чего можно просматривать журнал звонков, и перезвонить на пропущенный звонок. Пользователь может установить переадресацию звонков, в т. ч. и на мобильный телефон. В IP-телефонии эти все функции являются бесплатным опционом.

– при использовании IP-телефонии затраты на связь существенно сокращаются на величину от 30 до 80% [3].

2) ВКС позволяет добавить к средствам передачи голоса и данных обмен визуальной информацией. То есть мы не только слышим собеседника, но и видим его, а также демонстрируем ему бумажные копии и цифровые документы, что способствует повышению эффективности их работы [4].

На рисунке 1 приведен анализ существующей автоматизированной системы управления «Организация телефонных вызовов и телеконференций» в модели IDEF0.

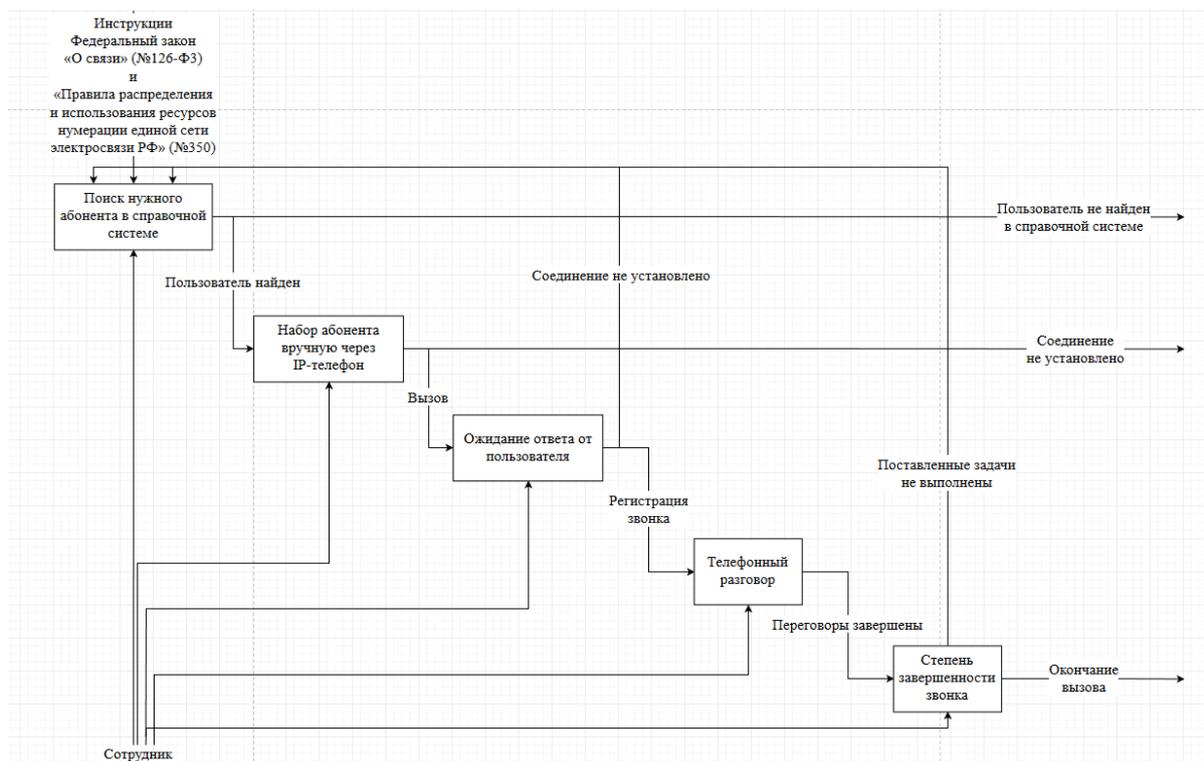


Рисунок 1 – Декомпозиция существующего бизнес – процесса

В данной автоматизированной системе, звонки, которые инициализируются с настольного IP-телефона, подключенного к CUCM, осуществляемые сотрудниками организации, нельзя инициировать из MS Lync, т.е. пользователям приходится набирать нужного абонента вручную через IP-телефон, предварительно найдя его номер в какой-либо справочной системе. В результате увеличивается количество ошибок, связанных с набором номера, что влияет на общее время работы АСУ. В этом случае для повышения эффективности необходимо модернизировать данный процесс и внести соответствующие дополнения и изменения в настройки CUCM и Lync.

Реализация доработки позволит оптимизировать процесс, значительно снизив время на набор нужного пользователя, и количество ошибок набора номера. Появится возможность создавать теле- и видеоконференцию между абонентами CUCM и Lync, что позволит проводить конференции, отображая всем участникам рабочий стол или приложение, например, показ и обсуждение презентации. На экране пользователь сможет делать заметки и комментарии, а также участники смогут подключаться к конференции и за пределами корпоративной сети (через Web-браузер).

После оптимизации АСУ «Организация телефонных вызовов и телеконференций», в меню Lync появится новая возможность осуществлять звонок напрямую через Lync. После настроек результаты будут следующие (рисунок 2).

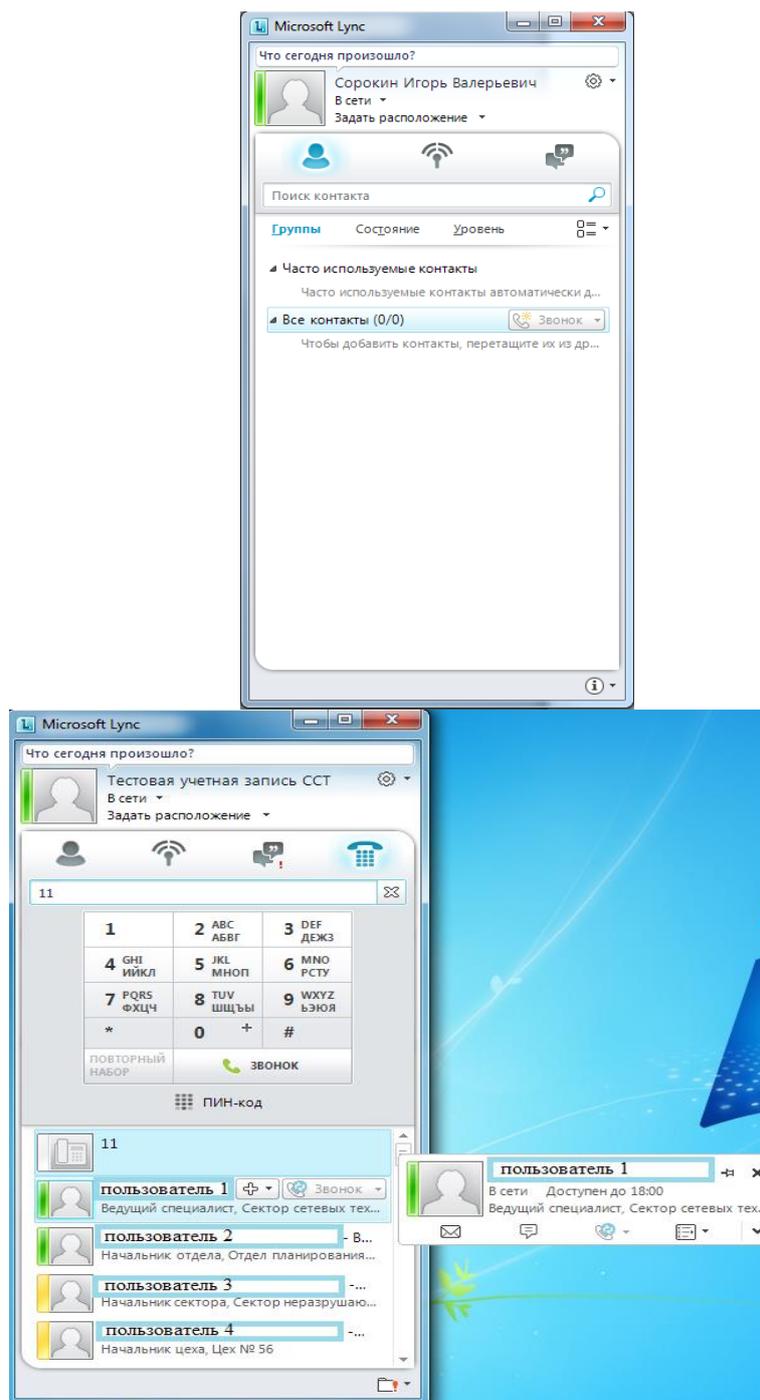


Рисунок 2 – Автоматизация процесса

Выводы

Разработана автоматизированная система управления телефонных вызовов теле- и видеоконференций, на основе интеграции сервера IP-телефонии Cisco Call Manager и сервера Microsoft Lync 2013. Данные будут выгружаться из корпоративного телефонного справочника, MS Lync Server 2013, а также из справочной службы. Инициация звонка IP-телефона Cisco, подключенного к CUCM, будет происходить напрямую из MS Lync 2013. В меню Lync появится новая возможность осуществлять звонок напрямую через Lync.

Таким образом, были произведены настройки стыка сервера IP-телефонии CUCM и сервера MS Lync 2013. Из оборудования потребуется закупить виртуальный сервер Expressway-C (lync gw) с 25 параллельными лицензиями на связь CUCM-Lync, который в спецификации называется Lic-Smp-Starterkit, а также Con-Ecmu-Startkit, это техническая поддержка на 1 год, в Cisco, она обязательна для первоначального закупа.

Литература

1. Венделева, М.А. Информационные технологии в управлении: учеб. Пособие для бакалавров / М.А. Венделева, Ю.В. Вертакова. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 462 с. – То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 29.01.2016).
2. Гольдштейн Б. С., Фрейнкман В. А. Call-центры и компьютерная телефония. 2011, -372 с.
3. Милованов, М. М. Современные подходы к моделированию и анализу бизнес-процессов предприятия / М. М. Милованов // Управление экономическими системами. – 2011. – № 35. – С. 71. – То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 04.02.2015).
4. Вегешна Ш. Качество обслуживания в сетях IP 2012, -368 с.

УДК 330.47

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

SOME APPROACHES TO SOLVING TRANSPORT PROBLEMS

^aСагадеева Э. Ф., ^bМихайловская И.М.,

^aБашкирский государственный аграрный университет,
ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450001, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.F. Sagadeeva^a, I.M. Mikhaylovskaya^b,

^aBashkir State Agrarian University,
50-years of October Str., 34, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: evonimus@mail.ru, messageIM@mail.ru,

Аннотация. В статье рассмотрены различные подходы к решению транспортной задачи: методом потенциалов, с помощью пакета экономических расчетов ПЭР, при помощи Microsoft Excel, и с использованием языка программирования Delphi.

Abstract. The article discusses various approaches to solving the transportation problem: method of potentials with the help of a package of economic calculations of PER, using Microsoft Excel, and using the programming language Delphi.

Ключевые слова: метод потенциалов, транспортная задача, автоматизация расчетов.

Keywords: the method of potentials, the transportation problem, the automation of calculations.

Транспортная задача относится к классу задач линейного программирования и обладает всеми качествами линейных оптимизационных задач, при этом она имеет и ряд дополнительных полезных свойств, которые позволили разработать специальные методы ее решения. Это, например, симплексный метод, который позволяет найти опорное решение, а затем, улучшая его, получить оптимальное.

Под термином «транспортные задачи» понимается широкий круг задач не только транспортного характера. Общим для них является, как правило, распределение ресурсов, находящихся у m производителей (поставщиков), по n потребителям этих ресурсов. Различают два типа оценки оптимального решения транспортных задач:

- по критерию стоимости (план перевозок оптимален, если достигнут минимум затрат на его реализацию),
- по критерию времени (план оптимален, если на его реализацию затрачивается минимум времени).

Наиболее часто встречаются следующие задачи, относящиеся к транспортным:

- прикрепление потребителей ресурса к производителям;
- привязка пунктов отправления к пунктам назначения;
- взаимная привязка грузопотоков прямого и обратного направлений;
- отдельные задачи оптимальной загрузки промышленного оборудования;
- оптимальное распределение объемов выпуска промышленной продукции между заводами-изготовителями и др.

Рассмотрим решение задачи, используя данные транспортно-экспедиционного предприятия «Автотрейдинг». Компания основана в 1993 году, на сегодняшний день является одной из лидирующих компаний на рынке грузоперевозок в России. Филиальная сеть организации насчитывает более 80 представительств и охватывает все субъекты Федерации. Основное направление деятельности компании – доставка сборных грузов весом от 1 килограмма по территории РФ.

Консолидация грузов происходит на собственных складских терминалах, что позволяет добиваться высокой степени сохранности сдаваемых грузов, разрабатывать инновационные подходы для улучшения взаимодействия с клиентами и партнерами.

Транспортировка грузов осуществляется в опломбированной упаковке при участии службы охраны и сопровождения под постоянным спутниковым мониторингом автомобилей в пути.

В настоящее время компания «Автотрейдинг» обслуживает более 200 000 клиентов в месяц на всей территории Российской Федерации, являясь связующим звеном между производителями, поставщиками и потребителями на внутреннем рынке России. Среди клиентов компании крупнейшие отраслевые предприятия, государственные структуры, предприятия среднего и малого бизнеса.

Применяя теорию решения транспортной задачи к ООО «Автотрейдинг», составим условную задачу.

Пусть со складов трех поставщиков, на которых находятся товары в количестве 400 кг, 500 кг и 400 кг соответственно, необходимо организовать доставку данных товаров трем заказчикам в количестве: первому – 450 кг, второму – 280 кг, третьему – 300 кг. Расстояния от каждого поставщика до каждого заказчика представлены в виде матрицы C . Составить оптимальный маршрут перевозок товара от поставщиков к заказчикам, обеспечивающий минимальные транспортные затраты.

Расстояния от каждого поставщика до каждого заказчика:

$$C = \begin{matrix} & 3 & 6 & 2 \\ 5 & 5 & 8 & 12 \\ 10 & 9 & 13 \end{matrix}$$

При решении задачи вручную методом потенциалов были получены следующие результаты:

– первому заказчику необходимо перевезти от первого и второго поставщика соответственно 100 и 350 кг товара,

– второму заказчику от второго и третьего поставщика соответственно 150 и 130 кг товара,

– третьему заказчику от первого поставщика 300 кг.

На складах у третьего поставщика останется 270 кг не вывезенного товара, который можно продать.

Значение целевой функции будет равно 5020 кг на км.

Решим задачу в пакете экономических расчетов PER (ПЭР). Пакет PER позволяет решить более десяти видов задач, в том числе и транспортные задачи размерностью до 50 поставщиков и потребителей.

Пакет может вывести каждую итерацию решения задачи, если число поставщиков не превышает четырех, а число потребителей – пяти.

Примеры итераций (транспортные схемы) приведены на рисунках 1-2.

Итерация 1						
ИЗ \ В	D1	D2	D3	Фикт.	ПОСТАВЩ.	U<i>
S1	3.000	6.000	2.000	0	400.0	0
	400.0		**			
S2	5.000	8.000	12.00	0	500.0	2.000
	50.00	280.0	170.0			
S3	10.00	9.000	13.00	0	400.0	3.000
			130.0	270.0		
ПОТРЕБ. U<j>	450.0 3.000	280.0 6.000	300.0 10.00	270.0 -3.000		
Текущая	MIN	величина	ЦФ = 7420	с	e< 1, 3> = -8	

Рисунок 1. Транспортная схема 1

КОНЕЧНАЯ таблица <Кол-во итерац. = 2>

ИЗ \ В	D1	D2	D3	Фикт.	ПОСТАВЩ.	U<i>
S1	3.000 100.0	6.000	2.000 300.0	0	400.0	0
S2	5.000 350.0	8.000 150.0	12.00	0	500.0	2.000
S3	10.00	9.000 130.0	13.00	0	400.0	3.000
ПОТРЕБ. U<j>	450.0 3.000	280.0 6.000	300.0 2.000	270.0 -3.000		

MIN величина ЦФ = 5020 <возм. мн-во решений >

НАЙДЕНО ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ! НАЖМИТЕ любую клавишу!!!

Рисунок 2. Транспортная схема 2

При решении задачи с помощью PER получены такие же результаты, как и при решении задачи вручную.

Рассмотрим решение транспортной задачи с использованием табличного процессора Microsoft Excel (надстройка «Поиск решения»). Наша цель – определение оптимального маршрута перевозок от поставщика к заказчикам, обеспечивающего минимальные транспортные затраты (таблица 1).

Таблица 1 – Исходные данные для транспортной задачи

Поставщики/ заказчики	1 заказчик	2 заказчик	3 заказчик	4 заказчик	$\sum A_i$
1 поставщик	3	6	2	0	400
2 поставщик	5	8	12	0	500
3 поставщик	10	9	13	0	400
$\sum B_j$	450	280	300	270	

Этапы решения приведены на рисунках 3-6 и в таблице 2.

Окно программы при вводе переменных, целевой функции, ограничений и граничных условий транспортной задачи приведено на рисунке 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Переменные					Ограничения		
2		Целые	Xi1	Xi2	Xi3	Xi4	Левая часть	Знак	Правая часть
3		X1j					0 =		400
4		X2j					0 =		500
5		X3j					0 =		400
6									
7	Ограничения	Лев. часть	0	0	0	0			
8		Знак	=	=	=				1300
9		Прав. часть	450	280	300	270		1300	Баланс
10									
11		Тарифы	Xi1	Xi2	Xi3	Xi4			
12		X1j	3	6	2	0			
13		X2j	5	8	12	0	ЦФ		
14		X3j	10	9	13	0	Значение	Направление	
15							0 min		
16									

Рисунок 3. Окно программы при вводе условия транспортной задачи

Формулы, используемые при расчетах, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные формулы

Объект математической модели	Формула в Excel
Значения переменных	Диапазон ячеек C3:F5
Формула в целевой ячейке G15	=СУММПРОИЗВ(C3:F5;C12:F14)
Ограничения по строкам в ячейках G3, G4, G5	=СУММ(C3:F3) =СУММ(C4:F4) =СУММ(C5:F5)
Ограничения по столбцам в ячейках C7, D7, E7, F7	=СУММ(C3:C5) =СУММ(D3:D5) =СУММ(E3:E5) =СУММ(F3:F5)
Суммарные запасы и потребности в ячейках H9, I8	=СУММ(C9:F9) =СУММ(I3:I5)

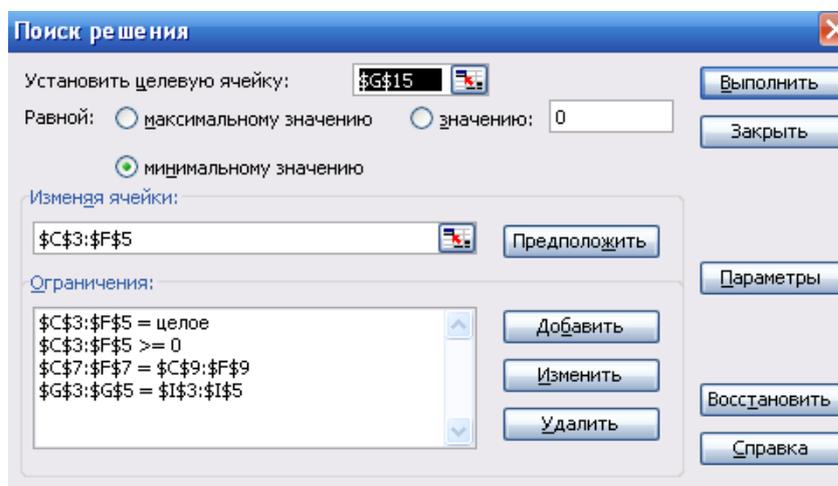


Рисунок 4. Ограничения и граничные условия задачи

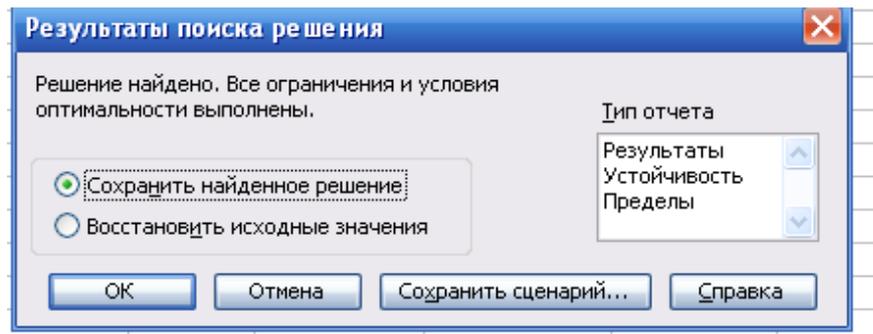


Рисунок 5. Результат поиска решения

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Переменные					Ограничения		
2		Целые	X1	X2	X3	X4	Левая часть	Знак	Правая часть
3		X1j	100	0	300	0	400 =		400
4		X2j	350	150	0	0	500 =		500
5		X3j	0	130	0	270	400 =		400
6									
7	Ограничения	Лев. часть	450	280	300	270			
8		Знак	=	=	=				1300
9		Прав. часть	450	280	300	270		1300	Баланс
10									
11		Тарифы	X1	X2	X3	X4			
12		X1j	3	6	2	0			
13		X2j	5	8	12	0	ЦФ		
14		X3j	10	9	13	0	Значение	Направление	
15							5020	min	
16									

Рисунок 6. Окно программы после получения решения задачи (курсор в целевой ячейке G15)

При выполнении расчетов в Excel получены аналогичные результаты, следовательно, задача решена правильно.

Для решения транспортной задачи была написана программа на языке программирования Delphi.

После запуска программы на экране появляется диалоговое окно «Табличная форма» (рисунок 7). Окно поделено на две части. Верхняя часть служит для ввода данных о заказчиках и поставщиках, в нижней части выводится решение транспортной задачи.

Нажимаем кнопку «Задать размер» и вводим количество строк и столбцов. После ввода необходимых данных, запускаем программу на выполнение нажатием кнопки «Рассчитать».

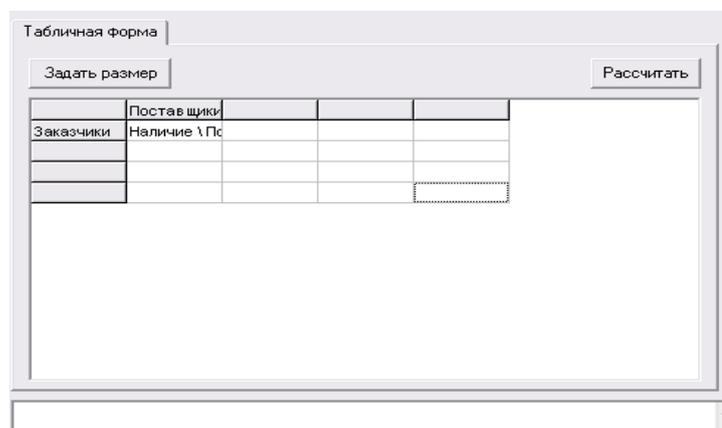


Рисунок 7. Диалоговое окно «Табличная форма».

Для обработки данных компании «Автотрейдинг» задаем значения: в поле «Столбцы» – 4, в поле «Строки».

После нажатия кнопки «ОК» на экран выводится таблица с 4 столбцами и 3 строками (рисунок 9).

	Поставщики	1	2	3	4
Заказчики	Наличие \ Пс				
1					
2					
3					

Рисунок 9. Окно таблицы для ввода данных

Заполняем таблицу. В первую строку вводим количество товара, находящегося на складах поставщиков. В 1 столбец – потребность заказчиков в товаре. Затем переносим в строки таблицы значения из матрицы – расстояние от каждого поставщика до заказчика (рисунок 10).

	Поставщики	1	2	3	4
Заказчики	Наличие \ Пс	450	280	300	270
1	400	3	6	2	0
2	500	5	8	12	0
3	400	10	9	13	0

Рисунок 10. Окно программы с таблицей исходных данных

После ввода значений нажимаем кнопку «Рассчитать». Результаты появляются в нижней части окна (рисунок 11).

Табличная форма

Задать размер

Рассчитать

	Поставщики	1	2	3	4
Заказчики	Наличие \ Пс	450	280	300	270
1	400	3	6	2	0
2	500	5	8	12	0
3	400	10	9	13	0

```

res:
100 0300 0
350150 0 0
 0130 0270
Sum: 5020
u1 + v1 = 3
u1 + v3 = 2
u2 + v1 = 5
u2 + v2 = 8
u3 + v2 = 9
u3 + v4 = 0
u: 0 2 3
v: 3 6 2 -3
Potential:
 0 0 0 3
 0 0 8 1
 4 0 8 0
Finished
  
```

Рисунок 11. Решение транспортной задачи

Согласно протоколу решения, первому заказчику груз будет доставлен от первого и второго поставщиков – 100 и 350 кг товара, второму заказчику – от второго и третьего поставщиков – 150 и 130 кг товара, третьему заказчику – от первого поставщика – 300 кг. На складах третьего поставщика останется 270 кг товара. Значение целевой функции равно 5020 кг на км.

Выводы

Решение транспортной задачи позволяет определить наиболее рациональные способы доставки товаров, исключить необоснованно дальние, встречные, повторные перевозки. Это сокращает время передвижения товаров, уменьшает затраты предприятий и фирм, связанные с осуществлением процесса снабжения: сырьем, материалами, топливом, оборудованием.

Приведенный алгоритм и методы решения транспортной задачи могут быть также использованы для решения других экономических задач, не имеющих отношения к грузоперевозкам.

Литература

1. Аминова, А.Р. Применение теории вероятностей в страховании жизни [Текст] / А.Р. Аминова, Э.Ф. Сагадеева // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2015. - С. 160-163.
2. Анасова, Т.А. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: курс лекций для обучающихся по программе бакалавров и магистров высших учеб. заведений, по направлению подготовки 080200 Менеджмент / Т.А. Анасова, Э.Ф. Сагадеева; М-во сел. хоз-ва РФ, Башкирский ГАУ. - Уфа: [БашГАУ], 2014. - 68 с.
3. Бакирова, Л.Р. Применение экономико-математических методов при расчете оптимального потребительского кредитования [Электронный ресурс] / Л.Р. Бакирова, Э.Ф. Сагадеева // NovalInfo.Ru. - 2015. - Т. 1. - № 30. - С. 145-151.
4. Гизетдинова, А.И. Применение актуарных расчетов в страховании [Текст] / А.И. Гизетдинова, Э.Ф. Сагадеева // Тенденции и перспективы развития статистической науки и информационных технологий: сборник научных статей, посвящается юбилею профессора кафедры статистики и информационных систем в экономике Рафиковой Н.Т. / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2013. - С. 192-194.
5. Кабашова, Е. В. Математическая экономика. Модуль 1. Обобщенные модели экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Кабашова, Э. Ф. Сагадеева ; Башкирский ГАУ. – Уфа, 2013. - 68 с.
6. Кабашова, Е.В. Математическая экономика. Модуль 2. Глобальные модели экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Кабашова, Э.Ф. Сагадеева; Башкирский ГАУ. – Уфа, 2013. - 64 с.
7. Пилюгин, Д. Автоматизация расчетов доходности вклада с учетом инфляции [Текст] / Д. Пилюгин, Э.Ф. Сагадеева // Социально-экономические аспекты развития Республики Башкортостан: сборник научных статей студентов / Российский университет кооперации, Башкирский кооперативный институт (филиал). - Уфа, 2012. - Вып. 7. - С. 131-133.
8. Сагадеева, Э.Ф. Выполнение актуарных расчетов с использованием коммутационных чисел с применением ЭВМ [Текст] / Э.Ф. Сагадеева, Р.Р. Бакирова // Потребительская кооперация и отрасли экономики Башкортостана: инновационные аспекты развития: сборник научных трудов / Российский университет кооперации, Башкирский кооперативный институт (филиал). - Уфа, 2008. - [Вып.10]. - С. 132-138.
9. Сираев, И.И. Оценка инвестиционного проекта повышения пропускной способности нефтепровода «Тон-2» ОАО «Уралсибнефтепровод» [Текст] / И.И. Сираев, Э.Ф. Сагадеева // Тенденции и перспективы развития статистической науки и информационных технологий: сборник научных статей, посвящается юбилею профессора кафедры статистики и информационных систем в экономике Рафиковой Н.Т. / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2013. - С. 190-192.
10. Тихонова, А.З. Автоматизация расчета суммы вкладов и платежей по кредиту (на примере банков г. Уфы) [Текст] / А.З. Тихонова, Э.Ф. Сагадеева // Актуальные вопросы экономико-статистического исследования и информационных технологий: сборник научных статей: посвящается 40-летию создания кафедры «Статистики и информационных систем в экономике» / Башкирский ГАУ. - Уфа, 2011. - С. 296-298.

УДК 004.421

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ПОДБОРЕ ПЕРСОНАЛА**

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN RECRUITMENT

Неясова С.Е., Повленкович Р.Ф.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

S.E. Neyasova, R.F. Povlenkovich,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: Tsyganash69@mail.ru

Аннотация. В данной статье проведен анализ существующей системы подбора персонала на нефтехимическом предприятии. Основной целью подбора персонала является решение двух взаимосвязанных задач – своевременное обеспечение подразделений предприятия квалификационным персоналом и минимизация рисков и затрат компании за счет формирования эффективной системы подбора персонала. В ходе анализа было выявлено ряд проблем. Во-первых это проведение оценки кандидата проходит после собеседования с руководителем подразделения, что приводит к повторному выполнению шагов системы и увеличению затрат ресурсов времени; во-вторых, при обработке резюме техник выполняет всю работу «вручную».

Для сокращения времени выполнения описанных задач, повышения качества работы и минимизации потери данных было предложено автоматизировать данный процесс с помощью приложения для автоматизированного подбора кадров и обработки резюме.

Abstract. This article analyzes the existing staffing system at a petrochemical plant. The main purpose of recruitment is to address two related problems - timely provision of enterprise units of qualification of personnel and to minimize the risks and costs of the company through the formation of an effective staffing system. The analysis revealed a number of problems. The first is to conduct assessment of the candidate after the interview held with the head of division, leading to re-execute the steps of the system and increase the resources of time expenses; secondly, in the processing of summary technician does the work “by hand”.

To reduce the time complete this task, improve performance and minimize data loss, it was proposed to automate the process with an application for automated recruitment and resume processing.

Ключевые слова: бизнес-процесс, система подбора кадров, оптимизация, информационная система, приложение.

Keywords: business process, recruitment system, optimization, information system, application.

Для современного менеджмента характерны большой интерес и внимание к роли человеческих ресурсов и возможности полной реализации профессионального потенциала персонала. Большое значение, которое придается подбору персонала в общей системе управления персоналом организации, определяется, прежде всего, растущей стоимостью рабочей силы и необходимостью значительного повышения профессиональных и личностных требований к работнику. В связи с этим задача разработки современных технологий и качественного инструментария для обеспечения оперативного и эффективного подбора персонала становится одной из наиболее значимых, ключевых в работе служб персонала. Правильно построенный процесс подбора персонала представляет собой одно из самых действенных средств производительности труда, улучшения использования, трудовых, финансовых и временных ресурсов организации [1].

Цель подбора персонала – своевременное обеспечение подразделений предприятия квалификационным персоналом и минимизация рисков и затрат компании за счет формирования эффективной системы подбора персонала. [2].

На рисунке 1.1 представлена диаграмма в нотации IDEF0 системы подбора персонала. Входом в систему является заявка о потребности в персонале, которая выявляется при получении информации о фактически открытой вакансии из информационной системы или от руководителя подразделения. Выходом из системы является принятый на должность кандидат.

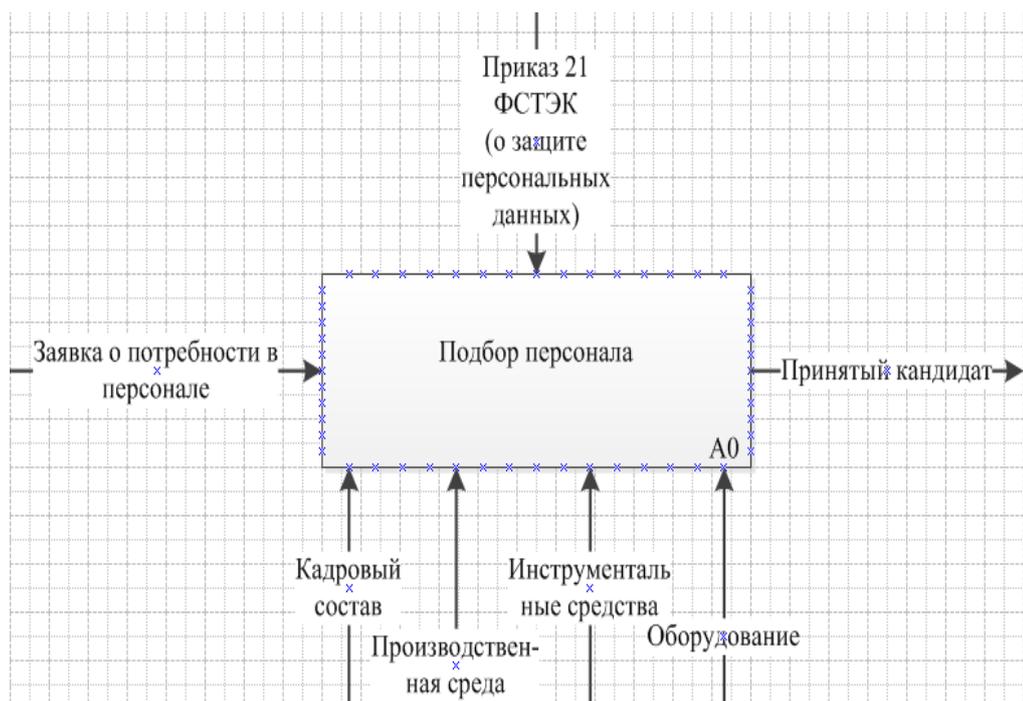


Рисунок 1. Диаграмма IDEF0 системы подбора персонала

Подбор персонала осуществляется в 4 этапа:

- обработка резюме;
- подбор кадров;
- проведение собеседования.
- тестирование кандидатов.

В результате анализа системы подбор персонала нефтехимического предприятия выявлены следующие недостатки:

– предоставление доступа к Базе резюме руководителей подразделения. Подбор резюме кандидатов это прямая работа специалиста по подбору и оценке персонала. Для того, чтобы представить доступ к Базе резюме руководителю подразделения, необходимо его обучить работать в ней, а это затраты на ресурсы времени;

– проведение оценки кандидата проходит после собеседования с руководителем подразделения, что приводит к повторному выполнению шагов системы и увеличению затрат ресурсов времени;

– при обработке резюме техник выполняет всю работу «вручную».

Для устранения существующих проблем и совершенствования системы подбора персонала нефтехимического предприятия можно рекомендовать проведение следующих мероприятий:

1. Реорганизация выполнения подбора персонала.

Необходимо выявить шаги процесса не приносящие потребительской ценности. Провести реорганизацию, тем самым, уменьшив количество шагов и время выполнения подбора персонала, что позволит повысить эффективность и результативность системы.

Направления совершенствования:

– проведение подбора резюме специалистом по подбору и оценке персонала;

– проведение оценки кандидата до собеседования с руководителем подразделения.

2. Провести автоматизацию подбора персонала.

Специалисты по подбору и оценке персонала в процессе работы, как правило, взаимодействуют с большим объемом информации, который необходимо хранить, систематизировать и обрабатывать. К задачам специалиста по подбору персонала относятся:

- создание отчетности;
- отбор кандидатов по резюме;
- хранение резюме кандидатов;
- изменение данных в резюме и др.

Реализация данных задач при использовании бумажных носителей информации трудоемка и требует существенных временных затрат. Для сокращения времени выполнения описанных задач, повышения качества работы и минимизации потери данных необходима автоматизация процесса подбора персонала с помощью приложения для автоматизированного подбора кадров и обработки резюме.

Существует множество методов автоматизированного выполнения процесса подбора персонала. Это может быть Microsoft Excel для хранения базы данных, Outlook и его аналоги для планирования и коммуникации с коллегами и кандидатами, программа, разработанная самим предприятием или корпоративная информационная система. За разработку собственных систем берутся редко и, в основном, в IT-компаниях, либо в крупных компаниях с масштабными IT-службами.

Рассматриваемое нефтехимическое предприятие обладает необходимыми ресурсами IT-специалистов, что позволяет заниматься разработкой автоматизированного приложения самостоятельно. Кроме того на разных предприятиях ход выполнения подбора персонала различен, что не позволяет работать с одной определенной автоматизированной системой (АС), или же подстраивать процесс подбора персонала под АС. Отсюда следует вывод, что наиболее оптимальным вариантом является создание собственного автоматизированного приложения. Основной задачей приложения будет являться оптимизация по времени процедуры обработки резюме.

В таблице 1 выделены основные задачи, которые будут автоматизированы путем внедрения приложения.

Таблица 1 – Задачи, процесс выполнения которых будет автоматизирован

«Как есть»	«Как будет»
Заполнение базы данных «вручную» в Microsoft Excel	Автоматизированное заполнение базы данных резюме
Процесс обработки больших объемов информации в Microsoft Excel	Использование СУБД
Импорт данных резюме «вручную»	Автоматизированный импорт заполненного резюме в Microsoft Excel
–	Автоматизированный экспорт резюме из базы данных в Microsoft Excel
Подбор резюме в соответствии с матрицей должностей вручную	Автоопределение резюме в соответствии с матрицей должностей
Формирование отчета «вручную»	Формирование универсального отчета для руководителей, содержащего резюме кандидатов по требуемым запросам

В результате внедрения собственного автоматизированного приложения максимальная продолжительность обработки одного резюме до внедрения приложения составляет 20 минут, что на 47% больше чем после внедрения приложения.

Оптимизация системы подбора персонала по времени даст следующий экономический эффект $36-32 = 4$ рабочих дней, что составит 8,33%.

Основным эффектообразующим фактором является сокращение ресурсов времени выполнения работы, то есть происходит оптимизация по времени. Следовательно, время специалистов, которое освобождается в результате оптимизации, можно выделить на решение других задач.

Выводы

В результате анализа системы подбора персонала нефтехимического предприятия были выявлены недостатки, такие как использование бумажных носителей. Использование данного носителя трудоемко и требует существенных временных затрат. Для сокращения времени выполнения описанных задач, повышения качества работы и минимизации потери данных необходима автоматизация процесса подбора персонала с помощью приложения для автоматизированного подбора кадров и обработки резюме.

В результате проведенных мероприятий достигнута экономия времени на выполнение процесса подбора персонала четыре рабочих дня.

Литература

1. Gladkova O.N. Modern methods and approaches to personnel selection / O.N. Gladkova, O.E. Podverbnaya // Modern problems of economic and social development. [Electronic resource]: Electron. journal. – 2013. – No. 9. – URL: <http://elibrary.ru> (date of application: 13.02.2016).

2. Cyganash S.E. Features of career orientations of students of technical universities // Integration of science and education in universities of the oil and gas profile – 2014: Materials of the International scientific-methodological conference / ed. by: Evdokimova N.G. and others. Ufa: UGNTU, 2015. – P. 125

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 004.582

СПОСОБЫ ОТОБРАЖЕНИЯ МУЛЬТИЯЗЫЧНЫХ ВЕБ-КАРТ

DISPLAYING MULTILINGUAL WEB MAPS

^aАбдуллин А.Х., ^bСабилова Л.Д., ^aАбдуллин И.Г.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.Kh. Abdullin^a, L.D. Sabirova^b, I.G. Abdullin^a,

^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bFSBEI HPE “Ufa State Aviation Technical University”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: a.kh.abdullin@gmail.com

Аннотация. Одной из проблем при публикации картографических веб-сервисов (веб-карт) является поддержка нескольких языков для топонимов. Популярные онлайн-ресурсы Bing Maps, Yandex.Maps, Google Maps и OpenStreetMap решают эту проблему различным способом. В статье рассматриваются картографические сервисы с точки зрения их подхода к поддержке мультиязычности, а также ряд специфических проблем, связанных с автоматической транслитерацией топонимов и расстановки на карте подписей. Часто исторически сложившиеся различия в названиях географических объектов в пределах разных стран не могут быть учтены при автоматической транслитерации. На примере карты центральной части Брюсселя акцентируются отличия в подходе к размещению надписей улиц, станций метро и прочих городских локаций.

Abstract. One of the problems when publishing web mapping services is a multi-language support for place names. Popular online resources Bing Maps, Yandex.Maps, Google Maps and OpenStreetMap solve this problem in different ways. The article deals with map services in terms of their approach to multilingual support, as well as a number of specific problems associated with automatic transliteration of place names and placement of legends on the maps. Automatic transliteration cannot take into consideration the historical differences in the names of geographic features within different countries. On the example of the map of central part of Brussels the differences in the approach to the placement of street signs, subway stations and other urban locations are accentuated.

Ключевые слова: онлайн картографический сервис, топоним, подпись, IP-адрес, локализация. Брюссель.

Keywords: on-line map service, place name, legend, IP address, localization.

Ежедневно картографическими сервисами пользуются миллионы людей для того, чтобы найти интересующие их географические объекты, проложить маршруты поездок и решить свои деловые задачи. Популярные сервисы предоставляют доступ к своим веб-картам во многих странах мира и обеспечивают своих пользователей, говорящих на более чем 90 языках, актуальной географической информацией.

Между тем, одной из проблем, которые стоят перед разработчиками сервисов, является обеспечение мультязычности картографического контента – корректных наименований географических объектов (топонимов) на разных языках. Так, для англоговорящих пользователей удобная веб-карта мира должна содержать топонимы на английском языке, а для, например, испаноязычных пользователей – топонимы должны быть на испанском [5].

Рассмотрим, как эта проблема решается разработчиками картографических сервисов Bing Maps, Яндекс.Карты, Google Maps и OpenStreetMap. Предварительно отметим, что основным способом определения языковых настроек пользователя в Интернете является использование Geo-IP – сервиса, предоставляющего возможность получить географические координаты и сопутствующую информацию (наименование населенного пункта, региона, страны и т.п.) на основе IP-адреса устройства. На основе информации о стране, откуда обращается пользователь к картографическому сервису, выбирается предпочтительный язык, на котором будет формироваться предоставляемый пользователю контент в виде веб-карт.

Для указанных выше популярных картографических веб-сервисов характерны отличающиеся подходы.

Картографический сервис Bing Maps компании Microsoft формирует топонимы по всей карте мира на языке пользователя, допуская для частных случаев использование языка региона. Доступными языками являются государственные языки большинства стран мира [6]. Для примера можно рассмотреть карту Брюсселя, где названия парков, станций метро и прочих городских локаций переведены на русский язык, а названия улиц нет (рисунок 1).

После официального запуска Bing Maps (2009 г.) пользователи обратили внимание на неточности в названиях некоторых объектов. К примеру, улица Гагарина пишется в одних городах как Gagarina, а в других Naharina, притом, что эта фамилия является мировым брендом России [3].

Разработчики Яндекс.Карты подошли к решению этой проблемы следующим образом – пользователям предоставлена возможность видеть двойные подписи как на своем языке (главная подпись), так и на языке оригинала (подпись располагается чуть ниже). При адаптации карт для русскоязычных пользователей «Яндекс» перевел более 7 млн. топонимов из 237 стран с 37 языков [4]. Для этого потребовалось перенести правила транслитерирования для 37 языков (плюс различные варианты и диалекты) в пригодный для машинной обработки вид и тщательно проверить результаты перевода. Ниже на рисунке 2 представлена та же часть Брюсселя на карте сервиса Яндекс.Карты.

Здесь уже видно, что названия парков, станций метро и прочих городских локаций даны на русском языке и на языке оригинала, а названия улиц только на языке оригинала.

В подразделении компании Яндекс, отвечающем за карты, подчеркивают, что перевод географических названий был осуществлен автоматически. Однако ввиду исторических процессов некоторые географические объекты даже в двух соседних странах могут иметь совершенно разные названия, например перевод таких

сложны для восприятия – например, территории арабских стран описаны по-арабски, а Китая по-китайски [1].

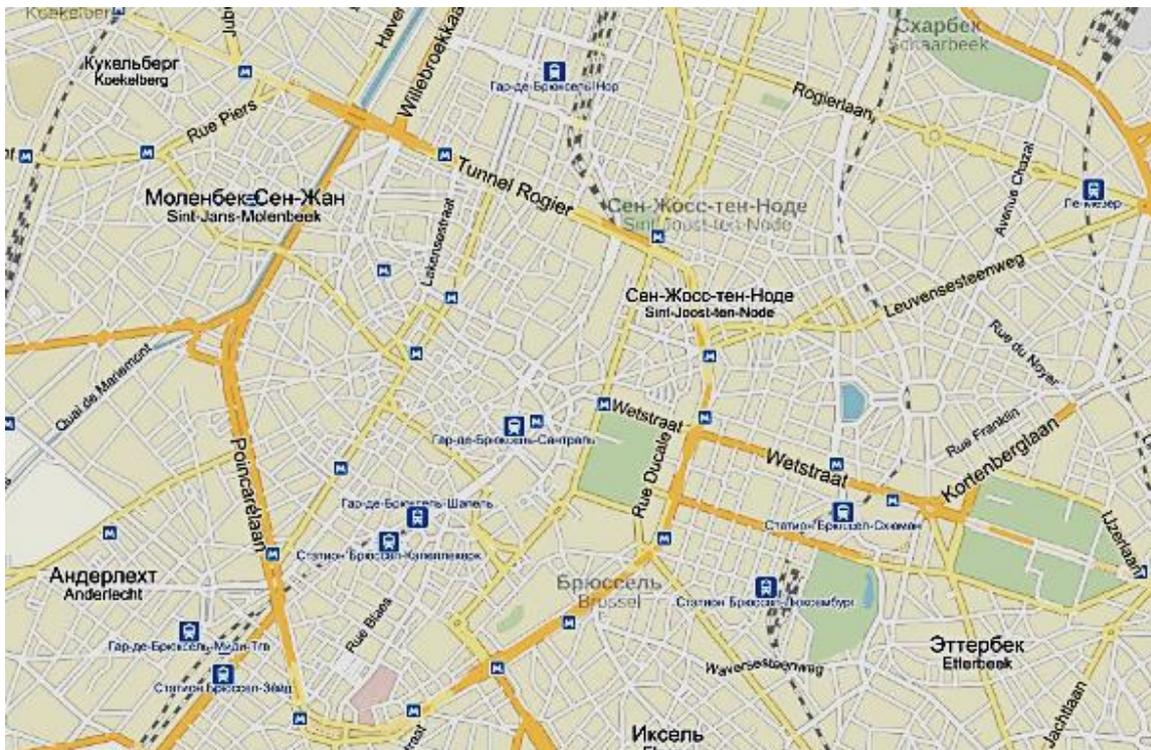


Рисунок 2. Карта Брюсселя от сервиса Яндекс.Карты



Рисунок 3. Карта Брюсселя от сервиса Google Maps

Для сравнения тот же самый района Брюсселя на карте OpenStreetMap описывается на голландском и французском языках (рисунок 4).

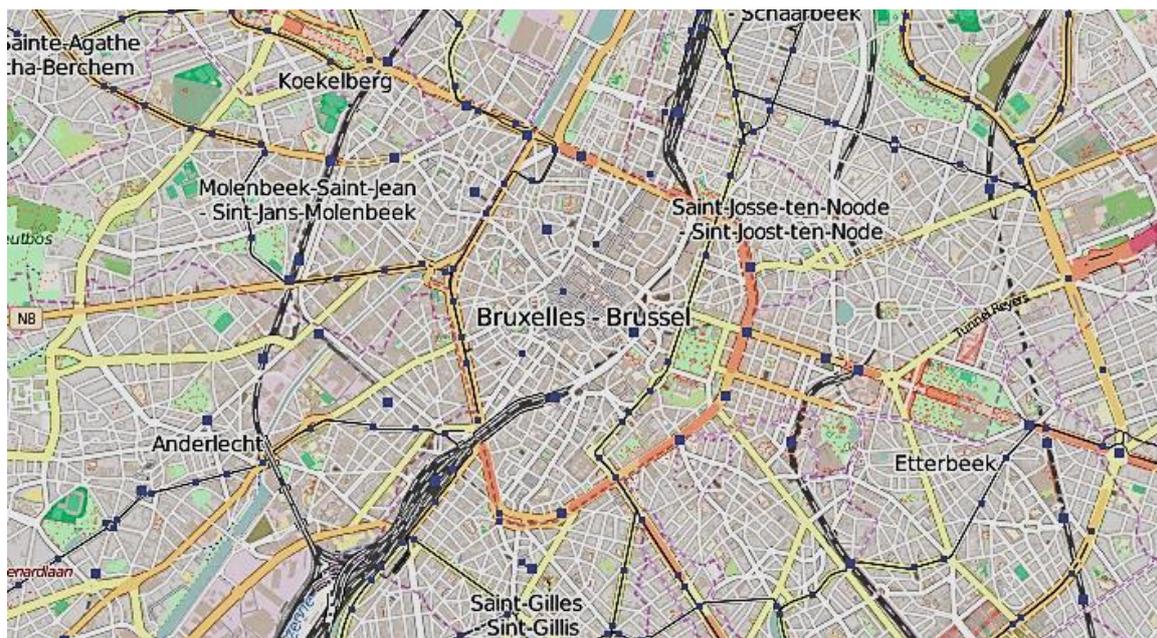


Рисунок 4. Карта Брюсселя от сервиса OpenStreetMap

Выводы

При решении практических задач орфография стала серьезной проблемой для геодезистов. Помимо вышеозначенных проблем можно добавить, что реки, которые часто являются естественными границами между государствами, могут иметь разные названия в пограничных странах. Это создает спорную ситуацию для такого сервиса как OpenStreetMap, где все названия приводятся на языке оригинала. Одним из примеров является река Рейн, которую можно отнести как к Германии, так и к Франции. В таких ситуациях требуется дальнейшая работа над созданием адекватной, бесконфликтной географической номенклатуры.

В заключении отметим, что в настоящее время популярные веб-карты в достаточной мере адаптированы для пользователей из разных стран и продолжают совершенствоваться. Так, увеличивается количество языков, на которые переводят топонимы, восполняются пробелы и ошибки автоматического перевода, а также развиваются возможности по воссозданию исторических названий географических объектов (античные топонимы).

Литература

1. Википедия. Свободная энциклопедия. OpenStreetMap. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap> (дата обращения: 10.03.2016).
2. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. <http://www.prlib.ru/news/Pages/Item.aspx?itemid=1092> (дата обращения: 10.03.2016).
3. Проекты Петербурга. Решения топонимической комиссии URL: <http://spb-projects.ru/forum/viewtopic.php?t=981&start=585&postdays=0&postorder=asc&highlight=&sid=05441485208cd818069e51f6cse448ad> (дата обращения: 10.03.2016).
4. CNews. «Яндекс» запустил «самую подробную русскоязычную карту мира» URL: http://www.cnews.ru/news/top/yandeks_zapustil_samuyu_podrobnuyu (дата обращения: 10.03.2016).

5. Language and Career: сборник статей Всероссийской студенческой научно-практической конференции / Колл. авт.; отв. редактор Н.Ю. Фоминых. – Севастополь: Рибэст, 2016. – 728 с.

6. Microsoft | Developer Network. Language Support. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dn306047.aspx> (дата обращения: 10.03.2016).

УДК 004.67

BUSTRONIC – ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЕЗДА НА ГОРОДСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

BUSTRONIC - PLANNING TRAVEL ON URBAN PUBLIC TRANSPORT

Белозеров А.Е., Шепелев С.А., Юлаев И.Р., Праслов И.О., Антонова А.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.E. Belozеров, S.A. Shepelev, I.R. Yulaev, I.O. Praslov, A.A. Antonova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: swimarena@yandex.ru

Аннотация. Bustronic – это интеллектуальная информационно-навигационная транспортная система, решающая задачи мониторинга городского общественного транспорта, планирования поездок, информационной поддержки водителя на маршруте и ряд других. Настоящая статья посвящена разработке одноименной подсистемы планирования поездок на городском общественном транспорте. Программное обеспечение для пассажиров представляет собой мобильные приложения для операционных систем Android и iOS и реализует возможность мониторинга времени прибытия транспортных средств на остановку, просмотра информации о маршрутах выбранной остановки, построения списка наилучших вариантов прохождения маршрутов из начальной точки в конечную. В статье описан механизм регистрации пользователя, показан интерфейс приложения, рассмотрены механизмы задания начальной и конечной точек для построения маршрута, управления избранными маршрутами, остановками и номерами маршрутов транспортных средств. Указаны планы по реализации новых возможностей, показана востребованность планируемого функционала. Разрабатываемое программное обеспечение призвано существенно повысить удобство использования городского общественного транспорта – сократить время ожидания транспорта на остановках, более эффективно планировать пассажирам свои перемещения по городу. Социальная составляющая проекта позволит пассажирам выбирать транспорт, опираясь на отзывы об автомобиле или водителе, что в свою очередь, должно повысить качество городских пассажироперевозок.

Abstract. Bustronic – is an intelligent information and navigating the transportation system, solves the problem of monitoring of public transport, travel planning, information support of the driver's route and a number of others. This article is devoted to the development of the same name subsystem planning trips on public transport. Software for passengers is a mobile application for Android and iOS operating systems, and the ability to

implement time monitoring the arrival of vehicles to stop, look up information on the routes selected stop, build a list of the best options of passage routes from the start point to the end. This article describes how user registration mechanism shows the application interface, reviewed mechanisms for setting start and end points for the route planning, management elected routes, stops and route numbers of vehicles. These plans for the implementation of new features, shows the relevance of the planned functionality. The developed software is designed to significantly improve the usability of public transport - to reduce the waiting time at bus stops transport, more effectively plan their passengers to move around the city. The social component of the project will allow passengers to choose vehicles based on the reviews about the car or the driver, which in turn should improve the quality of urban passenger transportation.

Ключевые слова: bustronic, интеллектуальная транспортная система, городской общественный транспорт, планирование маршрута.

Keywords: bustronic, intelligent transport systems, urban public transport, route planning.

На текущий момент, по данным Социологического ведомства оперативных исследований, почти 80% россиян в той или иной степени пользуются городским общественным транспортом. До недавнего времени не существовало технической возможности информирования пассажиров о времени прибытия транспорта, однако в последнее время появился целый ряд систем в той или иной мере решающих поставленную задачу. Некоторые информационные проекты, например, Яндекс. Транспорт, Умный транспорт ориентированы на пассажиров, другие, например АвтоГРАФ, в большей мере предназначены для компаний, осуществляющих пассажирские перевозки, третьи, например, Buschecker, London bus checker реализованы только для ряда крупных городов Европы и США.

В рамках проекта Bustronic нами разрабатывается одноименная подсистема планирования проезда на городском общественном транспорте. Подсистема предназначена для пассажиров и позволяет решать следующие задачи:

- Планирование маршрута – предоставление информации о том, каким транспортом, с учетом возможных пересадок, можно добраться из начальной точки в конечную.
- Информирование о маршрутах выбранной остановки.
- Прогнозирование времени прибытия транспорта.
- Просмотр и добавление отзывов о транспортном средстве.

В настоящее время программное обеспечение для пассажиров представляет собой мобильные приложения для операционных систем Android и iOS. При разработке приложений ключевое внимание уделяется удобству пользовательского интерфейса [1].

В качестве поставщиков данных о положении транспортных средств в систему Bustronic могут выступать сторонние системы спутникового мониторинга, информационная подсистема поддержки водителя Bustronic Driver, реализованная в виде Android-приложения работающего на планшете, а также программное обеспечение пассажиров Bustronic.

Для решения вопросов неопределенности, возникающих вследствие неточного определения координат различными поставщиками данных, возможных логических ошибок, например, когда транспортное средство сошло с маршрута, но не уведомило

об этом систему и пр. используются методы многомерного статистического анализа [2] и трюичной логики [3].

При первом запуске приложения выполняется регистрация пользователя посредством ввода номера телефона и кода подтверждения, отправляемого системой в СМС (рисунок 1). Регистрация реализована для обеспечения социальной составляющей приложения, например, возможности оставить отзыв о конкретном транспортном средстве или его водителе.

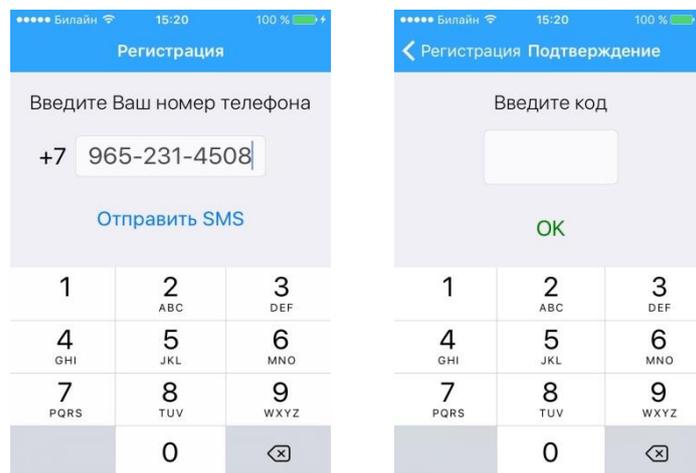


Рисунок 1. Регистрация пользователя

На экране профиля предусмотрена возможность выбора текущего города, смены пользователя, а также изменения текущего пользователя (рисунок 2).

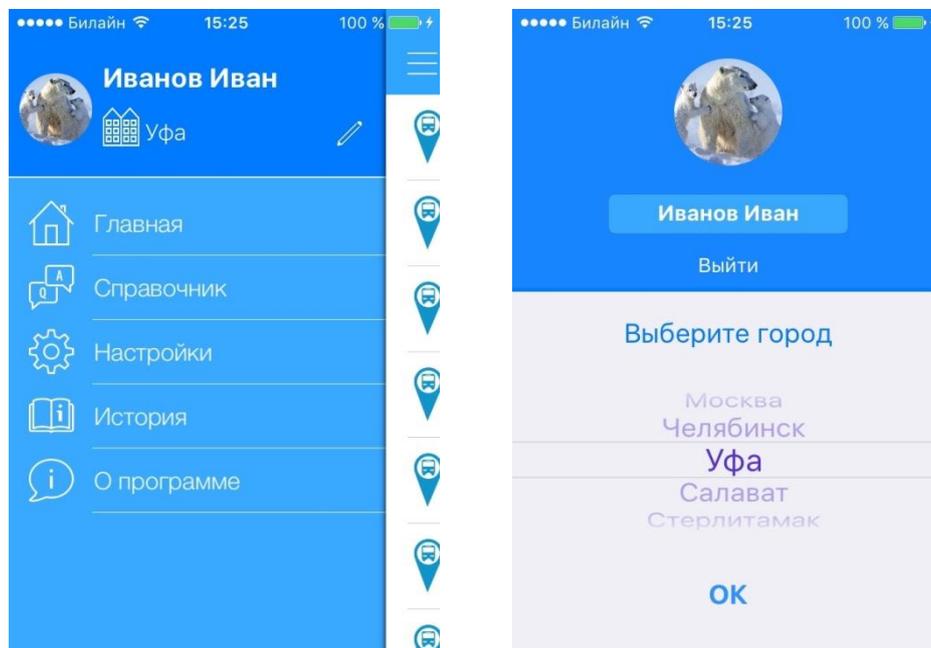


Рисунок 2. Изменение личной информации

На экране подробной информации об остановке отображается наименование остановки, ее расположение, перечень маршрутов остановки, группированный по типам транспорта (рисунок 3). Закладка «Время прибытия» отображает упорядоченный по возрастанию времени прибытия список подъезжающих к остановке транспортных

средств. Текущую остановку можно выбрать в качестве начальной или конечной точки для построения маршрута.

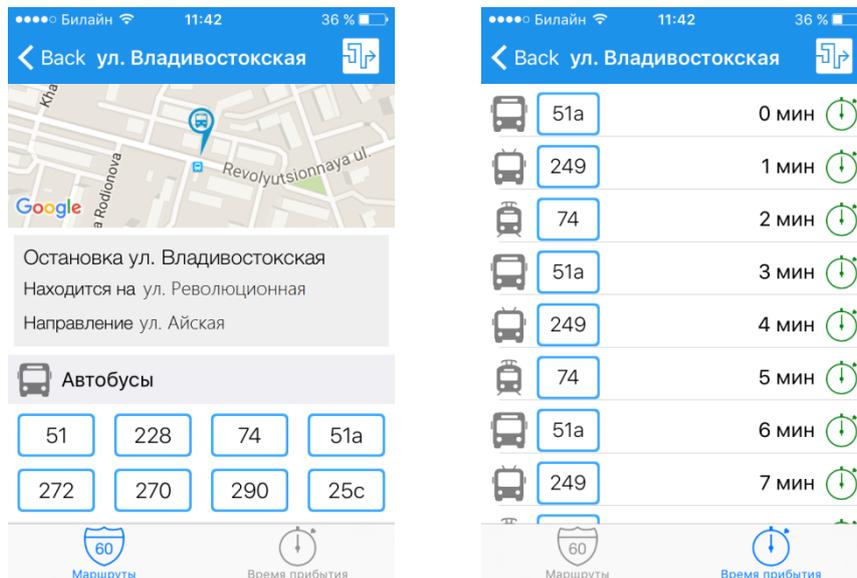


Рисунок 3. Мониторинг транспорта

Реализовано два механизма задания начальной и конечной точек для построения маршрута (рисунок 4):

- Графический, при котором пользователь указывает точки на карте. По координатам точек посредством API Google Maps определяется адрес каждой точки и подставляется в соответствующее текстовое поле. Для наглядности, на карте начальная и конечная точки маркируются флажками и соединяются линией.
- Текстовый или голосовой ввод мест отправления и прибытия. В этом режиме пользователю вместо карты показывается список ранее построенных маршрутов, которые могут использоваться для построения нового маршрута.

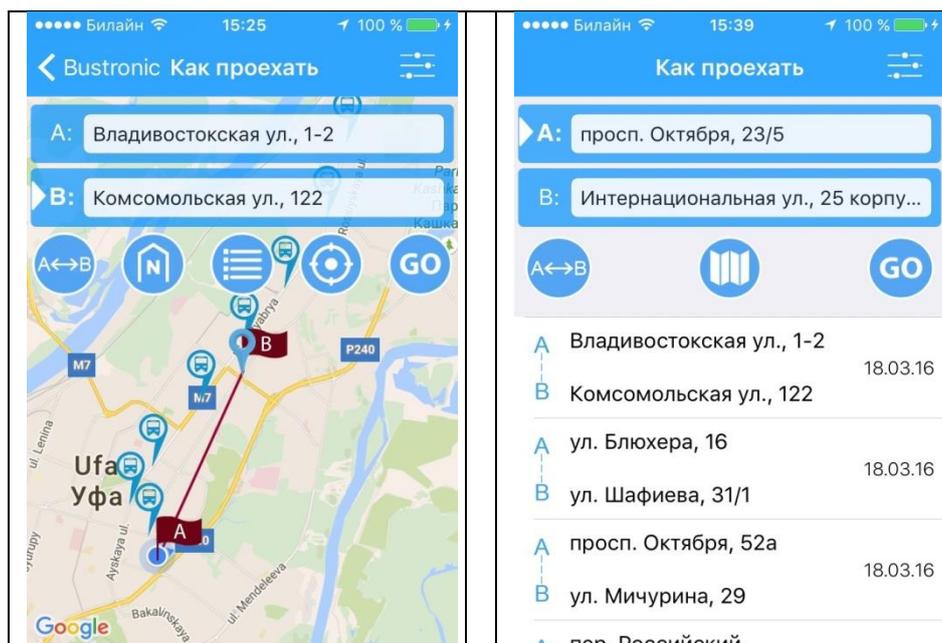


Рисунок 4. Построение маршрута

На экране «История» отображается информация по избранным маршрутам, остановкам и номерам маршрутов автотранспорта (рисунок 5). Перемещение маршрута из истории в избранное и наоборот осуществляется путем установки или снятия графического признака (звезда).

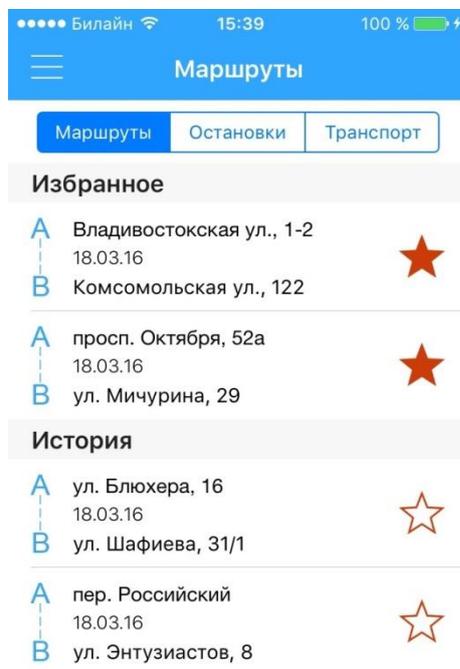


Рисунок 5. История.

В ближайших версиях программы планируется реализация следующего функционала:

- информирование водителей о наличии на остановках пассажиров ожидающих их номера маршрута;
- трекер маршрута для пассажира – отображение текущей и следующей остановок, уведомление о приближении к заданной остановке. Механизм реализуется для удобства ориентирования пассажира на маршруте в ситуации замерзших окон и водителей, не объявляющих остановки.

Выводы

Разрабатываемое программное обеспечение обеспечит удобство планирования пассажирами проезда на городском общественном транспорте, включая построение маршрутов и информирование о времени прибытия транспорта. За счет интеграции социальной составляющей, пассажир сможет оставить отзыв о конкретном автобусе или водителе, что поможет другим пользователям осуществлять выбор транспорта с учетом рейтинга водителя или автобуса.

Литература

1. Филиппова А.Г., Белозёров Е.С., Филиппов В.Н., Белозёров А.Е., Султанова Е.А. Разработка типизированной методики проектирования унифицированных пользовательских интерфейсов. - Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2013. № 4. С. 488-509.

2. Белозеров А.Е. Информационно-математический комплекс программного обеспечения для анализа сложных многомерных статических объектов (на примере нефтегазовых месторождений). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Уфа, 2002.

3. Гиниятуллин В.М., Арсланов И.Г., Богданова П.Д., Габитов Р.Н., Салихова М.А. Способы реализации функций троичной логики. - Кибернетика и программирование. 2014. № 2. С. 1-31.

УДК 004.422.8

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ГРАФИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ТИПОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

DEVELOPMENT OF SOFTWARE MODULE FOR GRAPHICAL CONSTRUCTION OF THE MODEL OF BUILDING STRUCTURES OF OIL AND GAS INDUSTRY

Соловей Е.З., Слесарева А.А., Фукалов Д.С.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.Z. Solovej, A.A. Slesareva, D.S. Fukalov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: EugeneNightingale@mail.ru

Аннотация. При проектировании фундаментов опор трубопровода в нефтегазовой отрасли, необходимо произвести расчет устойчивости фундамента опоры трубопровода на основании нагрузки, воздействующий на опору, после чего производится построение графической модели конструкции. Произведена автоматизация рабочего места проектировщика. Разработан программный модуль, позволяющий сократить временные и ресурсозатраты на расчет устойчивости и построение графической модели конструкции в САПР Microstation. Программный модуль поставлен на тестирование в порядке текущей эксплуатации в проектно-институте ГУП «Башгипронефтехим».

Abstract. When designing the foundations of supports of pipeline in oil and gas industry, it is necessary to calculate the stability of Foundation pipe supports on the basis of a load acting on a support, and then construct the graphical model construction. Made automation of a workplace of the designer. Developed a software module that allows to reduce time and resource consumption for the calculation of stability and construction of graphical design models in CAD Microstation. A software module delivered for testing in order of the current operation in a design Institute SUE “Bashgiproneftekhim”.

Ключевые слова: программный модуль, САПР, Microstation, фундамент опоры трубопровода, графическая модель, автоматизация расчетов, автоматизированное рабочее место.

Keywords: software module CAD, Microstation, Foundation pipe supports, graphical model, automation of calculations, automated workplace.

Целью данной разработки является сокращение временных затрат на расчет параметров построения и построение типовых строительных конструкций при проектировании объектов нефтегазовой отрасли, в частности расчет устойчивости и построение графической модели конструкции опор трубопровода.

На сегодняшний день при проектировании фундаментов опор трубопровода вычисления и построение графической модели конструкции происходит вручную. Функциональная модель процесса представлена на рисунке 1, декомпозиция первого уровня – на рисунке 2. На основе величины нагрузки на опоры трубопровода выбираются параметры конструкции из нормативной документации по параметрам конструкции, производится расчет устойчивости в табличном редакторе MSExcel (рисунок 3), исходя из нормативной документации по расчетам параметров конструкции, после чего выполняется построение графической модели с помощью встроенных примитивов в САПР Microstation (рисунок 4).

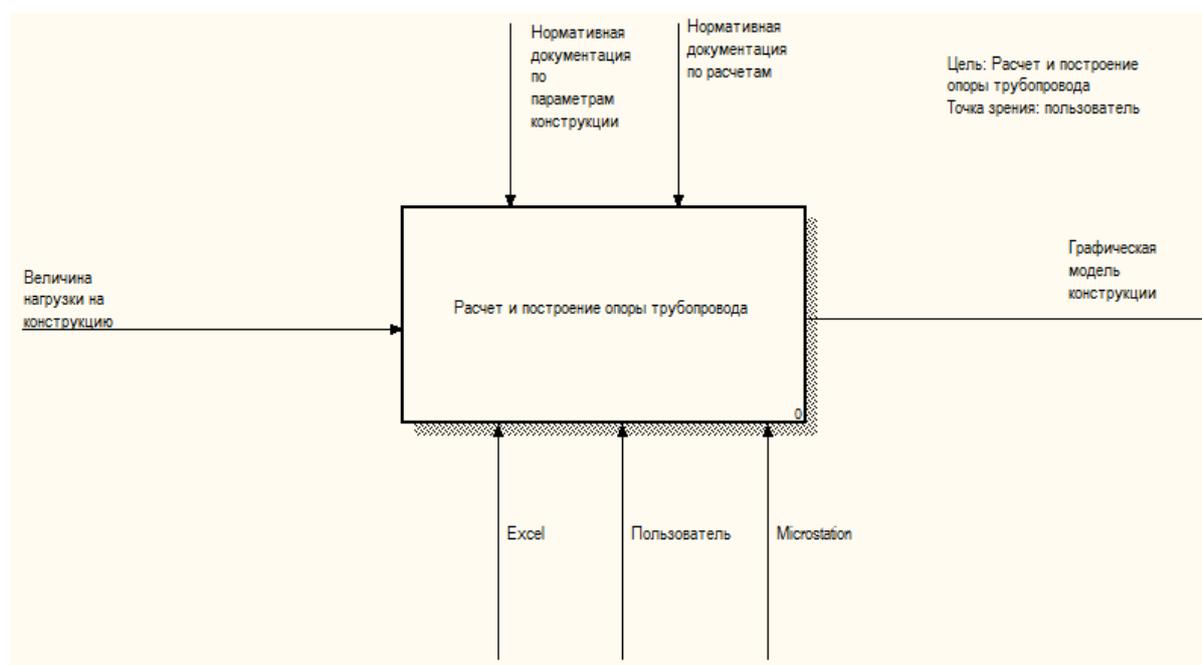


Рисунок 10. Функциональная модель «Как есть»

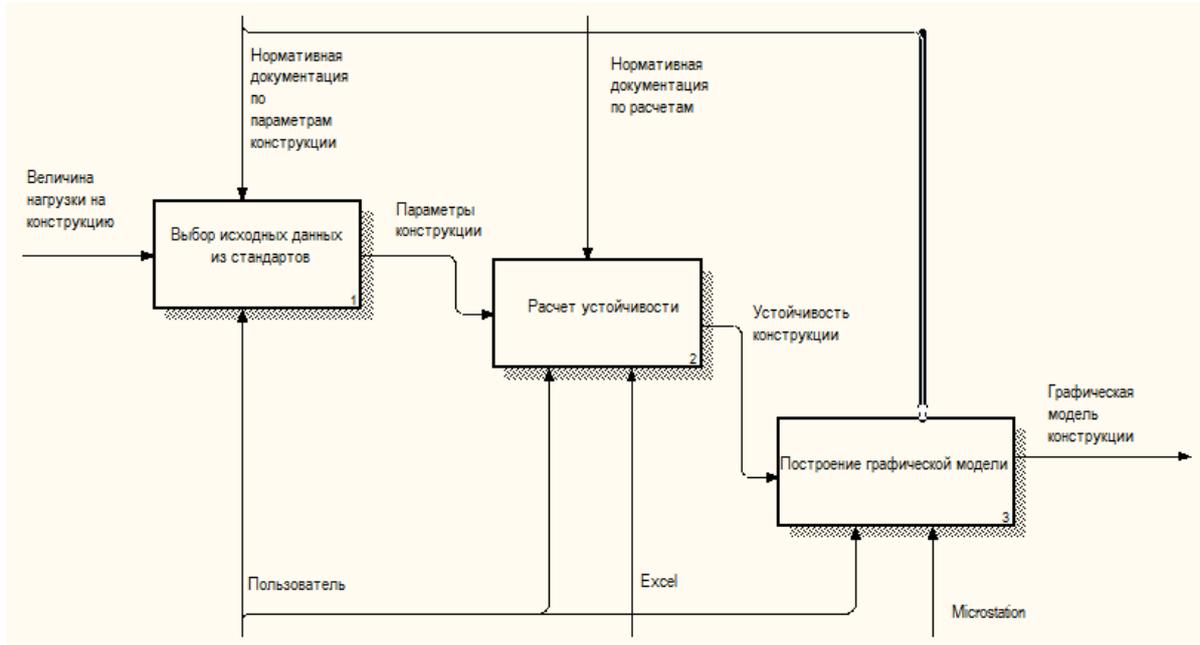


Рисунок 11. Декомпозиция первого уровня

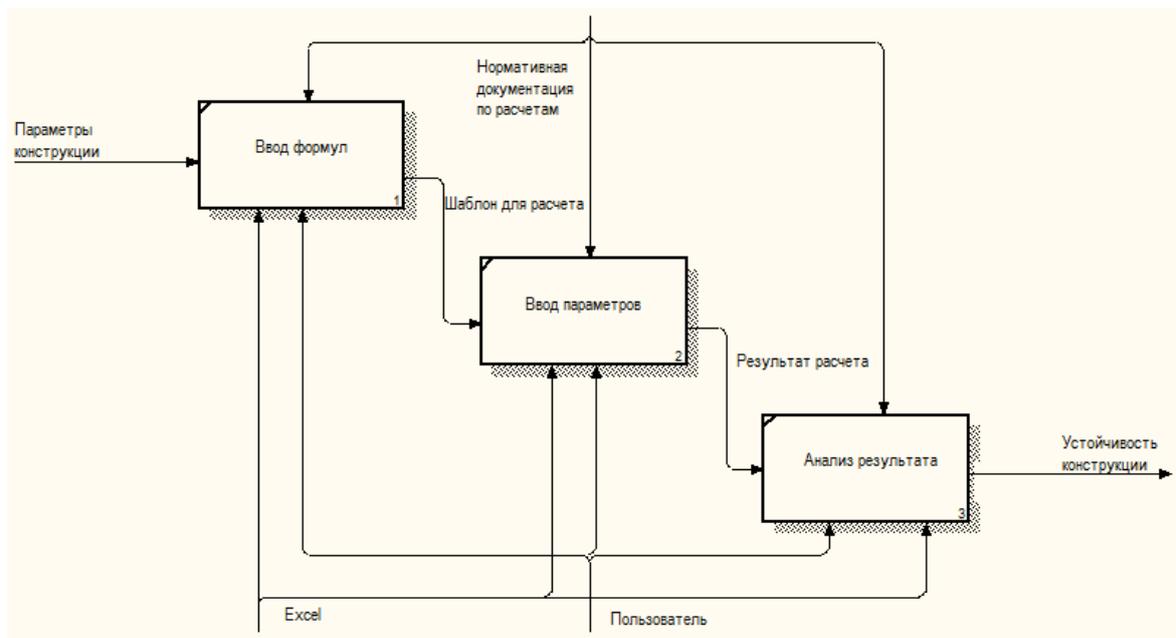


Рисунок 12. Декомпозиция блока «Расчет устойчивости»

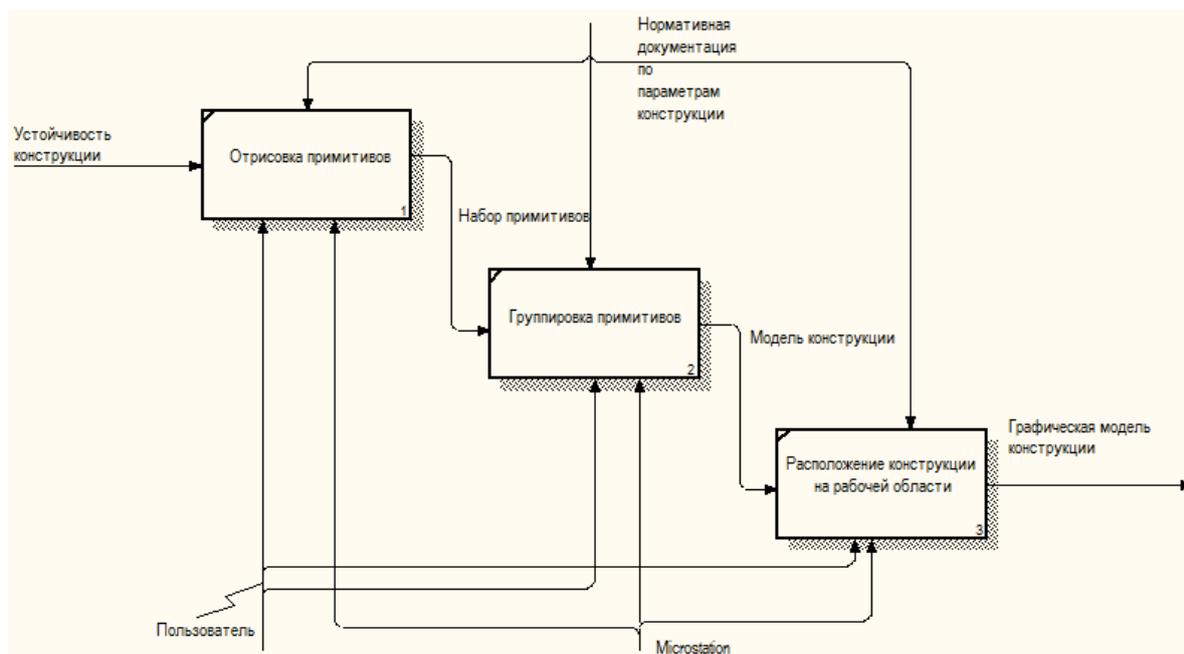


Рисунок 13. Декомпозиция блока «Построение графической модели»

Описанный выше процесс занимает достаточно много времени, что влечет за собой затраты по временным ресурсам и, как следствие, затраты на оплату труда специалистов, что является недостатком организации рабочего места проектировщика.

Введение в эксплуатацию разрабатываемого программного модуля позволяет сократить временные и ресурсозатраты на выполнение рутинных операций, как ввод и поиск параметров, вычисления по аналитическим формулам и ручное построение графической модели конструкции, а также избежать ошибок при вычислениях.

При внедрении программного модуля, процесс расчета устойчивости и построения графической модели фундамента опоры трубопровода будет происходить следующим образом (рисунок 5), пользователь на основе величины нагрузки на конструкцию выбирает марку из нормативной документации по параметрам конструкции (происойдет авто заполнение параметров) или вводит параметры конструкции вручную. Происходит расчет устойчивости фундамента опоры трубопровода и отображение результата на экране. Пользователь размещает готовую графическую модель конструкции на рабочей области или меняет значение параметров для перерасчета.

Программный модуль взаимодействует с пользователем посредством основного окна (рисунок 6) на котором расположены поля для ввода, текстовые поля для отображения результатов расчетов и картинка с справочной информацией. При выборе марки, происходит авто заполнение полей с параметрами. При заполнении всех полей, происходит расчет устойчивости конструкции и отображение результатов расчета.

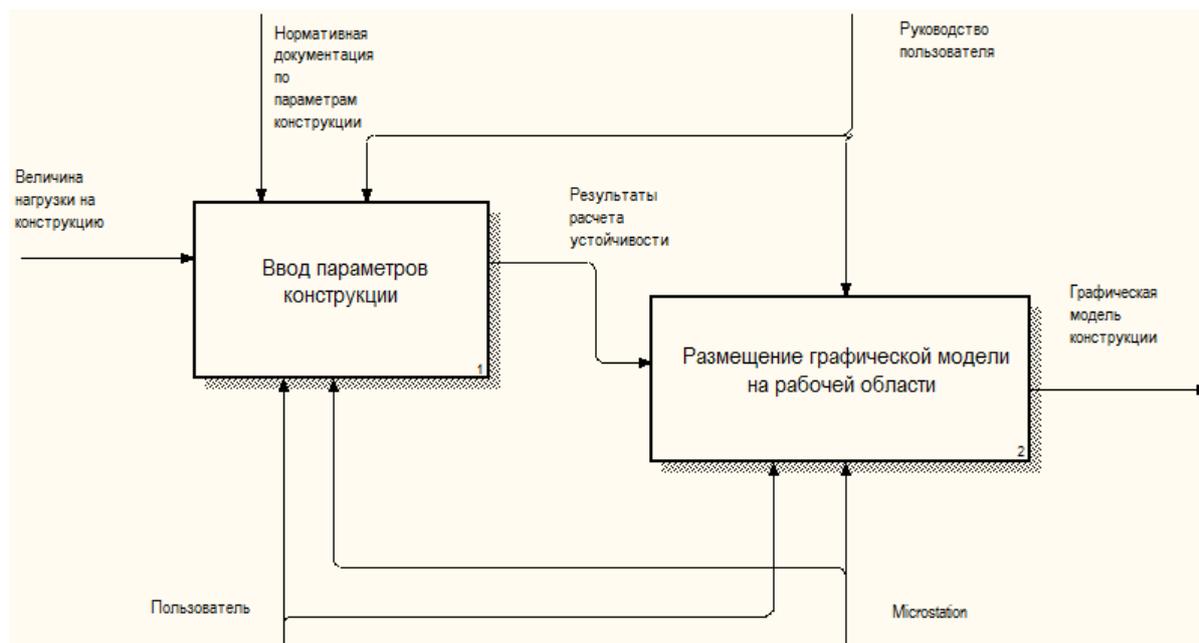


Рисунок 14. Расчет и построение фундамента опоры трубопровода «Как должно быть»

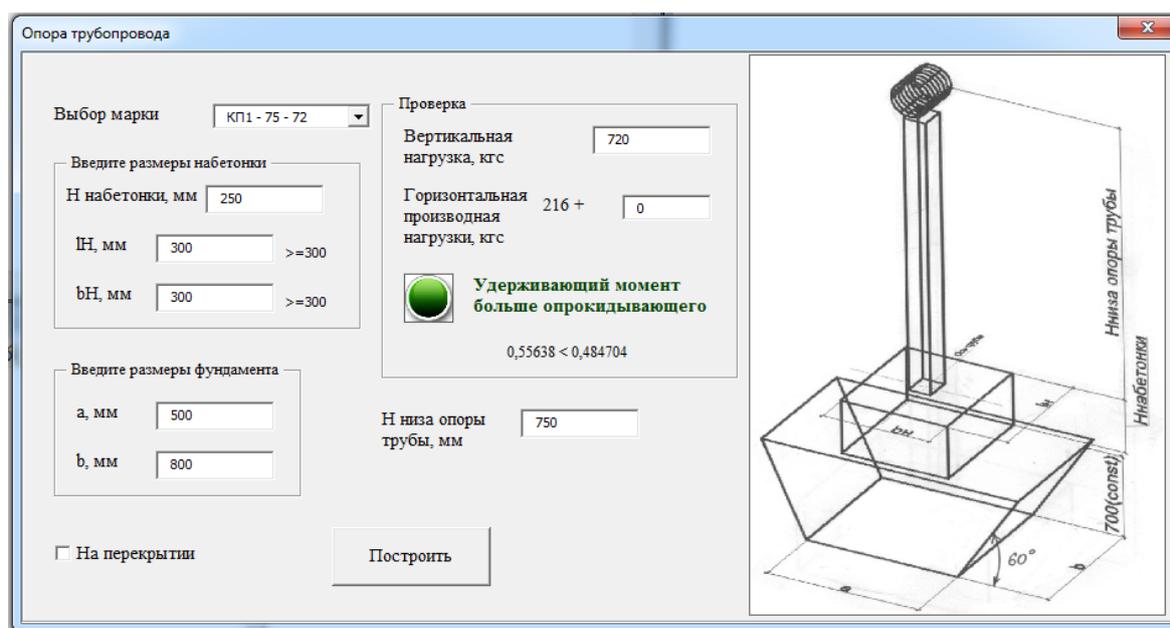


Рисунок 15. Интерфейс программного модуля

Разрабатываемый программный модуль обеспечивает широкую функциональность. Удобство использования обеспечивается дружелюбным и удобным интерфейсом. В случае некорректно введенных данных, пользователю будут выданы сообщения об ошибке. Ознакомиться с инструкциями по применению программы можно будет с помощью прилагаемого руководства пользователя.

Выводы

Внедрение программных модулей графического построения типовых строительных конструкций является очевидным решением проблемы временных затрат при проектировании объектов нефтегазовой отрасли.

Литература

1. Соловей Е.З., Слесарева А.А. Разработка программного модуля графического построения типовых конструкций // Актуальные проблемы науки и техники: материалы VIII Международной научно-практической конф. молодых ученых в 3 т. / редкол. Исмаков Р.А. и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. Том 2. С. 115-116.
2. Якупов И.Т., Миннегулов А.А., Слесарева А.А. // УГНТУ, Вестник молодого ученого, выпуск 2 – 2015 – С. 61-65.

УДК 004.67

КОРРЕКЦИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ МАРШРУТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СИСТЕМЕ BUSTRONIC

CORRECTION OF NAVIGATION DATA OF ROUTE VEHICLES IN BUSTRONIC

Антонова А.А., Белозеров А.Е., Бисембаев А.С., Праслов И.О., Шепелев С.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.A. Antonova, A.E. Belozеров, A.S. Bissembayev, I.O. Praslov, S.A. Shepelev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: antonova.com@yandex.ru, belozerovae@yandex.ru, aitzhanbis@gmail.com,
igor.praslov93@mail.ru, swimarena@yandex.ru

Аннотация. Одна из основных функций систем спутникового мониторинга транспорта – получение данных от наблюдаемых объектов. Получаемые данные подвержены искажениям и могут быть недостоверными. В работе показана необходимость предварительного статистического анализа первичных навигационных данных, рассматриваются вопросы анализа достоверности данных геопозиционирования. Описываются компоненты системы Bustronic, являющиеся поставщиками и получателями данных о положении транспортных средств. Возможные причины формирования недостоверных данных - неточность GPS-приемников и человеческий фактор, например, самовольное изменение маршрута водителем, указание неверного маршрута пассажиром. В случае, когда отклонение положения транспортного средства по GPS приемнику не превышает первого порогового значения, координаты не корректируются. При нахождении отклонения в диапазоне от первого до второго порога, делается предположение о неточности геопозиционирования и координаты объекта проецируются на фарватер маршрута. При превышении отклонения значения второго порога делается предположение о сходе объекта с маршрута, данные его положения не учитываются системой до возвращения транспортного средства на маршрут. Существенное отличие средней скорости транспортного средства от средней скорости транспортного потока, также приводит к исключению объекта из учета.

Abstract. Receiving data from observed subjects is one of basic functions of the vehicle tracking systems. Receiving data are prone to distortions and may be unreliable. This

paper proves the necessity of preliminary statistical analysis of basic navigation data. In the work examined analysis of authenticity of geolocation data. Also described data supplier and data recipient components of Bustronic system. Possible reasons of forming of unreliable data are inaccuracy of GPS-receivers and human factor. When transport position rejection of GPS coordinates does not exceed the first limit value, coordinates don't need correction. When rejection value is in range from first to second limits, we assume about inaccuracy of geolocation and we will project coordinates of the object to the route. When rejection value exceeds second limit, we assume that object is not on the specified route. These location data will not be used in Bustronic system until transport vehicle returns to a route. Big difference between average speed of transport vehicle and average speed of a transport stream, also excludes the object from accounting.

Ключевые слова: спутниковая навигация, навигация в городских условиях, система спутникового мониторинга транспорта.

Keywords: satellite navigation, urban navigation, vehicle tracking system.

На сегодняшний день спутниковая система навигации применяется в различных сферах деятельности, таких как геодезия, картография, навигация, спутниковый мониторинг транспорта, тектоника и в других отраслях. Мы рассмотрим вопросы применения спутниковой навигации применительно к задаче мониторинга движения городского общественного транспорта в системе Bustronic.

Принцип работы спутниковых систем навигации основан на измерении расстояния от приемника до спутников, положение которых известно с большой точностью. Каждый спутник передает в своем сигнале таблицу положений всех спутников. Таким образом, зная расстояние до нескольких спутников можно вычислить положение объекта в пространстве. Однако получаемые координаты в чистом виде являются недостаточно точными для применения в системах мониторинга городского транспорта.

При измерении псевдодалности нестабильная работа генератора, неточность эфемерид, ионная задержка и другие факторы вносят погрешности для каждого спутника [1]. Ввиду этого точность современных гражданских GPS-приемников – 6-8 метров при хорошей видимости спутников, а в затрудненных городских условиях может снижаться до сотен метров [2].

Bustronic – интеллектуальная информационно-навигационная система городского маршрутного транспорта. Система предназначена для владельцев автопарков, водителей автобусов и пассажиров.

Владельцам автопарков предоставляется возможность мониторинга автотранспортных средств посредством мобильных приложений (версии для систем Android и iOS), а так же через личный кабинет портала (web интерфейс). Реализуется информирование о нарушениях маршрута и скоростного режима, подробная статистика по маршрутам в разрезе автотранспортных средств, водителей, времени суток и дней недели за произвольные временные интервалы.

Для поддержки водителя на маршруте реализована подсистема BustronicDrive, представляющая собой мобильное приложение для планшета на базе системы Android. Планшет используется в качестве GPS-трекера и информационного табло для водителя.

Пассажиру приложение Bustronic позволяет пользователю проложить маршрут на общественном транспорте от места отправления до места прибытия с учетом возможных пересадок и времени пребывания в пути. Реализованы механизмы предоставления информации по маршрутам выбранной остановки, времени подъезда

транспорта к остановке и пр. Приложение позволяет ориентироваться на маршруте - человек указывает тип транспортного средства и номер маршрута и получает информацию о текущем положении, ближайшей следующей остановке и т.д., таким образом, пассажирское приложение также является GPS-трекером, поставляющим данные о положении транспортного средства в систему.

В качестве поставщиков данных, кроме компонентов системы Bustronic могут выступать сторонние системы спутникового мониторинга.

Существует две проблемы, связанные с получаемыми координатами: неточность GPS-приемника и человеческий фактор. В первом случае мы получаем координаты, не соотносящиеся с маршрутом за счет погрешностей технических средств измерений, причем, возможна ситуация, когда информация о положении одного и того же транспортного средства передается разными источниками (например, трекер водителя и пассажира) с разными ошибками. Примеры человеческого фактора - водитель самовольно изменил маршрут или «срезал» путь, пассажир указал неверный номер маршрута и т.д.

Таким образом, для повышения точности системы необходимо выполнять предварительный анализ поступающих первичных навигационных данных. Для коррекции ошибок геопозиционирования учитывается направление движения транспортного средства, пороговое допустимое значение отклонения от фарватера маршрута.

Для выявления ситуаций нарушения движения, вводятся два пороговых значения $r1$ и $r2$. При отклонении транспорта от фарватера маршрута на расстояние, меньшее $r1$, коррекция не требуется, координаты переносятся на маршрут. Если отклонение больше $r2$, считаем, что данные некорректны и не используем их. При промежуточном значении отклонения, координаты проецируются на фарватер маршрута. Выбор значения $r1$ определяется с учетом ширины дороги. Условием возврата транспортного средства на маршрут является получение подряд не менее 5 значений отклонения, не превышающего значения $r2$.

При средней скорости движения транспортного средства, существенно превышающей или меньшей средней скорости транспортного потока, делается предположение, что транспортное средство вышло из строя и направляется в парк на ремонт. Такие случаи исключаются из учета.

Система Bustronic позволяет собирать статистические данные по времени прохождения пути между остановками с учетом времени суток, часов «пик», праздничных дней для каждого вида транспорта. Эти данные используются для коррекции нетипичных ситуаций на маршруте - с помощью критерия Стьюдента отсеиваются аномальные наблюдения [3], использование троичных функций [4] позволяет устранить противоречивость исходных данных.

Выводы

Предварительной статистической обработке подвергаются все первичные навигационные данные. Это позволяет существенно повысить качество прогнозов системы Bustronic за счет исключения из рассмотрения аномальных и нетипичных значений, выявления ситуаций ухода с маршрута. Кроме того, скорректированные данные существенно облегчают решение задачи сопряжения пассажира и транспортного средства. Коррекция координат обеспечивает правильное отображение транспортных средств на карте, исключает отрисовку маркеров транспортных средств вне дорог.

Литература

1. Анучин О.Н., Емельянцева Г.И. Интегрированные системы ориентации для морских подвижных объектов / Под ред. В. Г. Пешехонова. – 2-е изд. – Спб.: ГНЦ РФ-ЦНИИ «Электроприбор», 2003. – С. 160-161. – 390 с. – ISBN 5-900780-47-3.
2. Матушкин А.С. Коррекция навигационных данных транспортного средства // Перспективы развития информационных технологий. 2015. №24.
3. Белозеров А.Е. Информационно-математический комплекс программного обеспечения для анализа сложных многомерных статических объектов (на примере нефтегазовых месторождений). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Уфа, 2002.
4. Гиниятуллин В.М., Арсланов И.Г., Богданова П.Д., Габитов Р.Н., Салихова М.А. Способы реализации функций троичной логики. - Кибернетика и программирование. 2014. № 2. С. 1-31.

УДК 004.5

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСАМИ

AUTOMATED WORKSTATIONS WITH THE WEB INTERFACE

Сиразетдинова Д.Д., Скоромный П.С.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

D.D. Sirazetdinova, P.S. Skoromniy,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: sirazetdinova-diana@mail.ru

Аннотация. В настоящее время информация становится одним из главных ресурсов, в связи с этим на производстве пользуются автоматизированными рабочими местами. АРМ позволяют автоматизировать реализацию функциональных задач в какой-либо предметной области, повысить безопасность производства и производительность труда. При создании АРМ необходимо ориентироваться на пользователя: интерфейс должен быть прост и удобен неподготовленному пользователю. Для реализации АРМ с веб-интерфейсом самым удобным способом является сочетание языка PHP и системы баз данных MySQL. Преимущество создания АРМ с веб-интерфейсом - возможность не устанавливать специализированное программное обеспечение, так как современные компьютеры поставляются с установленными браузерами.

Abstract. Currently, information becomes one of the major resources, in connection with this in manufacture automated workstations are used. AWS enable you to automate the implementation of functional problems in any subject area, enhance production safety and productivity. While creating an automated workstation we should focus on the user: the interface should be simple and easy for inexperienced user. The combination of PHP and MySQL database system is the most convenient way to implement the AWS with the web

interface. The advantage of creating AWS with a web interface - an opportunity not to install special software, as modern computers come with installed browsers.

Ключевые слова: автоматизированное рабочее место, программное обеспечение, производственные процессы, информация, web-интерфейс, браузер, PHP, MySQL.

Keywords: Automated workplace, software, production processes, information, web-interface, browser, PHP, MySQL.

В современных условиях информация становится одним из главных ресурсов, поэтому для реализации функциональных задач в какой-либо предметной области необходимо автоматизировать производственные процессы. На современном этапе автоматизации управления производством наиболее перспективным является автоматизация планово-управленческих функций на базе персональных ЭВМ, установленных непосредственно на рабочих местах специалистов. Эти системы получили широкое распространение в организационном управлении под названием автоматизированных рабочих мест (АРМ).

Создание АРМ обеспечивает: доступ к современной электронной технике небольших предприятий; компактность размещения, высокую надежность, простое техническое обслуживание и невысокие требования к условиям эксплуатации; возможность поэтапного внедрения; информационно-справочное обслуживание пользователя; возможность ведения локальных и распределенных баз данных; совместимость с другими системами. АРМ позволяют облегчить работу специалиста и освободить его время для творческой деятельности в решении профессиональных задач путем автоматизации повторяющихся и рутинных операций или сложных математических расчетов.

Существует множество достоинств внедрения АРМ в производство: автоматизация труда, использование трудосберегающих технологий (например, компьютеров), повышение безопасности производства (при использовании в промышленности), быстрое принятие управленческих решений, мобильность работников, повышение производительности труда

Наиболее простой функцией АРМ является информационно-справочное обслуживание. Хотя эта функция присуща любому АРМ, особенности ее реализации существенно зависят от категории пользователя. АРМ имеют проблемно-профессиональную ориентацию на конкретную предметную область. Для обеспечения условий комфортной, высокопроизводительной и качественной работы специалиста пользовательский интерфейс АРМ должен быть прост, удобен и доступен даже неподготовленному пользователю, содержать систему подсказок.

АРМ присущи следующие свойства:

- доступность (доступная пользователю совокупность технических и программных средств);
- осуществление обработки данных самим пользователем;
- диалоговый режим взаимодействия пользователя с ЭВМ как в процессе решения задач управления, так и в процессе их проектирования.

В настоящее время при разработке АРМ часто пользуются веб-интерфейсами. Веб-интерфейс определяется как совокупность средств, при помощи которых пользователь взаимодействует с веб-сайтом или любым другим приложением через браузер. Веб-интерфейсы получили широкое распространение в связи с ростом популярности всемирной паутины и повсеместного распространения веб-браузеров.

Безусловным преимуществом веб-интерфейса является отсутствие привязки к конкретному рабочему месту. Не нужно устанавливать на компьютер специализированное программное обеспечение, а затем пользоваться системой только с конкретных рабочих мест, так как популярные операционные системы поставляются с уже установленными браузерами.

Наиболее популярным методом создания веб-интерфейсов является использование языка PHP с применением HTML, CSS и протокола HTTPS для шифрования данных. Для хранения служебной информации используют любую поддерживаемую базу данных, например MySQL.

Несомненно, сочетание PHP и MySQL способствует их продвижению благодаря той легкости, с которой эти технологии можно использовать для быстрого создания на сайтах динамических элементов. MySQL является быстродействующей и мощной, но при этом простой в использовании системой базы данных, предлагающей сайту практически все необходимое для поиска и обработки данных, которые предназначены для браузеров. Использование PHP существенно упрощает встраивание средств, придающих веб-страницам динамические свойства. Используя PHP, можно управлять своим веб-сервером с неограниченными возможностями, на лету вносить изменения в HTML, добавлять сведения о пользователе в базу данных или извлекать информацию из стороннего сайта (все это можно сделать из тех же самых PHP-файлов, в которых находится и сам код HTML).

Однако для того, чтобы созданное приложение или веб-сайт пользовалось успехом, необходимо позаботиться о том, чтобы его интерфейс был прост и интуитивно понятен пользователю. Можно назвать еще несколько немаловажных требований, предъявляемых к веб-интерфейсу АРМ:

- это минимализм;
- эффективность;
- привлекательность;
- соответствие контексту.

Выводы

Разработка АРМ с веб-интерфейсом дает возможность:

- облегчить работу специалиста;
- привлечь потенциальных клиентов;
- не устанавливать специализированное ПО.

Литература

1. Тереза Нейл, Билл Скотт. Проектирование веб-интерфейсов. — М.: Символ-Плюс, 2010. — С. 352. — ISBN 978-5-93286-172-1.
2. Информационные технологии управления: Учеб. пособие для вузов/ под. ред. проф. Г.А. Титоренко. - М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2003. - 439 с.
3. Автоматизированные рабочие места на основе персональных ЭВМ/ М.А. Аппак. - М.: Радио и связь, 1989. - 176 с.
4. Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2015. – 688 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).

УДК 004.9:614.841.41

ИНФОРМАЦИОННО-НАВИГАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ВОДИТЕЛЕЙ НА МАРШРУТЕ

INFORMATION AND NAVIGATION SUPPORT SUBSYSTEM DRIVER ROUTE

Белозеров А.Е., Шепелев С.А., Юлаев И.Р., Бисембаев А.С., Антонова А.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.E. Belozеров, S.A. Shepelev, I.R. Yulaev, A.S. Bisembaev, A.A. Antonova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: belozerovae@ya.ru, swimarena@yandex.ru, ulaevilnur@gmail.com,
aitzhanbis@gmail.com, antonova.com@yandex.ru

Аннотация. Существующие системы спутникового мониторинга транспорта, в большей мере, призваны для решения задач контроля за водителем. Настоящая статья посвящена вопросу построения информационно-навигационной системы для помощи водителям городских автобусов на маршруте. Рассмотрено понятие конкурентов, описаны критерии эффективного прохождения маршрута. Показана низкая эффективность существующего способа мониторинга конкурентов и востребованность разработки автоматизированной информационной системы. Основными функциями Bustronic Drive являются: 1) трекинг положения автобуса – подсистема для определения координат автобуса с помощью GSM/ГЛОНАСС модуля планшета и передачи их на сервер. После предварительной коррекции данных и отброса атипичных значений, данные становятся доступными всем участникам системы. 2) Информационно-навигационная поддержка водителя – предоставление информации в текстовом и графическом виде о следующих за ним и впереди него конкурентах, с указанием номеров маршрутов, государственных номеров автобусов, расстояний и динамики изменения скорости. 3) Занесение в систему информации о конкурентах. Для обеспечения безопасности движения реализована двухэтапная схема регистрации конкурента. 4) Автоматизация процесса ведения очереди автобусов на базе.

Внедрение системы позволит водителям повысить эффективность прохождения маршрута, сбалансирует движение городского транспорта, повысит равномерность движения, снизит аварийность на дорогах.

Abstract. The existing system of satellite monitoring of transport, to a greater extent, are intended to solve the problems of driver control. This article is devoted to the construction of information and navigation system to help drivers of buses on the route. The concept of the competition, the criteria described in the effective transmission route. It is shown that the low efficiency of the existing method of monitoring the competition and the demand for the development of an automated information system. The main functions of Bustronic Drive are: 1) tracking the position of the bus - the bus subsystem for determining the coordinates via GSM / GLONASS module plate and transfer them to the server. After pre-correction and data garbage of atypical values, data is made available to all participants of the system. 2) Information and navigation support for the driver - the provision of information in text and

graphic form on the following after him and in front of it competitors, indicating the route number, bus state rooms, distance and speed of the dynamics of change. 3) Storing information about competitors system. In order to ensure traffic safety implemented a two-stage scheme of registration of a competitor. 4) Automate the process of conducting a queue-based buses.

Implementation of the system will allow drivers to improve the efficiency of the route, balance the movement of public transport, increase fluidity, reduce the accident rate on the roads.

Ключевые слова: Bustronic, информационная система, спутниковый мониторинг транспорта, навигационная система, ГЛОНАСС/GPS треккер, информационная поддержка водителя.

Keywords: Bustronic, information system, satellite monitoring of transport, navigation system, GLONASS / GPS tracker, information support of the driver.

На сегодняшний день существует достаточное количество систем мониторинга общественного транспорта, основные функции которых – фиксация положения, скорости и направления движения транспортного средства с помощью GSM/ГЛОНАСС треккеров, контроль уровня топлива, контроль скоростного режима, фиксация видеоизображения с камер наблюдения, «сигнальная кнопка» и ряд других. Такие системы стали внедряться в России во исполнение 285 приказа Минтранса [1].

Основное назначение существующих систем – контроль за водителем, но не помощь ему. В настоящее время не существует программного обеспечения для полноценной информационно-навигационной поддержки водителей городского общественного транспорта на маршруте.

Рассмотрим задачу построения системы поддержки водителей на маршруте. Поскольку штатный обгон трамваями и троллейбусами невозможен, предлагаемая система в большей мере предназначена для водителей автобусов маршрутных такси.

Для эффективного прохождения маршрута с экономической точки зрения, водителю необходимо выдерживать дистанцию относительно впереди идущего и следующего за ним конкурента. Под конкурентом на заданном участке пути будем понимать автобус другого маршрута, следующий некоторое, достаточно протяженное расстояние по одному и тому же пути с рассматриваемым. Автобусы, следующие слишком малое расстояние по тому же пути, не являются конкурентами, поскольку у них разные целевые клиенты (пассажиры). Автобусы одного и того же маршрута, также не являются прямыми конкурентами, поскольку периодичность выезда с базы, как правило, исключает их пересечение на маршруте, т.е. при типичном движении, автобусы возвращаются на базу в порядке их выезда, за исключением редких случаев. Таким образом, на разных участках маршрута у заданного водителя будут разные конкуренты.

Обозначим рассматриваемый автобус через А, следующего за ним конкурента через В, впереди идущего конкурента через С (рисунок 1). Можно сказать, что водителю автобуса А необходимо стремиться выдерживать расстояние Δc достаточно большим, чтоб за время прохождения этого отставания прошло достаточно время с момента отъезда автобуса С с остановки и до прибытия на эту остановку автобуса А. Указанное время требуется для появления на остановке новых потенциальных пассажиров. Таким образом, находясь между автобусами В и С, водителю автобуса А выгодно увеличивать Δc за счет уменьшения Δb , но до определенного предела – слишком малое расстояние Δb опасно возможностью обгона автобусом В.

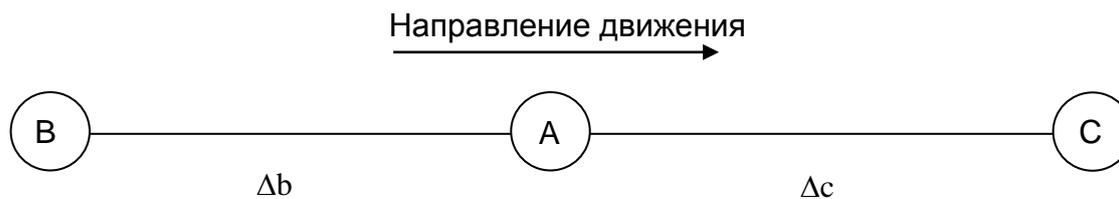


Рисунок 1. Схема движения

Сейчас для решения задачи водители маршрутных автобусов пользуются сотовыми телефонами – общаясь с водителями «своего» маршрута, не являющихся конкурентами, они пытаются определять примерное положение конкурентов. Подобный «мониторинг» опасен, поскольку, в подавляющем большинстве, водители не пользуются устройствами, позволяющим вести переговоры без использования рук, и неэффективен, поскольку точность такого позиционирования в пространстве и времени низка. Кроме того, получение «мгновенных» значений положения конкурентов часто приводит к «гонкам» и высокой аварийности.

Нами была поставлена и решается задача разработки информационно-навигационной системы поддержки водителя автобуса на маршруте Bustronic Drive. Система призвана автоматизировать процесс мониторинга пространственного положения конкурентов, и позволяет водителю вырабатывать правильную стратегию движения.

Система представляет собой мобильное приложение для операционной системы Android и серверное программное обеспечение. При разработке приложения большое внимание уделялось проектированию пользовательского интерфейса [2]. Основные функции Bustronic Drive:

- трекинг положения автобуса;
- информационно-навигационная поддержка на маршруте;
- занесение в систему информации о конкурентах;
- поддержка очереди на базе.

Трекинг положения

Периодически приложение Bustronic Drive определяет координаты автобуса с помощью GSM/ГЛОНАСС модуля планшета и передает их на сервер. Поступающие данные подвергаются предварительной статистической обработке [3] – корректируются неточности геопозиционирования, исключаются ошибочные данные, например, в случае схода автобуса с маршрута. Передаваемые данные становятся доступными для всех участников системы Bustronic, кроме того, они используются для накопления статистической информации. Часть статистической информации персонализирована и позволяет вести учет поездок каждого автобуса и водителя владельцем автопарка через личный кабинет, часть – анонимизирована и используется для повышения прогностических свойств системы [4], например, сохраняется статистика прохождения расстояний между каждыми двумя остановками с учетом типа автобуса, номера маршрута, времени суток и т.д.

Информационно-навигационная поддержка на маршруте

Экран планшета с приложением Bustronic Drive содержит 3 информационно-справочных блока (рисунок 2):

- Карта Google Maps. Карта отображает текущее положение автобуса, движется вместе с ним и обеспечивает возможность отображения пути маршрута, положения конкурентов и ряда дополнительных параметров.

– Монитор маршрута отображает перечень впереди идущих и следующих за автобусом конкурентов с указанием номера маршрута, государственного номера автомобиля, расстояния до автобуса, динамики скорости конкурента.

– Графический монитор маршрута отображает ту же информацию в виде пространственной шкалы с нанесенными маркерами конкурентов и автобусов «своего» маршрута.

Наличие двух типов мониторов существенно облегчает понимание ситуации и позволяет наглядно представлять расположение конкурентов.

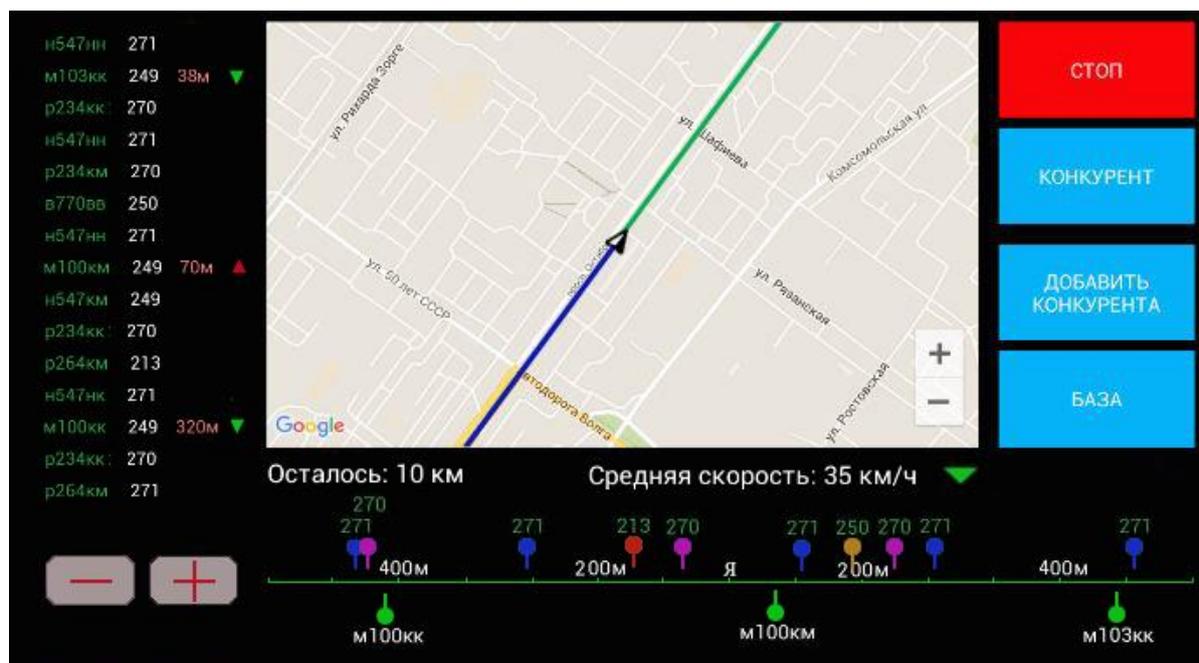


Рисунок 2. Основной экран приложения Bustronic Drive

Занесение в систему информации о конкурентах

Информация о положении транспортных средств поступает в систему Bustronic из разных источников – установленные у водителей трекеры системы Bustronic Drive, пассажирские приложения Bustronic, сторонние системы спутникового мониторинга. Однако система отслеживает положение лишь части участников дорожного движения.

Отличительной особенностью системы Bustronic Drive является возможность занесения положения конкурентов всеми участниками системы. Для обеспечения безопасности движения реализована двухэтапная процедура регистрации конкурента: водитель фиксирует факт, время обнаружения и положение конкурента нажатием кнопки «конкурент», после чего продолжает движение. Добравшись до остановки, водитель может уточнить информацию – указать тип автобуса, номер маршрута, государственный номер автомобиля. Система Bustronic автоматически управляет введенными «фантомами» - они движутся в соответствии с информацией о транспортном потоке и статистической информацией о скорости движения того или иного транспортного средства на текущем участке маршрута. Время жизни фантома ограничено, однако другие водители, встретив его на своем пути, могут подтвердить его существование и местоположение.

Поддержка очереди на базе

Система позволяет автоматизировать ведение очереди автобусов на базе. Прибывающие автобусы встают в очередь, через заданные промежутки времени

система сигнализирует о необходимости отправки на маршрут первого в очереди автобуса, уведомляет о необходимости подготовки к выезду, позволяет перемещать автобус по очереди, например, в ситуации, когда один водитель пропускает другого и т.д.

Выводы

Bustronic Drive – это автоматизированная информационно-навигационная система предназначенная для помощи водителям городского маршрутного такси на маршруте. Внедрение системы позволит водителям эффективно ориентироваться на маршруте, вырабатывать правильную стратегию движения. Получение водителями информации о взаимном местоположении автоматически сбалансирует движение городского транспорта, повысит равномерность движения, снизит аварийность на дорогах.

Литература

1. Приказ Минтранса РФ «Об утверждении требований к средствам навигации, функционирующим с использованием навигационных сигналов системы ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS и предназначенным для обязательного оснащения транспортных средств категории М, используемых для коммерческих перевозок пассажиров, и категории N, используемых для перевозки опасных грузов» от 31 июля 2012 г. № 285.

2. Филиппова А.Г., Белозёров Е.С., Филиппов В.Н., Белозёров А.Е., Султанова Е.А. Разработка типизированной методики проектирования унифицированных пользовательских интерфейсов. - Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2013. № 4. С. 488-509.

3. Белозеров А.Е. Информационно-математический комплекс программного обеспечения для анализа сложных многомерных статических объектов (на примере нефтегазовых месторождений). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Уфа, 2002.

4. Агафонов А.А., Сергеев А.В., Чернов А.В. Прогнозирование параметров движения городского пассажирского транспорта по данным спутникового мониторинга // Компьютерная оптика. Выпуск № 3 / том 36 / 2012. С.453-459.

5. Филиппова А.Г., Белозёров Е.С., Филиппов В.Н. Изучение проблем типизации и унификации стандартов интерфейса // Актуальные проблемы науки и техники: материалы V междунар. научно-практич. конф. молодых учёных: 22-24 ноября 2012. Уфа: Нефтегазовое дело, 2012. Т.1. С. 280-281.

УДК 004: 608.2

ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦИКЛ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ НА КОМПЛЕКТЕ РАЗРАБОТЧИКА XILINX

CYCLE OF LABORATORY WORKS FOR DISCIPLINE PROGRAMMING INTEGRATED CIRCUITS SOFTWARE ON DEVELOPMENT KIT XILINX

^aБогданов Д.Р., ^bГиниятуллин В.М., ^bСоветкали Б.С.,
^aУфимский научный центр российской академии наук,
г. Уфа, Российская Федерация

Материалы международной научно-практической конференции
«Информационные технологии. Проблемы и решения»

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

D.R. Bogdanov^a, V.M. Giniyatullin^b, S.B. Sovetkali^b,

^aUfa Scientific Center, Russian Academy of Sciences,
Ufa, Russian Federation

^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: sovetkali@gmail.com

Аннотация. На основе анализа рынка труда и тенденций в сфере проектирования встраиваемых систем, систем реального времени были установлены требования к разработчику ПЛИС, в соответствии с которыми разработчик должен обладать навыками работы с ПЛИС на базе Xilinx и Altera.

Abstract. On the basis of analysis of the labor market in the sphere of embedded system design, real-time systems requirements for developers have been set in accordance with which a PLD-developer should have skills necessary for working with PLD on the bases of Xilinx and Altera.

Ключевые слова: ПЛИС, цифровая электроника, САПР, встраиваемые системы, кроссплатформенный, логические элементы.

Keywords: PLD, digital electronics, CAD, embedded system, cross platforming, logical elements.

На кафедре «Вычислительная техника и инженерной кибернетики» Уфимского государственного нефтяного технического университета преподается дисциплина «Программирование интегральных схем» основной задачей которой является научить студентов проектировать электронные схемы в САПР QuartusII на ПЛИС Altera. Альтернативных курсов программирования ПЛИС не преподаются.

В сфере проектирования встраиваемых систем или систем реального времени востребованы специалисты, владеющие навыками работы с ПЛИС Xilinx и Altera [1].

Исходя из анализа предметной области и актуальности проблем, был разработан цикл лабораторных работ по дисциплине программирование интегральных схем на комплекте разработчика Xilinx.

На данный момент реализовано четыре лабораторные работы:

- 1) знакомство с пакетом ISE. Основы проектирования;
- 2) схемный ввод проекта. Работа с библиотекой элементов;
- 3) назначение контактов СБИС, создание конечного автомата на языке описания VHDL;
- 4) временное и функциональное моделирование.

В первой лабораторной работе рассмотрен инструментарий среды проектирования, назначение встроенных утилит, компиляция проекта и базовые знания о схемном вводе. После проектирования схемы [2] и ее компиляции описан процесс записи конфигурационного файла на отладочную плату в конфигурационную память (ОЗУ) и Flash-память. Для наглядности работы к лабораторной работе приложен видеоролик с результатом работы в соответствии с рисунком (Рисунок 1).



Рисунок 1. Результат первой лабораторной работы

Во второй лабораторной работе подробно описывается метод проектирования схемным вводом в соответствии с рисунком (Рисунок 2). В схеме используются базовые логические элементы, например, дешифратор 2 в 4. Так же в схеме используются элементы из библиотеки параметризуемых элементов приложения «CoreGenerator».

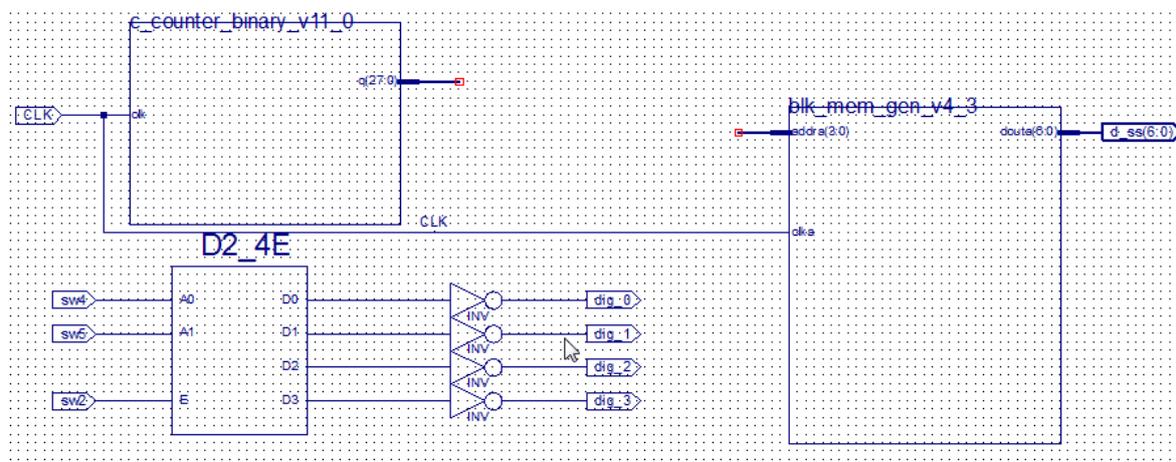


Рисунок 2. Схемный ввод

В третьей лабораторной работе описывается приложение для назначения выводов СБИС «PlanAhead» в соответствии с рисунком (Рисунок 3). Конечный автомат в схеме создан на языке описания аппаратуры интегральных схем VHDL [3].

Name	Dir	Neg Diff Pair	Site	Bank	I/O Std	Vcco
All ports (15)						
d_ss (7)	Output				LVC MOS25	2,50
d_ss[0]	Output				LVC MOS25	2,50
d_ss[1]	Output				LVC MOS25	2,50
d_ss[2]	Output				LVC MOS25	2,50
d_ss[3]	Output				LVC MOS25	2,50
d_ss[4]	Output				LVC MOS25	2,50
d_ss[5]	Output				LVC MOS25	2,50
d_ss[6]	Output				LVC MOS25	2,50
Scalar ports (8)						
CLK	Input				LVC MOS25	
dig_0	Output				LVC MOS25	2,50
dig_1	Output				LVC MOS25	2,50
dig_2	Output				LVC MOS25	2,50
dig_3	Output				LVC MOS25	2,50
sw2	Input				LVC MOS25	
sw4	Input				LVC MOS25	
sw5	Input				LVC MOS25	

Рисунок 3. Назначение контактов СБИС

В четвертой лабораторной работе описываются принципы временного и функционального моделирования в соответствии с рисунком (Рисунок 4), в симуляторе «ISim» [4]. Так же затрагивается вопрос иерархии проекта, создание верхнего уровня проекта и нижнего уровня проекта, что является принципом восходящего проектирования [5].



Рисунок 4. Временное моделирование

В приложении «Установка Xilinx ISE 12.4» даются практические рекомендации по загрузке дистрибутива САПР, его установки и регистрации. Приложение позволяет сократить время на изучение процесса установки САПР.

В приложении «Описание отладочной платы», основанном на документации, поставляемой с отладочной платой, описаны технические характеристики платы, которые необходимы при разработке цифровых схем.

Выводы

Предложенный цикл лабораторных работ является кроссплатформенным решением, в сочетании с курсом по программированию ПЛИС фирмы Altera. Данное решение дает студенту знания с помощью, которых он может освоить любые альтернативные ПЛИС.

Знания в области программирования ПЛИС, ведущих компаний Xilinx и Altera, повысят конкурентоспособность выпускника на рынке информационных технологий, к примеру, оплата труда программиста ПЛИС в Российской Федерации [6] начинается с 100 000 рублей в месяц, за границей от 50 000 евро в год [7].

Литература

1. Аристов Е.В., Основы микропроцессорной и преобразовательной техники: учебное пособие. Пермь: изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – С. 115.
2. Брякин, Л. А. Основы схемотехники цифровых устройств: конспект лекций. Пенза: изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005 – С. 109.
3. Ивченко В.Г. Применение языка VHDL при проектировании специализированных СБИС // Учебное пособие. Таганрог: изд-во ТРТУ, 1990 –С. 80.
4. Сапельников В.М., Структуры устройств воспроизведения смещаемых во времени электрических сигналов и их классификация // Нефтегазовое дело. Уфа: изд-во. Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2011. Т. 9. С. 119-123.
5. Сапельников В.М., Функциональные цифроаналоговые преобразователи и их роль в развитии приборостроения // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. Пенза: изд-во. Пензенский государственный университет, 2014. № 1. С. 4-14.
6. HeadHunter – российская компания интернет-рекрутмента. – URL: <https://ufa.hh.ru/vacancy/5194343>
7. IrishJobs.ie, Ireland's No. 1 recruitment website. – URL: <http://www.irishjobs.ie/Jobs/Hardware-Circuit-Design-Engineer-Dublin-7803488.aspx>

УДК 004.021

BUSTRONIC - ПОСТРОЕНИЕ МАРШРУТОВ СЛЕДОВАНИЯ МЕЖДУ НАЧАЛЬНОЙ И КОНЕЧНОЙ ОСТАНОВКАМИ

BUSTRONIC - BUILDING THE ROUTE BETWEEN THE INITIAL AND FINAL STOP

Праслов И.О., Белозеров А.Е., Антонова А.А., Юлаев И.Р., Бисембаев А.С.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

I.O. Praslov, A.E. Belozеров, A.A. Antonova, I.R. Yulaev, A.S. Bisembaev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: igor.praslov93@mail.ru, belozerovae@ya.ru, antonova.com@yandex.ru,
ulaevilnur@rambler.ru, aitzhanbis@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос построения маршрутов следования между начальной и конечной остановками на городском общественном транспорте. В основе задачи лежит поиск минимального пути на взвешенном ориентированном графе. Применительно к поставленной задаче, было показано, что: в качестве весов ребер необходимо использовать не расстояния между остановками, а время прохождения этого расстояния транспортными средствами определенных типов определенных маршрутов; для учета скорости транспортного потока в обычном и пиковом режимах необходимо учитывать время суток, выходные дни и праздники. Для более качественного выбора маршрутов предложен механизм начисления штрафного времени за каждую смену транспортного средства, являющегося суммой штрафов за ожидание и неудобство. Механизм призван минимизировать число пересадок при поиске более выгодного маршрута и учитывать как затраты времени и денег на поездку, так и неудобство самой процедуры смены транспортного средства. Рассмотрен вопрос отсеивания схожих маршрутов, т.е. исключение из выдачи маршрутов следования, в которых пересадка осуществляется на одной из нескольких следующих одна за другой остановок. Введено понятие степень удобства остановки для пересадки. Рассмотрен обобщенный алгоритм построения маршрутов. Для решения задачи поиска минимального пути выбран алгоритм A^* .

Abstract. The article considers the question of creation the routes between the initial and final stops on public transport. In the base of the problem is the search of the minimal path on the weighted directed graph. In relation to the task at hand, it was shown that: the weights of edges is not necessary to use the distance between the stops, and the passage distance of certain types of vehicles specified routes; to account for the speed of traffic flow in normal and peak modes it is necessary to consider the time of day, weekends and holidays. For better choice of routes the mechanism of penalty for each change of vehicle, which is the amount of fines for the wait and inconvenience. The mechanism is designed to minimize the number. when shopping for the best route and to take into account both the time and money to travel, and inconvenience of the procedure of change of vehicle. The question of disqualification of similar routes, i.e. an exception to the issuance of the routes in which the transplant is performed on one of several successive stops. The notion of the degree of convenience of stopping for a transplant. Considered a generalized algorithm for constructing routes. To solve the problem of finding the shortest path algorithm is selected A^* .

Ключевые слова: Bustronic, поиск минимального пути; построение маршрута, алгоритм Дейкстры; алгоритм A^* .

Keywords: Bustronic, search of the minimal path; the route, the Dijkstra algorithm; the algorithm A^* .

Одна из решаемых системой Bustronic задач – построение маршрутов движения на городском общественном транспорте между начальной и конечной точками, т.е. получение списка наилучших вариантов прохождения маршрутов с учетом возможности использования различного типа транспорта и возможных пересадок.

Пользователь приложения указывает остановку отправления, остановку прибытия и получает упорядоченный по длительности пути список вариантов движения.

В основе лежит классическая задача о минимальном пути, т.е. поиска пути на графе между двумя вершинами с минимальной суммой весов ребер. Применительно к рассматриваемой задаче было положено:

– Имеем взвешенный ориентированный граф, где в качестве вершин выступают остановки, в качестве ребер – расстояния между смежными остановками. Начальную точку маршрута будем называть истоком, конечную – стоком.

– В качестве весов ребер эффективно рассматривать не расстояние между остановками, а время прохождения этого расстояния транспортным средством определенного типа определенного маршрута. Смысл заключается в более точном учете времени прохождения маршрута, поскольку не только разные типы транспортных средств проходят один и тот же путь за разное время, но даже транспортные средства одного типа на разных маршрутах проходят один и тот же путь за разное время.

– Для учета скорости движения транспортного потока в обычном режиме и в часы пик, необходимо вести учет времени прохождения маршрута в зависимости от времени суток, выходных и праздничных дней.

– Минимизация числа пересадок. Возможна ситуация, когда по формальным критериям путь с одной или несколькими пересадками окажется короче, чем прямой маршрут. Однако, это неправильно, поскольку на пересадку тратится время (ожидание приезда транспорта, на который требуется пересест) и дополнительные деньги, кроме того, это просто неудобно. Для учета влияния пересадок были введены штрафные баллы – за каждую смену транспортного средства добавляется штраф ожидания и штраф неудобства. Штраф ожидания определяется как половина среднего времени задержки появления транспортного средства данного номера маршрута на остановке (задается периодичностью выезда маршрутов с базы). Штраф неудобства задается эмпирической надбавкой в размере 7% времени прохождения гипотетического прямого маршрута (рассматривается именно гипотетический маршрут, поскольку реального прямого маршрута может не существовать). Таким образом, при поиске маршрута при суммировании ребер ведется учет пересадок.

– Отсеивание схожих маршрутов. В ситуации, когда пересадка может быть осуществлена на одной из нескольких остановок, как правило, следующих одна за другой, мы получим множество схожих маршрутов с одинаковым или близкими значениями времени прохождения пути. Для отсеивания лишних маршрутов вводится понятие степень удобства остановки для пересадки, определяемое как сумма числа проходящих через остановку маршрутов и эмпирической субъективной составляющей (наличие навеса, длина остановки и т.д.). При прочих равных в качестве точки пересадки выбирается остановка с большей степенью удобства, прочие схожие маршруты отбрасываются.

При решении задач использовались методы многомерного статистического анализа [1] и троичной логики [2].

Обобщенный алгоритм построения маршрута:

1) Берем все номера маршрутов транспорта истока. Проверяем, вершины каждого маршрута на предмет наличия стока. Маршруты, имеющие исток и сток являются прямыми. По сумме весов дуг определяем наилучший. Если прямые маршруты следования отсутствуют, то:

2) Добавляем в граф все номера маршрутов стока. Проверяем наличие пути от истока до стока. Если пути существуют, значит, имеем маршруты следования с одной пересадкой (выбираем наилучший), если нет, то:

3) Добавляем в граф все номера маршрутов всех остановок, полученных на шаге 2, т.е. все номера маршрутов, проходящих через остановки всех маршрутов истока и стока. Проверяем наличие пути от истока до стока. Если пути существуют, определяем наилучший, в противном случае говорим, что пути от истока к стоку не существует.

Существуют классические алгоритмы решения задачи поиска кратчайшего пути - алгоритмы Беллмана – Форда, Флойда – Уоршелла, Дейкстры [3], поиска A^* . При решении задачи построения маршрута мы использовали алгоритм A^* .

Выводы

Рассмотренный механизм построения маршрута между начальной и конечной остановками реализуется в подсистеме помощи планирования проезда на городском общественном транспорте Bustronic.

Литература

1. Белозеров А.Е. Информационно-математический комплекс программного обеспечения для анализа сложных многомерных статических объектов (на примере нефтегазовых месторождений). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Уфа, 2002.

2. Гиниятуллин В.М., Арсланов И.Г., Богданова П.Д., Габитов Р.Н., Салихова М.А. Способы реализации функций троичной логики. - Кибернетика и программирование. 2014. № 2. С. 1-31.

3. Computing Science and Discrete Math. Алгоритм Дейкстры. [Электронный ресурс] – URL: <http://kvodo.ru/dijkstra-algorithm.html>. Дата обращения – 27.02.16.

4. Т.Х. Кормен, Ч.И. Лейзерсон, Р.Л. Ривест, К. Штайн – Алгоритмы: построение и анализ Introduction to Algorithms. – 2-е изд. – М.: «Вильямс», 2006. – С. 1296.

5. Левитин А. В. Глава 9. Жадные методы: Алгоритм Дейкстры // Алгоритмы. Введение в разработку и анализ – М.: Вильямс, 2006. – С. 189-195. – 576 с.

УДК 004.276

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ В ТРУБАХ ПЕРЕМЕННОГО РАДИУСА СКВАЖИНЫ

AUTOMATICON OF CALCULATIONS OF THERMAL FIELDS IN THE VARIABLE RADIUS PIPES WELLS

Орлова М.А.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

M.A. Orlova,

Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,
453250, Russia

e-mail: Piragochek102@mail.ru

Аннотация. Нефтедобыча – сложный производственный процесс, включающий в себя геологоразведку, бурение и строительство скважин, их ремонт, очистку добытой нефти от воды, серы, парафина и многое другое.

Температурные измерения вдоль ствола скважины широко используются в нефтепромысловом деле, геофизике, гидрогеологии и разведке для решения различных научных и геолого-промысловых задач.

Исследование температурных полей при течении жидкости и газа по трубам является актуальной задачей для транспорта теплоносителей по трубопроводам и продуктопроводам и имеет большое значение для прогноза температуры в стволах нефтяных скважин. С одной стороны, расчеты температурных полей в скважинах необходимы для определения возможности отложения парафина на стенках скважины; с другой стороны, это задача термокаротаж, которая широко используется на практике для исследования скважин и пластов, поэтому изучение температурных полей в скважине давно интересует исследователей.

На сегодняшний день существует большое количество расчетных программ, основанных на конечно-элементном анализе. Данные комплексы обладают недостатками, в частности, дают большую погрешность либо не имеют возможности проводить расчет в трубах с изменяющимся радиусом.

Поэтому было предпринято решение для создания автоматизированных расчетов тепловых полей в трубах переменного радиуса скважины.

Abstract: Oil production - a complex production process, which includes exploration and drilling and well construction, repair, cleaning of crude oil from the water, sulfur, wax and many more.

Temperature measurements along the borehole are widely used in petroleum engineering, geophysics, hydrogeology and exploration for a variety of scientific and geological-field problems.

The study of temperature fields in the flow of liquid and gas pipes is an urgent task for the transport of heat transfer fluids through pipelines and product and has a great value for the temperature forecast in the barrels of oil wells. On the one hand, of the temperature field calculations needed in the wells to determine the possibility of paraffin deposits on the walls of the borehole; On the other hand, this temperature well logging problem which is widely used in practice for studies wells and reservoirs, so the study of temperature fields in the borehole have long been interested researchers.

Today, there are a large number of computational programs based on finite element analysis. These systems have disadvantages, in particular provide greater accuracy or are unable to carry out the calculation in tubes with varying radius.

Therefore, the decision was taken to create an automated calculation of thermal fields in the variable radius of the well pipe.

Ключевые слова: температура, скважина, процесс, бизнес-процесс, автоматизация, оптимизация, запрос, интерпретация, цель, измерения.

Keywords: temperature, well, process, business process automation, optimization, inquiry, interpretation, objective measurement.

Температурные измерения вдоль ствола скважины широко используются для решения различных геологопромысловых задач, в том числе для выявления интервалов

заколонного движения воды, приводящих к обводнению продукции нефтяных скважин. Успешное определение интервалов заколонной циркуляции только в одной скважине позволяет обеспечить экономический эффект порядка стоимости новой скважины. Между тем, до настоящего времени не изучены температурные аномалии, возникающие при изменении сечения потока в скважине как за счет его перехода из обсадной колонны в насосно-компрессорные трубы, так и за счет деформаций, отложения парафинов и т.д. Температурные аномалии препятствуют успешному выявлению источников обводнения скважин, расположенных выше интервала перфорации и поэтому их исследование представляется актуальной проблемой.

На сегодняшний день существует большое количество расчетных программ, основанных на конечно-элементном анализе. Например, программа Bentley AutoPIPE позволяет рассматривать только балочные системы трубопроводов. Наряду с узкоспециализированными расчетными комплексами существуют и универсальные инструменты. Наиболее популярным в настоящее время является расчетная программа ANSYS, которая обладает достаточным функционалом для решения широкого круга задач в различных областях (механика твердого деформированного тела, тепловые расчеты, механика жидкости и газа, электродинамика и т.д.).

Программа «Термик» предназначена для работы с трехмерными (далее как 3D) температурными полями и их производных ответственных инженерных сооружений, в фундаментах которых на период строительства, или на период эксплуатации, применяются замораживающие станции.

В таблице 1 проведено сравнение существующих программных комплексов, имеющих возможность моделирования температурного поля в скважине.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика программных комплексов

№ пп	Наименование параметра	ANSYS	Bentley AutoPIPE	Термик
1	Большая погрешность численного метода	+	-	-
2	Самостоятельный ввод программных процедур	-	+	-
3	Отсутствуют инструменты построения сложной геометрии	-	+	-
4	Расчет тепловых задач на многомиллионных сетках за короткий промежуток времени	-	+	+
5	Программный комплекс для исследования температурных полей в трубах переменного радиуса	-	-	+
6	Возможность использования базы данных	-	-	+
7	Ограничение численных методов	+	+	+

Как следует из таблицы, все приведенные комплексы обладают недостатками, в частности, дают большую погрешность либо не имеют возможности проводить расчет в трубах с изменяющимся радиусом. ANSYS обладает большим количеством недостатков в рассматриваемой области, но это объясняется универсальностью программного комплекса. Более узконаправленные приложения Bentley AutoPIPE и Термик, обеспечивают более высокое качество расчетов.

В основу всех описанных программных комплексов положены конечно-разностные численные методы, которые имеют свои ограничения. Более приемлемыми

были бы аналитические методы, однако получить аналитическое решение не всегда удается. Также есть возможность положить в основу расчетов комбинированное решение, которое является компромиссом между численным и аналитическим решением и позволяет уменьшить недостатки численных методов.

На данный момент существуют расчеты тепловых полей в трубах переменного радиуса скважины, но так как данные расчеты проводятся вручную и занимают очень много времени, было принято решение автоматизировать этот процесс.

Вследствие чего это и стало основой для создания автоматизированного расчета тепловых полей в трубах переменного радиуса.

Основными целями проекта автоматизации являются:

- минимизация человеческого фактора;
- уведомление об аномалии администратора (исполнителя);
- сокращение временного фактора.

Рассмотрим характеристику бизнес-процесса «Расчет тепловых полей в трубах переменного радиуса», которая представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Общая характеристика бизнес-процесса

№ пп	Название процесса	Расчет тепловых полей в трубах переменного радиуса
1	Тип процесса	Вспомогательный процесс
2	Цель процесса	Определение аномалий, появляющихся в следствии изменения радиуса скважины
3	Периодичность проведения процесса	Раз в неделю
4	Описание границ процесса	Вход – данные с датчиков Выход – интерпретация аномалий вызванных изменениями радиуса скважины
5	Ресурсы, необходимые для выполнения процесса	Людские и программно-аппаратные ресурсы

Рассмотрим подробнее общий состав работ по услугам:

- сбор данных скважных термограмм;
- интерпретация данных;
- выявление участков с изменением радиуса;
- предоставление отчета;
- выявление участка с парафинами.

Выделяют следующие категории обращений:

- запрос статистики за прошедшие периоды;
- запрос на обслуживание;
- запрос на изменение.

Определение целей оптимизаций: на основе результатов анализа окружения, логического анализа процесса и анализа по метрикам, а также анализа рисков, составим список проблем существующего бизнес-процесса и проранжируем его по важности (по 5-бальной шкале, где 1 – самый важный). Ранжирование приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Ранжирование списка проблем по важности

№ пп	Процесс	Проблема	Важность
1	Обработка заявки	Длительность выполнения	2
2	Оповещение об аномалии	Длительность обнаружения аномалии	1
3.	Сопоставление моделей	Длительность выполнения, ручная проверка	2

Исходя из выявленных проблем, выдвинем цели оптимизации процесса. Цели, структурированные в виде иерархии (дерева целей) представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Дерево целей

Выводы

Исходя из выше проведенного анализа, можно сделать вывод, что автоматизация расчетов тепловых полей в трубах переменного радиуса является наиболее актуальной задачей при обнаружении аномалий возникающих в сечении потока в скважине.

Также данная разработка позволяет избежать преждевременного ремонта скважин и застоев в работе.

Литература

1. Филиппов А.И., Михайлов П.Н., Ахметова О.В., Горюнова М.А. Построение «в среднем точного» асимптотического решения задачи о радиальном распределении

температурного поля в скважине. Теплофизика высоких температур. 2008. Т. 46, № 3. С. 449–456.

2. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.

3. Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф. ANSYS для инженеров: Справ. пособие. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 512с.

4. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. - М.: Недра, 1983.

5. Справочная книга по добыче нефти / Под ред. Ш.К. Гимматудинова. - М.: Недра, 1974.

6. Температурное поле турбулентного потока в скважине / А.И. Филиппов, О.В. Ахметова, А.С. Родионов // Теплофизика высоких температур. - 2013. - Т. 51. - № 2 - С. 277-286.

7. Исследование температурных полей в трубах переменного радиуса / А.И. Филиппов, О.В. Ахметова, М.А. Горюнова, А.С. Родионов // Вестник Воронежского государственного технического университета. - 2010. - Т. 6. - № 10. - С. 171-178.

8. Температурное поле в скважине с учетом тепловых источников / А.И. Филиппов, М.А. Горюнова, А.С. Родионов // Молодежь. Прогресс. Наука. Межвуз. науч.-практ. конференция молодых ученых. Сборник трудов. - Стерлитамак: СГПА им. Зайнаб Бишевой. - 2009. - С. 219.

СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

УДК 537.611.44, 537.611.45

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СВАРКИ ДАВЛЕНИЕМ УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОГО ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT6 В УСЛОВИЯХ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ

MODELING OF THE PROCESSES PRESSURE WELDING OF ULTRAFINE GRAINED TITANIUM ALLOY TV 6 UNDER LOW TEMPERATURE SUPERPLASTICITY

Мухаметрахимов М.Х.,
ФГБУН «Институт проблем сверхпластичности металлов РАН»,
г. Уфа, Российская Федерация

M. Kh. Mukhametrakhimov,
Institute for Metals Superplasticity Problems RAS,
Ufa, Russian Federation

e-mail: msia@mail.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос снижения до 600°C температуры осуществления сварки давлением по схеме осадки образцов ультрамелкозернистого титанового сплава VT6 с целью получения качественного сварного соединения. Поставленная задача решена за счет использования эффекта низкотемпературной сверхпластичности, характерной для сплавов со средним размером зерен не более 0,3 мкм, в условиях, когда ведущую роль в формировании твердофазного соединения играют деформационные процессы. Приведены результаты конечно-элементного анализа напряженно-деформированного состояния образцов различной конфигурации.

Abstract. The paper considers the possibility to decrease the temperature of pressure welding of ultrafine grained titanium alloy VT6 to the temperature 600°C to process sound welded joint. The aim is attained by using the effect of low temperature superplasticity in the alloy with a mean grain size no more than 0.3 μm under conditions when deformation processes play a leading role in formation of a solid state joint. The results of FEM-code analysis of the stress-strain state of various shape samples are given.

Ключевые слова: моделирование, локализация деформации, низкотемпературная сверхпластичность, ультрамелкозернистая структура, твердофазное соединение, титановый сплав.

Keywords: simulation, localization of deformation, low temperature superplasticity, ultrafine grained, solidphase joining, titanium alloy.

Сварка давлением (СД) относится к перспективным ресурсосберегающим технологическим направлениям машиностроения, и ее эффективность может быть существенно повышена при использовании явления структурной сверхпластичности (СП). В экспериментальных работах авторов [1, 2], было установлено, что ускоренное

формирование твердофазного соединения (ТФС) в состоянии СП с достижением уровня свойств основного материала базируется преимущественно на термомодеформационных процессах и обеспечивается при условии максимальной реализации в процессе СД основного механизма СП деформации - зернограничного проскальзывания (ЗГП).

На современном этапе развития технологий горячего формообразования титановых сплавов весьма актуальным является вопрос снижения температуры осуществления технологического цикла. В частности, известно, что температура 760°C, по мнению зарубежных специалистов [3] могла бы рассматриваться как оптимизированная температура для серийной технологии изготовления изделий сложной конфигурации авиационного назначения путем сверхпластической формовки (СПФ) и СД из листовых заготовок титанового сплава Ti-6Al-4V, являющегося аналогом российского сплава ВТ6.

Известно [4], что снижение температуры СП деформации на 250-300°C возможно для титановых сплавов со средним размером зерен не более 0,5 мкм. Полученные в исследовательских работах [1, 2] экспериментальные результаты свидетельствуют о ведущей роли термомодеформационных процессов в формировании ТФС. Это обстоятельство определяет насущную необходимость при разработке конкретных технологий СД детального изучения напряженно-деформированного состояния в зоне формирования сварного соединения [5].

Как показали предварительные структурные исследования, для сохранения ультрамелкозернистого (УМЗ) состояния в сплаве ВТ6 его температура обработки не должна превышать 650°C [6].

Для титанового сплава ВТ6 перевод в УМЗ состояние увеличивает суммарную протяженность границ зерен в сплаве. Это определяет повышенную роль механизма ЗГП в деформации и приводит к улучшению его свариваемости и повышению качества сварного соединения. Заметим, что натурные эксперименты [7, 8] показывают, что для титановых образцов с УМЗ структурой повышение температуры сварки до 700°C приводит к снижению до 5% деформации, необходимой для достижения качественного соединения. Малая степень деформации, необходимая для формирования сварного соединения, очевидно, указывает на возрастающую с повышением температуры роль диффузии между контактирующими поверхностями. Однако отрицательным фактором повышенной диффузии является ускоренный рост зерен, приводящий к выходу из УМЗ состояния и, как следствие, - потере уникального комплекса физико-механических свойств обрабатываемого сплава.

Существенное сокращение сроков разработки и отладки технологии может быть достигнута за счет применения методов компьютерного моделирования, позволяющих проанализировать все аспекты процесса образования ТФС.

Для моделирования процесса СД объемных образцов из УМЗ титанового сплава ВТ6 была использована университетская версия программы ANSYS 5.7.

Рассматривалась задача деформирования упругопластического тела в статической постановке. Для описания его механических свойств выбран элемент PLANE182, наделенный упруго-пластическими свойствами. При этом учитывалась симметрия заготовки вдоль оси OX и задавалась кусочно-линейная зависимость σ - ϵ , соответствующая свойствам титанового сплава ВТ6 с УМЗ структурой со средним размером зерен 0,3 мкм для заданной скорости деформирования $\dot{\epsilon} = 7 \cdot 10^{-4} \text{c}^{-1}$ [7]. Разупрочнением материала пренебрегали в силу его незначительной величины в условиях СП деформации. При задании краевых условий учитывалось, что свариваемые образцы подвергаются деформации в одинаковых условиях, а сварка приводит к «прилипанию» их контактирующих поверхностей. Другими словами,

соблюдалась симметрия также и вдоль оси OY и, соответственно, неподвижность контактирующей поверхности вдоль оси OX . Внешнее воздействие на образец моделировалось заданием перемещения задней торцевой поверхности, что соответствовало заданию и контролю программы деформирования у задействованной в натурном эксперименте машины нагружения.

Придание свариваемому образцу специальной конфигурации – выделение зоны соединения цилиндрической формы с меньшей площадью поперечного сечения (рисунок 1а) позволяет обеспечить устойчивую локализацию пластического течения именно в этой зоне и обеспечить такие температурно-скоростные условия деформирования, при которых проявляется СП. Таким образом реализуется течение материала в энергетически наиболее выгодных условиях путем оптимизации затрат энергии на деформацию. При этом основная деформация должна локализоваться в зоне соединения, в то время как большая часть образца слабо деформируется [9].

У образцов с переменной площадью поперечного сечения (рисунок 1а) локализация деформации при осадке в зоне соединения появляется сразу, в отличие от образцов с постоянной площадью поперечного сечения (рисунок 1б), и локально деформированный объем определяется геометрическими характеристиками образца.

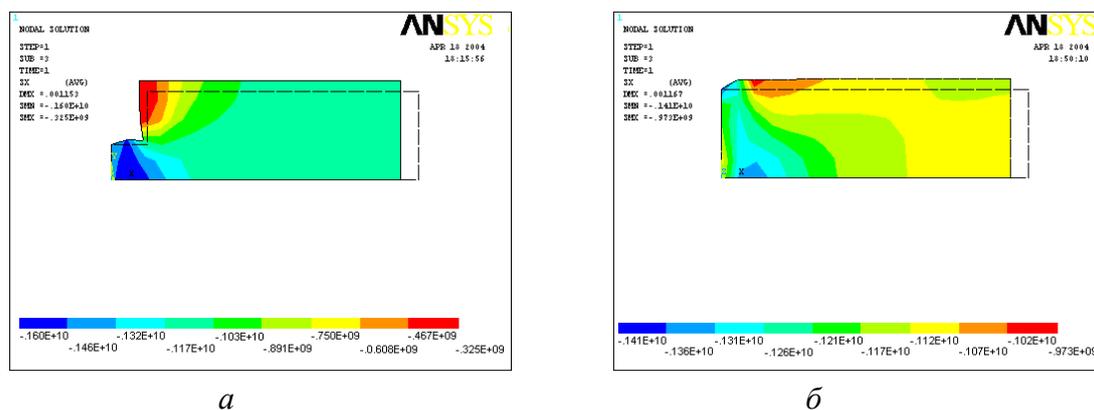


Рисунок 1. Нормальные напряжения в образце а) с выделенной приконтактной зоной и б) с постоянной площадью поперечного сечения

Рассмотрим в этой связи образец четвертого типа, с плавным уменьшением площади поперечного сечения от основы к поверхности сварки (рисунок 2б). Очевидно, образец такой формы устойчивее по отношению к поперечным нагрузкам, что обеспечивать его лучшую свариваемость. Изменяя начальную конфигурацию образца, мы имеем возможность влиять на локализацию деформации и обеспечить более выгодные условия деформирования в зоне сварки [10]. Следовательно, радиус кривизны, характеризующий переходную зону от цилиндрической основы образца к свариваемой поверхности, оказывает заметное влияние на характер напряженно-деформированного состояния свариваемого образца и на конечный результат и представляется оптимизируемым параметром анализируемого процесса.

Полученные результаты были использованы для разработки оптимизированных режимов сварки давлением НС сплава ВТ6 в условиях низкотемпературной СП при температуре 600°C . Испытания на растяжение при комнатной температуре сваренных образцов с поперечным расположением поверхности соединения показали следующие механические свойства: $\sigma_b=1150$ МПа, $\sigma_{02}=1082$ МПа, $\delta=13\%$, $\psi=32\%$, что соответствует свойствам основного материала.

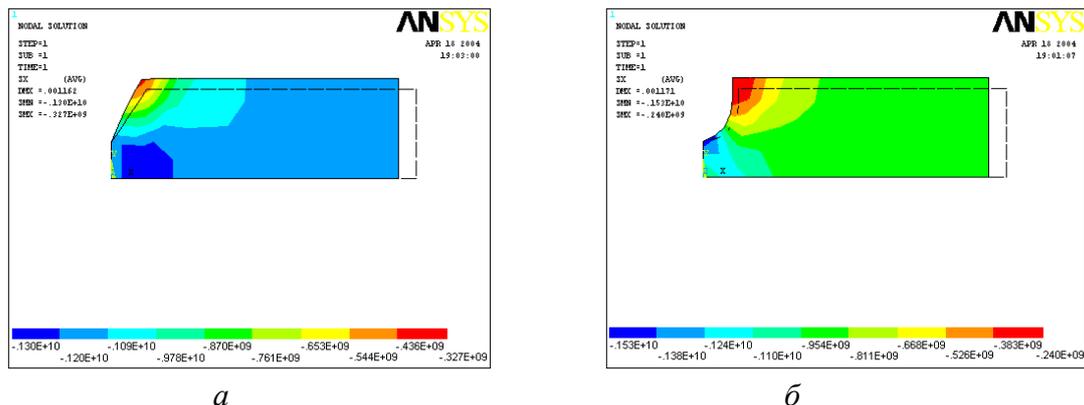


Рисунок 2. Нормальные напряжения в образце *а)* с линейным уменьшением площади поперечного сечения и *б)* с плавным уменьшением площади поперечного сечения

Выводы

Таким образом, на основе проведенных экспериментов с использованием компьютерного моделирования показана возможность реализации эффекта низкотемпературной СП при сварке давлением объемных образцов из УМЗ сплава ВТ6. Это открывает перспективу для совершенствования технологических процессов СД и СД/СПФ для изготовления конструкций ответственного назначения.

Литература

1. О.А. Kaibyshev, R.Ya. Lutfullin, V.K. Berdin. Doklady Akademii Nauk SSSR. 319, 615 (1991).
2. О.А. Kaibyshev, R.Ya. Lutfullin, V.K. Berdin. Phys. Met. Metall. 75, 96 (1993).
3. Comley P.N. Materials Science Forum Vols. 447-448, Trans Tech Publications, 2004.
4. Salishchev, G.A., Galeev, R.M., Valiakhmetov, O.R., et al., 2000. Highly Superplastic Ti-6Al-4V Sheet. Materials Technology and Advanced Performance Materials, 15(2), pp. 133-135.
5. R.Ya. Lutfullin, O.A. Kaibyshev, O.R. Valiakhmetov, M.Kh. Mukhametrakhimov, R.V. Safiullin, R.R. Mulyukov. J. of Advanced Materials, 4 (2003) 326.
6. M.Kh. Mukhametrakhimov, R.Ya. Lutfullin. Effect of vacuum annealing on the structure and mechanical properties of the NC alloy VT6., Deformation and Fracture of Materials №10, 2008.
7. Lutfullin R.Ya., Kaibyshev O.A., Safiullin R.V., Valiakhmetov O.R. and Mukhametrakhimov M.H. Superplasticity and Solid State Bonding of Titanium Alloys. Acta Metallurgica Sinica (English Letters), 2000, vol. 13, No. 2, pp. 561-566.

УДК 004:552.5.539.217.1

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАДАЧАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОКАЗАНИЙ ЗОНДОВЫХ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАРОТАЖА

APPLICATION OF THE FINITE ELEMENT METHOD TO THE PROBLEMS OF MODELING OF THE INDICATIONS OF PROBE INSTALLATIONS ELECTRICAL LOGGING

Шакирянов А.А., Майский Р.А., Филиппов В.Н.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.A. Shakiryaynov, R.A. Maiski, V.N. Filippov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: ravanmay@ya.ru

Аннотация. В статье описано применение метода конечных элементов к задаче моделирования показаний зондовых установок электрического каротажа. В статье приведена постановка краевой задачи для задачи электрического каротажа в осесимметричном плоскопараллельном случае, приведена сравнительная характеристика метода конечных элементов и метода конечных разностей и перспективы применения метода конечных элементов.

Abstract. The article discloses the use of finite element method for modeling the reading of electric logging probe. Also described in the article, is the formulation of the boundary value problem in electrical logging in the axisymmetric plane-parallel case, cites comparative characteristic of the finite element method and finite difference method and the prospects for the use of the finite element method.

Ключевые слова: задача моделирования показаний зондовых установок электрического каротажа, метод конечных элементов, метод конечных разностей.

Keywords: modeling the reading of electric log probe, finite element method, finite difference method.

Основой практического применения установок электрического каротажа является решение прямых и обратных задач распределения электрических полей создаваемых питающими электродами в зависимости от электропроводности и диэлектрической проницаемости среды. Методы решения прямых задач теории электрического каротажа делятся на две группы – расчетные методы и методы физического моделирования [1].

Расчетные методы включают как строгие, так и приближенные способы решения задач, с использованием обычных вычислительных средств и быстродействующих электронных вычислительных машин.

Зондовая установка электрического каротажа (боковое каротажное зондирование, боковой каротаж) может рассматриваться как система электродов и изоляторов в проводящей среде. С одних электродов (токовых) происходит эмиссия тока в окружающую среду, остальные электроды (измерительные) разбивают на фиксированные пары, на которых измеряется разность потенциалов. Электроды удовлетворяют условию эквипотенциальности, т.е. значение потенциала электрического поля на всей поверхности электрода постоянно [2].

Задачи электрического каротажа описываются дифференциальными

уравнениями 2-ого порядка в частных производных эллиптического типа и сводится к задаче построения распределения потенциала электрического поля в проводящей среде.

Распределение потенциала электрического поля в проводящей среде в осесимметричной постановке в цилиндрических координатах описывается уравнением

$$\frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial r} \left(r \sigma(r, z) \frac{\partial U}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial r} \left(\sigma(r, z) \frac{\partial U}{\partial z} \right) = 0 \quad (1)$$

где U – потенциал электрического поля; $\sigma(r, z)$ – удельная электрическая проводимость среды, которая рассматривается как некоторая кусочно-переменная функция на всей области определения.

На внешней границе

$$U|_{S_1} = 0 \quad (2)$$

где S_1 – граница области определения без оси скважины.

На оси скважины

$$\frac{\partial U}{\partial r} \Big|_{S_2} = 0 \quad (3)$$

где S_2 – граница по оси скважины без поверхности токового электрода.

Задача моделирования показаний установок электрического каротажа сводится к задаче построения распределения потенциала электрического поля от источников поля в заданной области определения[3].

Геологическая среда представляется пачкой слоев с плоскопараллельными границами, пересеченных вертикальной цилиндрической скважиной. В каждом из пластов может быть зона проникновения. Она отделена от скважины и пласта коаксиально-цилиндрическими границами.

Уравнения эллиптического типа, в общем случае, не разрешимы аналитически. Для решения уравнений, не имеющих аналитического решения, применяют численные методы, такие как метод конечных элементов (МКЭ) и метод конечных разностей (МКР) [4, 5].

Оба метода относятся к классу сеточных методов приближенного решения краевых задач. С точки зрения теоретических оценок точности методы обладают примерно равными возможностями. В зависимости от формы области, краевых условий, коэффициентов исходного уравнения оба метода имеют погрешности аппроксимации от первого до четвертого порядка. В силу этого они успешно используются для разработки программных комплексов автоматизированного проектирования технических объектов. Методы сильно отличаются в способе построения сеток. В МКР строятся, как правило, регулярные сетки, особенности геометрии области учитываются только около граничных узлов. В связи с этим МКР чаще применяется для анализа задач с прямолинейными границами областей определения функций. К числу традиционных задач, решаемых на основе МКР, относятся исследования течений жидкостей и газов в трубах, каналах с учетом теплообменных процессов и ряд других. В МКЭ разбиение на элементы производится с учетом геометрических особенностей области, процесс разбиения начинается от границы с целью наилучшей аппроксимации её геометрии. Затем разбивают на элементы внутренние области, причем алгоритм разбиения строится так, чтобы элементы удовлетворяли некоторым ограничениям, например стороны треугольников не слишком отличались по длине и т.д. Поэтому МКЭ наиболее часто используется для

решения задач с произвольной областью определения функций, таких, как расчет на прочность деталей [6], узлов строительных конструкций, авиационных и космических аппаратов, тепловой расчет двигателей и др.

Достоинствами МКЭ по сравнению с МКР являются гибкость и разнообразие сеток, стандартные приемы построения дискретных задач для произвольных областей, возможность более детального (по сравнению с остальными подобластями) разбиения приэлектродных и приграничных (границы раздела жидкость–пласт, зона проникновения–пласт, пласт–пласт) областей. Кроме того, математический анализ МКЭ является более простым, его методы применимы к более широкому классу исходных задач, а оценки погрешностей приближенных решений, как правило, получаются при менее жестких ограничениях.

Применение метода МКЭ тормозилось недостаточной мощностью вычислительной техники, временными затратами. Отсюда получил развитие МКР, поскольку сводится к ленточным матрицам, со сравнительно более простой реализацией, которая уравнивала положительные моменты тонкой реализации МКЭ. Возможности нынешней вычислительной техники позволяют решать задачу за приемлемое время.

Последний этап в задаче численного решения дифференциальных уравнений в частных производных [7] состоит в сведении системы дифференциальных уравнений на сетке к построению и решению системы линейных алгебраических уравнений с ленточной или профильной структурой матрицы коэффициентов [8]. На конечно-элементной сетке наиболее эффективным и достаточно простым в реализации является метод Галеркина.

МКЭ, скорее всего, будет доминирующим в ближайшие годы при решении задач электрического каротажа, да и электроразведки в целом [11, 12, 13]. МКЭ и возрастающая производительность компьютеров позволяют решать эти задачи в трехмерном пространстве, на основе обработки потоковых данных [9, 10], отказавшись от геометрии асимметричности и плоскопараллельности.

Выводы

Применение в нефтепромысловой геофизике метода конечных элементов может найти ключ к интерпретации результатов каротажа в сильно наклоненных и горизонтальных скважинах, поможет в количественной интерпретации микробокового каротажа, а также в создании скважинной аппаратуры нового поколения.

Литература

1. Колосов А.Л., Прямые, смешанные и обратные задачи электротриии скважин: Киев, Наукова думка, 1985. 196 с.
2. Друскин В.Л., Книжнерман Л.А., Метод решения прямых задач электрокаротажа и электроразведки на постоянном токе: Изв. АН СССР, сер. «Физика Земли», 1987. - №4. - С. 63–71.
3. Марчук Г.И., Агошков В.И., Введение в проекционно-сеточные методы: М., Наука, 1981. 416 с.
4. Зенкевич О., Морган К., Конечные элементы и аппроксимация: М., Мир, 1986. 318 с.
5. Бреббия К., Теллес Ж., Вроубел Л., Методы граничных элементов: М., Мир, 1987. 524 с.

6. Майский Р. А., Чернова А.Ю. Возможности программных комплексов на основе метода конечных элементов при оценке работоспособного состояния элементов трубопроводной арматуры // Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Дополнительный сборник / - Уфа, 2014. - С. 47-49.

7. Учебно-методический комплекс дисциплины «Математика». Дифференциальные уравнения: контрольно-измерительные материалы. Том. Раздел 9 / Т.Р. Ахмадиева и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. – 278с.

8. Учебно-методический комплекс дисциплины «Математика». Линейная и векторная алгебра: контрольно-измерительные материалы. Том. Раздел 1 / Т.Р. Ахмадиева и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. - 175 с.

9. Мухаметзянов И.З., Майский Р.А., Янтудин М.Н. Методические особенности применения стохастических показателей при анализе потоковых данных природных или технических процессов и объектов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журнал. - 2015. - №5. - С. 446-492.

10. Мухаметзянов И.З., Майский Р.А., Янтудин М.Н. Исследование потоковых данных на самоподобие и масштабную инвариантность // Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы междунар. науч.-практ. конф. - Уфа, 2015. - Т. 2. - С. 178-181.

11. Баширов М.Г., Чурагулов Д.Г., Филиппов В.Н., Насыров Э.М. Программное средство диагностики электродвигателя машинного агрегата методом спектрального анализа высших гармонических составляющих тока и напряжения // Кибернетика и программирование. – 2015. - № 6. - С.6-20. DOI: 10.7256/2306-4196.2015.6.17625. URL: http://e-notabene.ru/kp/article_17625.html

12. Левина Т.М., Филиппов В.Н., Насырова Р.Т. Построение математической модели информационно-измерительной системы контроля электрического тока и магнитного поля // Кибернетика и программирование. – 2016. - № 1. - С.292-309. DOI: 10.7256/2306-4196.2016.1.17675. URL: http://e-notabene.ru/kp/article_17675.html

13. Филиппов В.Н., Насырова Р.Т. Исследование технических характеристик информационно-измерительного прибора на волоконно-оптических элементах // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: Проблемы и пути решения: Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (17-18 декабря 2015).- Т.2.- Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015.- С. 356-358.

УДК 004.645

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ С ПОМОЩЬЮ СООТНОШЕНИЙ ПОДОБИЯ

ANALYSIS OF PROCESSES IN LIVING ORGANISMS BY MEANS OF RELATIONSSIMILARITY

Агишев Т.Х.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

T.Kh. Agishev,

Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: santim@mail.ru

Аннотация. Предложен метод определения параметров модели процесса регулирования содержания сахара в крови у различных организмов. Его особенность - использование статистических связей между параметрами, или соотношений подобия, которые обусловлены микродвижениями в живом организме взаимодействующих частиц. Это позволяет выразить все определяемые параметры через параметры базового организма и персональный параметр H , характеризующий относительную интенсивность микродвижений взаимодействующих частиц в исследуемом организме.

Abstract. The method of definition of parameters of model of process of regulation of the maintenance of sugar in blood at different organisms is offered. Its feature - use of statistical communications between parameters, or parities of similarity which are caused by micromovements in a live organism of cooperating particles. It allows to express all defined parameters through parameters of a base organism and the personal parameter H characterizing relative intensity of micromovements of cooperating particles in the investigated organism.

Ключевые слова: параметр подобия, соотношения подобия, базовый организм, персональные параметры, базовые параметры, H -параметр.

Keywords: parameter of similarity, a similarity parity, a base organism, personal parameters, base parameters, H -parameter.

При математическом моделировании процессов функционирования различных систем живого организма (иммунной, эндокринной, кровообращения и др.) часто используются дифференциальные уравнения следующего вида [1, 2]:

$$\dot{x}(t) = f(x(t), a), \quad x(t) \in R^n, a \in R^l, \quad (1)$$

где $x(t) = \{x_1(t), \dots, x_n(t)\}$ – вектор фазовых переменных, определяющий состояние изучаемого процесса в каждый момент времени $t \geq 0$; $a = \{a_1, \dots, a_l\}$ – вектор параметров, значения которых считаются постоянными в течение рассматриваемого процесса; $f(\cdot)$ – непрерывная функция фазовых переменных и параметров. При этом, в качестве фазовых переменных модели (1) часто выбираются содержания в крови разных компонент, которые могут взаимодействовать с клетками организма и друг с другом (например, молекулы белков, лимфоциты, глюкоза и т.п.).

Принципиальная трудность возникает, при попытке определить *персональные параметры* (ПП) модели (1) для каждого конкретного обследуемого организма. Эта трудность связана с тем, что для хорошего описания исследуемого процесса в форме (1) нужно использовать, обычно, не менее десятка параметров, в то время как для конкретного организма редко удается получить более десяти наблюдений исследуемого процесса. Для уменьшения этой трудности в [1] предложены соотношения подобия, позволяющие связать все параметры (1), определяющие интенсивности взаимодействий компонент, с одним *персональным параметром* H (H -параметр подобия), характеризующим относительную интенсивность микродвижений взаимодействующих частиц в жидких средах исследуемого организма по сравнению с организмом, выбранным в качестве базового.

Такой подход принципиально позволяет определить персонально для каждого исследуемого организма (ИО) соответствующие ему персональные параметры $a = \{a_1, \dots, a_i\}$, через H -параметр подобия и базовые параметры (БП) $\underline{a} = \{\underline{a}_1, \dots, \underline{a}_i\}$, соответствующие базовому организму (БО)¹. Это может позволить заметно сократить необходимое число наблюдений изучаемого процесса у каждого отдельного организма, если общее число всех рассматриваемых организмов достаточно велико.

Целью исследования является:

1. Построение математической модели, описывающей процессы в системе регулирования содержания сахара в крови (СРСС) и позволяющей использовать предложенные в [1, 2] соотношения подобия.
2. Определение БП и ИП для модели СРСС по имеющимся данным наблюдений.
3. Использование модели СРСС для анализа возможно большего числа данных наблюдений (включая больных сахарным диабетом и организмы животных).

Математическая модель СРСС

Учитывая результаты математического моделирования СРСС [1,2], будем считать, что функционирование этой системы после нагрузки организма глюкозой можно описать следующими уравнениями:

$$G(t) = Gh + x_1(t), \quad (2)$$

$$J(t) = Jh + x_2(t), \quad (3)$$

$$\frac{d}{dt} x_1(t) = \psi(t) - a_2 \cdot x_1(t) - a_3 \cdot x_2(t) - a_6 \cdot \ell^{-a_7 t} \cdot \chi[x_1(t)] \cdot x_1(t), \quad (4)$$

$$\frac{d}{dt} x_2(t) = a_4 \cdot x_1(t) - a_5 \cdot x_2(t), \quad (5)$$

$$\psi(t) = \frac{\gamma_1 a_1}{W} \cdot \chi(t) \cdot \ell^{-a_1 t} + \frac{\gamma_2 a_1}{W} \cdot \chi(t - t_o) \cdot \ell^{-a_1 \cdot (t - t_o)} + \frac{\gamma_3}{W} \cdot \delta(t), \quad t \geq 0 \quad (6)$$

Начальные условия: при $t = 0$ $x_1(0) = x_2(0) = 0;$ (7)

$$\chi(t) = \begin{cases} 1 & \text{при } t \geq 0, \\ 0 & \text{при } t < 0. \end{cases} \quad \text{— функция Хевисайда}$$

$$\delta(t) - \text{функция Дирака; } \delta(t) = 0 \text{ при } t \neq 0, \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t) dt = 1.$$

Параметры:

$$(Gh, Jh, 1/W); \quad (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7), \quad (8)$$

$$(\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3) \quad (9)$$

где $G(t), J(t)$ - содержание в крови соответственно сахара и инсулина в момент времени t ; Gh, Jh - гомеостатические содержания в крови сахара и инсулина соответственно; $x_1(t), x_2(t)$ - отклонения от своих гомеостатических значений содержания в крови, соответственно, сахара и инсулина; a_1, a_2, \dots, a_7 - положительные

¹ Все обозначения, относящиеся к базовому организму, будем подчеркивать.

параметры, характеризующие интенсивности соответствующих процессов; W - эффективный объем взаимодействий; γ_1, γ_2 - соответственно пероральные первая и вторая удельные нагрузки глюкозой (на единицу массы тела) в моменты $t=0$ и $t=t_0 > 0$; γ_3 - удельная нагрузка глюкозой, введенной внутривенно в момент $t=0$. Отметим, что параметры $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ - обычно можно считать заданными и одинаковыми для всех сравниваемых организмов. Функция $\psi(t)$ (6) учитывает различные нагрузки организма глюкозой. Член $a_6 \cdot e^{-a_7 t} \cdot \chi[x_1(t)] \cdot x_1(t)$ в (4) учитывает эффект от первой фазы «быстрого» поступления в кровь инсулина в ответ на резкое повышение содержания сахара в крови. Этот член, учитывается при внутривенном введении глюкозы.

Соотношения подобия

Из (8), (9) видно, что СРСС в принятой модели определяется десятью параметрами, значения которых нужно находить по данным наблюдений.

Эти параметры, согласно [1, 2], связаны с соответствующими параметрами базового организма $\underline{Gh}, \underline{Jh}, \underline{W}, \underline{a}_1, \dots, \underline{a}_7$ следующими условиями подобия:

$$Gh = \underline{Gh} \cdot H^{-\frac{1}{2}}, \quad (10)$$

$$Jh = \underline{Jh} \cdot H^{-\frac{1}{2}}, \quad (11)$$

$$W = \underline{W} \cdot H^{\frac{3}{2}}, \quad (12)$$

$$a_k = \underline{a}_k \cdot H, \quad k = 1, \dots, 7; \quad (13)$$

Чтобы учесть возможность инсулярной недостаточности (у пожилых людей и больных сахарным диабетом), дополним (13) соотношением:

$$a_4 = \underline{a}_4 \cdot H \cdot CD, \quad (14)$$

где CD - коэффициент, учитывающий снижение продуктивности клеток, производящих инсулин в данном организме, - для здорового организма $CD = 1$, а при полном поражении всех клеток, производящих инсулин, - $CD = 0$.

Согласно (10)-(14), если нам известно только решение для базового организма, то с помощью одного H -параметра мы можем сразу получить все решения для каждого исследуемого организма.

Данные наблюдений

Для определения ПП и БП СРСС использовались следующие данные наблюдений.

1. Сахар при, однократной нагрузке глюкозой.

Рассмотрим, хорошо известные данные об изменении содержания сахара в крови у людей разного возраста от (5 до 80 лет) после стандартной (пероральной) нагрузки глюкозой (1 г на 1 кг веса). Исследовалось 8 возрастных групп, каждая из которых состояла из 10 практически здоровых людей, у которых измерялось содержание сахара в крови натощак и затем через каждые полчаса после приема глюкозы в течение трех часов.

2. Сахар при двойной нагрузке глюкозой.

Здесь приведены данные по двойной нагрузке глюкозой людей разного возраста (от 5 до 90 лет). Первая порция глюкозы принималась натощак, вторая - через полтора часа после первой. Было сформировано 9 возрастных групп. Содержание сахара в крови регистрировалось натощак и затем через каждые полчаса в течение пяти часов после первой нагрузки глюкозой.

3. *Инсулин после нагрузки, глюкозой.* Это результаты измерений радиоиммунным методом содержания инсулина в крови у людей разного возраста (от 20 до 80 лет) через час после стандартной нагрузки глюкозой.

4. *Сахар после нагрузки, глюкозой у больных сахарным диабетом.* Рассмотрены результаты изучения изменения содержания сахара в крови у больных людей с явным свежесформированным сахарным диабетом различных возрастных групп после стандартной (пероральной) нагрузки глюкозой.

5. Сахар у собак при внутривенном введении глюкозы.

В [10] были проведены опыты на 4-х взрослых здоровых собаках, которым 25-процентный раствор глюкозы инъецировали в вену из расчета 0,25 г на 1 кг веса собаки. Через 1, 5, 10 и т.д. минут с момента введения глюкозы из вены правой передней лапы брали кровь для определения содержания сахара в крови.

Сведем в одну таблицу характеристики используемых данных наблюдений. Согласно таблице 1, имеем более двухсот данных наблюдений для определения ПП и БП СРСС с помощью соотношений подобия.

Таблица 1 – Сводная таблица характеристик используемых наблюдений

№	Тип данных	Число организмов	Число измерений	Число наблюдений	Литература
1	Сахар при нагрузке глюкозой	8	7	56	[1, 3, 6]
2	Сахар при двойной нагрузке глюкозой	9	11	99	[1, 3, 6]
3	Инсулин через 1 час после нагрузки	6	1	6	[2, 3, 9]
4	Сахар у больных диабетом	4	5-6	23	[8]
5	Сахар у собак	4	7	28	[10]
Общее число наблюдений				212	

Учитывая, что в п.п.1-4 (таблице 1) приводятся средние данные по возрастным группам, которые состоят обычно из 10 организмов, получим, что общее число всех используемых данных наблюдений составит около 2120.

Результаты расчетов

Для определения БП СРСС были использованы данные наблюдений приведенные в таблице 1. Было принято, что значение *параметра подобия* равно единице ($H=1.00$) соответствует группе практически здоровых людей в возрасте от 20 до 30 лет. Это определило выбор *базового организма*, к которому относятся приводимые ниже значения БП. Проведя вычисления, получили следующие значения БП СРСС:

$$\begin{aligned}
 Gh &= 90 \text{ мг\%}; & Jh &= 5 \text{ ед.}; & 1/W &= 140; \\
 \underline{a}_1 &= 1.57; & \underline{a}_2 &= 0.50; & \underline{a}_3 &= 1.97; & \underline{a}_4 &= 1.26, \\
 \underline{a}_5 &= 1.27; & \underline{a}_6 &= 3.46; & \underline{a}_7 &= 5.41 & 1/\text{час}.
 \end{aligned}
 \tag{15}$$

На рисунке 1 показаны построенные при БП (15) и соотношения подобия (10)-(14) зависимости $G(t)$, или «сахарные кривые», для разных возрастных групп при однократной нагрузке глюкозой.

Из результатов, приведенных на рисунке 1, следует, что найденные значения BP и H (рис.1) не противоречат данным наблюдений. Об этом свидетельствуют малые значения относительных средних квадратических отклонений s ($0.03 < s < 0.07$) и высокие значения коэффициентов корреляции r ($0.97 < r < 0.99$) между наблюдаемыми и расчетными значениями содержания в крови сахара $G(t)$.

Видно, что с увеличением возраста обследуемых людей H -параметра снижается в среднем на 33% (с 1.00 до 0.67), в связи с чем «сахарные кривые» $G(t)$ приобретают характерные *гипергликемические сдвиги*; увеличивается и позднее достигается наибольшее значение функция $G(t)$, а также возрастает время возвращения к гомеостатическому уровню G_h (рисунок 1).

Аналогичные результаты были получены и для других исследуемых групп (таблица 1).

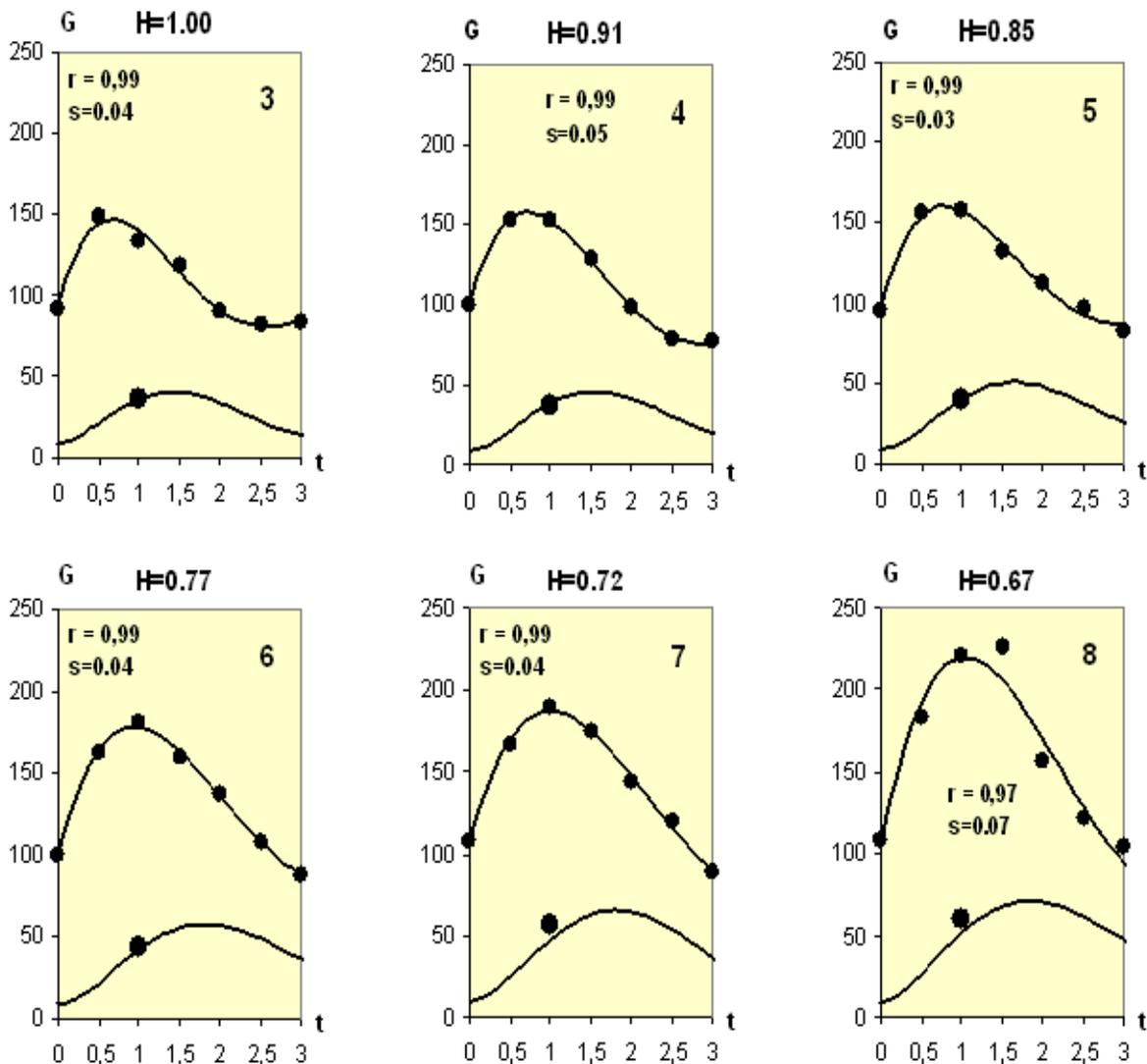


Рисунок 1. Содержание сахара G (мг%) и инсулина J (мк-ед/мл) в крови здоровых людей разного возраста спустя время t (час) после приема глюкозы. (Кружки - данные наблюдений, а кривая рассчитывается по модели (2)-(9))

Возраст и подобие

Многочисленный анализ данных показал, что значения *H-параметра* статистически связаны с известным в физиологии уравнением Клайбера [1], согласно которому интенсивность метаболизма у людей убывает в среднем на 4% при увеличении возраста на каждые 10 лет. Изменения с возрастом этих двух величин, как показал анализ данных для взрослых людей, компенсируют друг друга. Поэтому, при возрасте $T \geq 18$ лет, имеем приближенное равенство [1]:

$$H \approx \exp[-0,008 \cdot (T - 25)]. \quad (16)$$

где T – средний возраст обследуемых людей в группе (в годах).

Эта зависимость подтверждается результатами проведенных здесь расчетов и позволяет считать различные физиологические процессы, протекающие в организмах людей разного возраста, подобными и определить для *H-параметра* единую возрастную функцию подобия $h(T)$:

$$H = Hb \cdot h(T) \quad (17)$$

где $h(T) = \exp[-0,008 \cdot (T - 25)]$, если $T \geq 18$ лет;

Hb – постоянный параметр, учитывающий влияние на людей разного возраста общих для них условий среды обитания.

Из (17) видно, что при $T = 25$ лет $h(T) = 1$ и $H = Hb$

Проанализируем полученные результаты на примерах.

Сахар у больных диабетом. На рисунке 2 приведены данные, которые соответствуют больным сахарным диабетом при однократной нагрузке глюкозой.

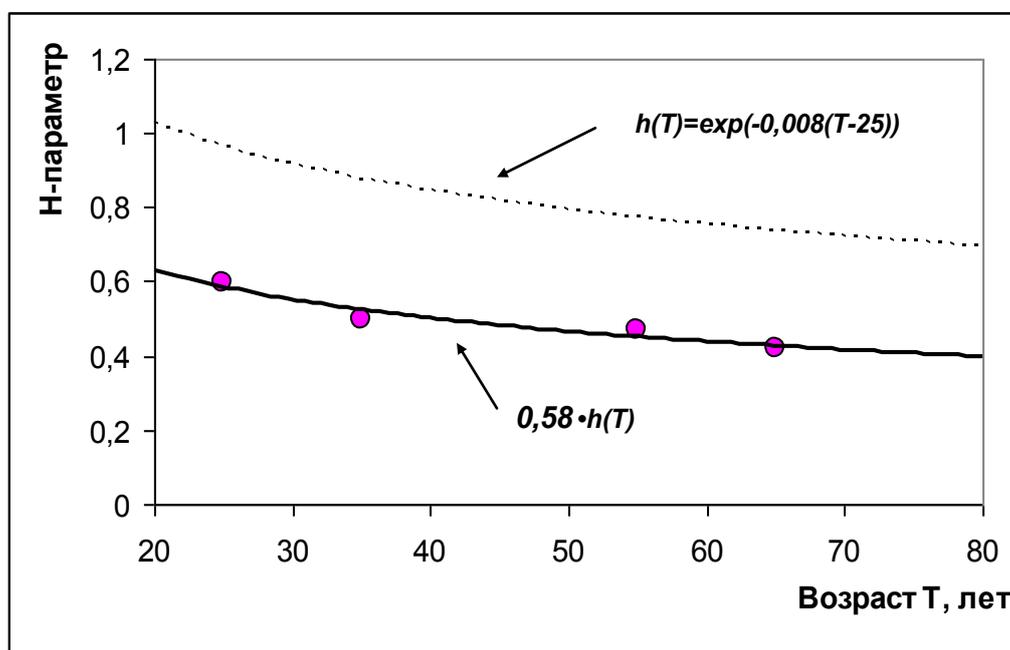


Рисунок 2. Зависимость *H-параметра* от возраста (T) для больных сахарным диабетом

Из рисунка 2 видно, что все эти оценки располагаются заметно ниже функции подобия $h(T)$ и соответствуют зависимости $0,58 \cdot h(T)$ (пунктирная кривая). Значит, *H-параметр* у больных сахарным диабетом составляет около 60% величины *Параметра подобия* для здоровых людей того же возраста. Это снижение является опасным для здоровья больных сахарным диабетом [7, 8].

Сахар у собак.

Предложенные соотношения подобия, можно использовать при сравнении процессов не только у разных людей, но и у разных животных. Представляется интересным использовать данные табл. 1 по содержанию сахара в крови у собак после внутривенного введения глюкозы для проверки этого предположения. Результаты анализа этих данных с помощью модели СРСС (2)-(9) при БП (15) показаны на рисунке 3.

Важно отметить, что найденные значения *H-параметра*, который и учитывает различие исследуемых организмов, для собак оказывается примерно в 1.5 раза выше, чем для людей в возрасте 20-30 лет, что соответствует расчетам, основанным на использовании известных в физиологии статистических зависимостей. Этот результат подтверждает используемое здесь основное положение о подобии микродвижений взаимодействующих частиц в живых организмах.

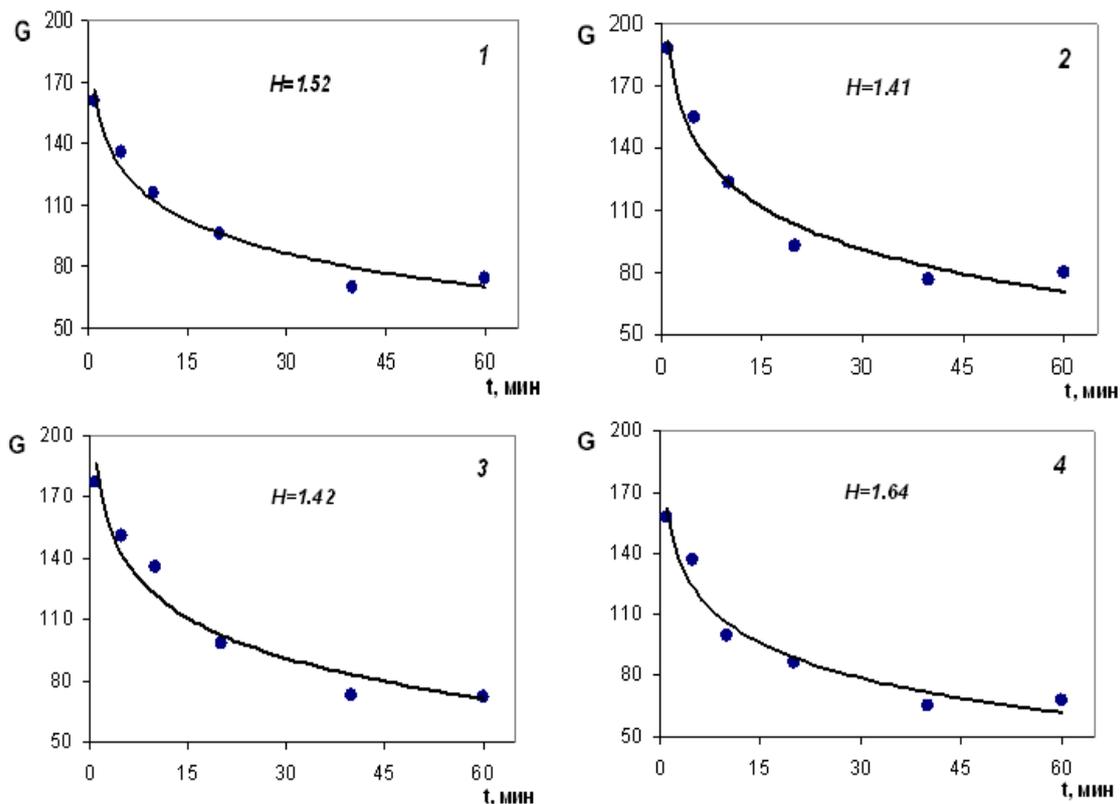


Рисунок 3. Содержание сахара G (мг%) в крови собак спустя время t (мин) после внутривенного введения глюкозы.

Используя предложенные в [1,2] приближенные статистические зависимости *H-параметра* от массы тела, находим:

$$H \approx \left(\frac{\mu}{\underline{\mu}} \right)^{\frac{1}{4}}, \quad (18)$$

где μ , $\underline{\mu}$ - соответственно масса тела для *ИО* и *БО*. Принимая для здорового человека в возрасте 25 лет (*БО*) $\mu \approx 75$ кг, а для собаки $\mu \approx 15$ кг, из (18) получим:

$$H \approx \left(\frac{\mu}{\underline{\mu}} \right)^{\frac{1}{4}} \approx \left(\frac{75}{15} \right)^{\frac{1}{4}} \approx 1.5$$

Это значение мало отличается от оценок *H-параметра*, приведенных на рис. 3.

Выводы

Объясняя полученные результаты, можно заключить, что *модель CPCC (2)-(9), соотношения подобия (10)-(14) и БП (15) можно, по-видимому, использовать при анализе процессов, как у людей, так и животных (собак), если учитывать отличия сравниваемых анализов с помощью параметра H (17).*

Литература

1. Погожев И.Б. Беседы о подобию процессов в живых организмах. - М.: Наука, 1999. – 224 с.
2. Агишев Т.Х. Информационная система по оценке здоровья населения. //Информационные технологии. Проблемы и решения: Материалы Международной научно-практической конференции. Том 2 –Уфа: Изд. «Восточная печать». 2015. – С.173-177.
3. Руководство по физиологии. Возраст. физиология.– Л.:Наука,1975.-134 с.
4. Шмид-Нильсон К. Размеры животных: почему они так важны? – М.: Мир, 1987. -135 с.
5. Руководство по физиологии. Физиология эндокринной системы. – Л.: Наука, 1979. -134 с.
6. Мазовецкий А.Г. и др. Сахарный диабет. – М.: Медицина, 1972. -159 с.
7. Гацко Г.Г. Эндокринная система при старении. – Минск: Наука и техника, 1969. -146 с.
8. Анестиади З.Г. Влияние компенсации сахарного диабета на уровень иммунореактивного инсулина и липидов крови у больных различного возраста. – Кишинев: Здравоохранение, 1976. -№3. – с.11.
9. Дильман В.М. Почему наступает смерть (биологические очерки). – Л.: Медицина, 1972. -159 с.
10. Тычинин В.А. Физиологический анализ гипогликемической функции инсулина. – Киев: Наукова думка, 1980. - 236 с.

УДК 004.94, 336.76

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

DECISION SUPPORT SYSTEM IN FINANCIAL MARKETS

Кудоярова Г.В., Буренин В.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

G.V. Kudoyarova, V.A. Burenin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: kudoyg@mail.ru, vburenin@inbox.ru

Аннотация. В статье ставится задача автоматизировать работу трейдера на финансовых рынках. Предлагается способ модификации разработки торговых роботов за счет использования функциональных и алгоритмических моделей всех задач, решаемых трейдером в процессе работы на финансовых рынках.

Abstract. The aim of this text is to automate the work of the trader in the financial markets. A method for modifying the development of trading robots due to the use of functional and algorithmic models of all tasks undertaken by the trader in the course of the financial markets.

Ключевые слова: финансовые рынки; система поддержки принятия решений; алгоритмический трейдинг; фьючерс; краткосрочная торговля.

Keywords: financial markets; decision support system; algorithmic trading; futures; short-term trading.

В работе рассматриваются финансовые рынки, в частности срочные рынки РФ и краткосрочная торговля на них. На подобных рынках работают крупные, средние и мелкие игроки [1]. Каждая категория игроков характеризуется определенным поведением на рынке, которое в той или иной мере может быть формализовано.

Каждую категорию пользователей можно идентифицировать, анализируя биржевые котировки в реальном времени [2] или объемы. Анализируя динамику цен, используя свечи или бары [3] и соответствующие объемы можно классифицировать категорию игрока, определить особенности его поведения на рынке и использовать эту информацию при разработке программного обеспечения для автоматизации торговли (торговых роботов) – алгоритмического трейдинга. Собственно решению указанных задач и посвящена данная работа.

При разработке торгового робота должны быть автоматизированы все задачи верхнего уровня: от предварительного анализа рынка в данный момент, до программирования торгового робота. При этом на каждом этапе трейдинга необходим инструмент, который бы позволил из всего многообразия возможных решений выбрать то решение, которое приведет к наилучшим результатам - максимальному выигрышу [4].

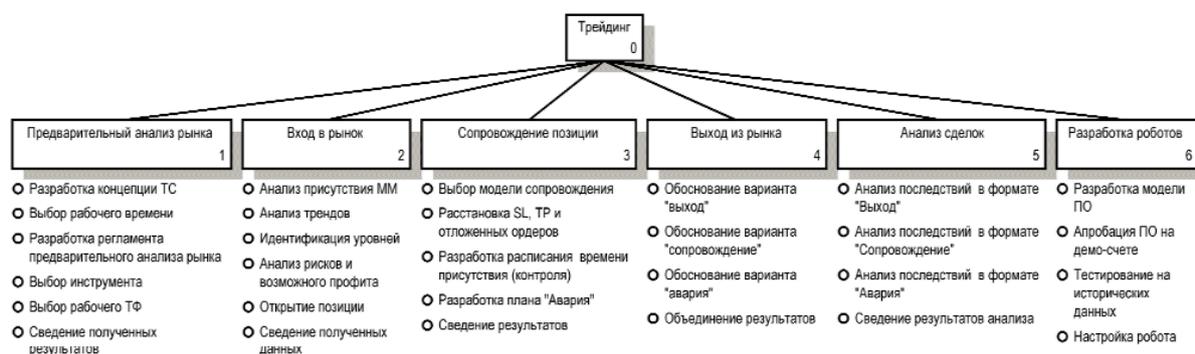


Рисунок 1. Дерево узлов процесса «Трейдинг»

В данной работе предполагается разработка программного обеспечения, при создании которого преследуется следующая цель: разработать функциональные и алгоритмические модели всех процессов, приведенных на рисунке 1. Это позволит не только планировать сделки на различных финансовых рынках [5], но и разрабатывать торговых роботов и настраивать этих роботов под конкретные условия, т.е. осуществлять их тонкую настройку по мере изменения ситуации на рынке. Этот

процесс является трудоемким, поэтому такую настройку трейдеры осуществляют с определенной периодичностью.

Специфика предлагаемого решения состоит в том, что конечный продукт должен содержать большое количество параметров моделей, которые рационально сохранять в виде некоторых многомерных констант, каждая из которых наилучшим образом соответствует тому или иному рынку, инструменту, таймфрейму и т.д.

Таким образом, предполагается разработка проекта СППР, которая бы позволяла на основе выбранного из базы данных начального приближения «образа рынка», создавать наилучший вариант текущего состояния «образа рынка».

При этом предполагается, что настройка робота будет возможна в реальном времени, что позволит автоматизировать сам процесс «тонкой настройки» и при этом настройка будет производиться не на ретроспективных данных, а на текущих, т.е. наилучшим образом описывающих текущее состояние рынка и позволяющих рекомендовать наиболее вероятный путь к успеху.

Выводы

В статье ставится задача разработки функциональных и алгоритмических моделей всех задач, решаемых трейдером в процессе работы на финансовых рынках. Планируется разработать систему поддержки принятия решений, работа которой будет построена на сопоставлении текущей ситуации текущего рынка с разработанными моделями и последующем предоставлении рекомендаций пользователю. Это позволит трейдеру принять то решение, которое с большей вероятностью приведет к максимальному выигрышу.

Литература

1. Катс, Д., Маккормик, Д. Энциклопедия торговых стратегий. [Электронный ресурс] – М.: Альпина Паблишер, 2000 г. – URL: <http://www.ekon.oglib.ru/bgl/6085.html>. Дата обращения – 01.03.2016
2. Биржевое дело. Краткий конспект лекций. [Электронный ресурс] – URL: <http://economy-ru.com/birjevoe-delo-uchebnik/birjevoe-delo-kratkiy-konspekt.html>. Дата обращения – 06.03.2016
3. Гадильшина Э.А. Применение метода временных рядов для анализа процессов. Актуальные проблемы науки и техники: материалы VIII Международной научно-практической конф. молодых ученых в 3 т. / редкол. Исмаков Р.А. и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. Том 2. С. 86-89.
4. В.А. Буренин, А.П. Верёвкин. Автоматизация управления добычей и транспортом нефти по показателям технико-экономической эффективности // Вторая Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Мехатроника, автоматизация, управление» (МАУ-2005): Сб. трудов. Том 1. – Уфа: УГАТУ, 2005. Стр. 311-316. ISBN 5-86911-528-0.
5. Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М. Формализация соотношений характеристик «японских свечей». Информационные технологии. Проблемы и решения: Материалы Международной. научн.-практич. конф. Том 1, 20-22 мая 2015 г. /УГНТУ. – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2015. – С. 324-329.- ISBN 978-5-905220-50-4.

УДК 004.9:665.6

**АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ МАСШТАБА САМОПОДОБИЯ И СКЕЙЛИНГА
ПОТОКОВЫХ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ
И ПРОЦЕССОВ**

**ALGORITHM OF ESTIMATION OF SELFSIMILARITY AND SCALING
OF STREAMING FOR MONITORING OF TECHNICAL
FACILITIES AND PROCESSES**

Позолотин В.Е., Янтудин М.Н.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

V.Y. Pozolotin, M.N. Yantudin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: vpozolotin4289@yandex.ru, yamnur81@yandex.ru

Аннотация. Предложен алгоритм оценки масштаба самоподобия и масштаба скейлинга стохастических индикаторов для потоков данных мониторинга технических объектов и систем.

Abstract. The algorithm of estimation of selfsimilarity and scaling of streaming for monitoring of technical facilities and processes is suggested.

Ключевые слова: показатель Хёрста, стохастический процесс, алгоритм, самоподобие, скейлинг.

Keywords: Hurst exponent, stochastic process, algorithm, selfsimilarity, scaling.

Потоковые данные для систем мониторинга природных или технических процессов или объектов, как, например, в работах [1-4], представляются в виде временных рядов. Одним из способов анализа потоковых данных при мониторинге технических процессов и объектов является оценка стохастических индикаторов. Особенности расчёта и анализа стохастических индикаторов приведены в статье [5].

Важными свойствами потоковых данных являются самоподобие фрагментов и масштабная инвариантность (скейлинг) индикатора, позволяющие оценить тенденции изменения наблюдений и уровень самоорганизации исследуемого объекта [6, 7]. Для природных или технических объектов и систем данные свойства наблюдаются только до определенных размеров выборки.

Рассмотрим временной ряд наблюдений $X_i, i = \overline{1, N}$. В качестве стохастического индикатора рассматривается показатель Хёрста – H_{Ni} [1]. Пусть минимальный размер выборки, на котором наблюдается свойство самоподобия, – M_F , а минимальный масштаб скейлинга – K_F . Предлагается следующий алгоритм для оценки величины M_F .

1. Для исходного ряда формируем 50 выборок длины $N-50$ наблюдений с непрерывным смещением на 1 точку $\{1, \dots, N-50; 2, \dots, N-49; \dots; 51, \dots, N\}$. Рассчитаем для каждой выборки H_{Ni} . Затем проведем вычисление выборочных средних и дисперсии

стохастического показателя $\overline{Hu}_{(0)}$, $S_{\overline{Hu}_{(0)}}^2$. Учитывая, что число элементов выборок при больших N того же порядка, что и длина ряда всей совокупности, примем полученные среднюю и дисперсию индикатора Hu за оценку средней и дисперсии всей генеральной совокупности.

2. Формируем k выборок (k задаётся) длиной $n(n=[N/2])$ при первой итерации) элементов исходного ряда с непрерывным смещением на шаг h . Выборки элементов $\{1, \dots, n; 1+h, \dots, n+m_h; \dots; 1+(k-1) \cdot h, \dots, n+(k-1) \cdot h\}$, где $h = \left[\frac{N}{2k} \right]$. Для полученных выборок рассчитаем значения индикатора $Hu_{(1)}$, затем среднее $\overline{Hu}_{(1)}$ и дисперсию $S_{\overline{Hu}_{(1)}}^2$.

3. Проводится статистический тест равенства двух средних (критерий Стьюдента) исходной генеральной совокупности и выборки при неизвестной дисперсии и разных объемах выборок. Нулевая гипотеза $H_0: \overline{Hu}_{(0)} = \overline{Hu}_{(1)}$ при альтернативной гипотезе $H_1: \overline{Hu}_{(0)} \neq \overline{Hu}_{(1)}$.

Если для заданного уровня значимости H_0 отвергается, то длина фрагмента увеличивается на $\frac{1}{2} (n=n+[n/2])$. Возвращаемся к пункту 2. Иначе, уменьшаем длину фрагмента на $\frac{1}{2} (n=[n/2])$. Возвращаемся к пункту 2.

4. Процедура продолжается до тех пор, пока длина фрагмента не станет меньше/больше заданного минимального/максимального значения. За M_F принимается последнее из значений длины фрагмента по итерациям, для которого нулевая гипотеза H_0 выполняется.

Для оценки величины K_F предлагается аналогичный алгоритм.

Используются следующие варианты масштабирования:

- разрежение ряда: для анализа берётся каждое второе наблюдение; затем каждое третье наблюдение; далее каждое четвёртое и т.д.;
- оконное разрежение по алгоритму средних – для анализа берётся среднее значение последовательных пар наблюдений; затем среднее значение последовательных троек наблюдений и т.д.

В любом случае необходимо выдержать правило масштабирования, при котором для мелкого масштаба несколько соседних точек визуально сливаются в одну точку.

Для оценки масштабного эффекта K_F используем механизм формирования выборок и последующую статистическую обработку аналогично алгоритму оценивания масштаба самоподобия.

Поскольку процедура не является формализованной, необходимо внимательно следить, чтобы не произошла потеря информации о процессе.

Литература

1. Мухаметзянов И.З., Мухаметзянова А.И. Мультифрактальный анализ финансовых временных рядов // Обозрение прикладной и промышленной математики. 2009. Т.16, вып. 5. С. 898-899.

2. Рахман Джамиль А.К.М. Мониторинг бенз(а)пирена в водных объектах. Сообщение I. Мониторинг содержания бенз(а)пирена в 1995 – 2003 гг. в створах расположенных на р. Уфа / Джамиль А.К.М. Рахман, Л.И. Кантор, Е.В. Дружинская, Е.А. Кантор // Башкирский химический журнал. – 2013. – Том 20. – № 4. – С. 113–118.

3. Рахман Джамиль А.К.М. Мониторинг бенз(а)пирена в водных объектах / Джамиль А.К.М. Рахман, Е.В. Дружинская, Е.А. Кантор // Материалы 64-й научно-практической конференции. – 2013. – Том I. – Уфа. – Изд. УГНТУ.

4. Рахман Джамиль А.К.М. Мониторинг бенз(а)пирена в водных объектах. Сообщение II. Особенности результата мониторинга содержания бенз(а)пирена в створах р. Уфа в 2004–2012 гг. / Джамиль А.К.М. Рахман, Л.И. Кантор, Е.В. Дружинская, Е.А. Кантор // Башкирский химический журнал. – 2014. – Том 21. – № 1. – С. 67–72.

5. Мухаметзянов И.З., Майский Р.А., Янтудин М.Н. Методические особенности применения стохастических показателей при анализе потоковых данных природных или технических процессов и объектов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. 2015. №5. С. 446–492. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ogbus.ru/issues/5_2015/ogbus_5_2015_p446-492_MukhametzyanovIZ_ru.pdf

6. Мухаметзянов И.З. Структурная организация макромолекулярных ассоциатов в нефтяных средах. М.: Химия, 2003. 156 с.

7. Мухаметзянов И.З., Кузеев И.Р., Воронов В.Г., Спивак С.И. Структурная организация нефтяных дисперсных систем // Доклады АН СССР. 2002. Т. 387. N 3. С. 353-356.

УДК 004.384

СТРУКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ

STRUCTURE FOR COMPUTER MODELING ELEMENTS STAND FUEL SYSTEMS

^aДенисова Е.В., ^bБикташева А.Д.,

^aИнститут механики им. Р.Р. Мавлютова УНЦ РАН,
г. Уфа, Российская Федерация

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.V. Denisova^a, A.D. Biktasheva^b,

^aInstitute of Mechanics of Ufa Branch, RAS,
Ufa, Russian Federation

^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: alfinadamirovna@gmail.com

Аннотация. Показана структура вычислительного стенда для моделирования элементов топливных систем; дано ее описание. Обосновано использование OPC-сервера. Приведены краткие сведения об использовании OPC-сервера для организации структуры вычислительного стенда. Предусмотрена возможность дальнейшего расширения системы для проведения вычислительного эксперимента с дальнейшим переходом на полунатурный.

Abstract. We describe the structure of the stand for research the fuel elements of automation. The structure of the Computing Stand for modeling elements of the fuel system. Describes the case for the use of the OPC-server. Provides a summary of on the use of the OPC-server for the organization structure of the Computing Stand. The possibility of further expansion of the system for seminatural experiment.

Ключевые слова: вычислительный стенд, моделирование элементов топливной автоматики, структура Вычислительного стенда, OPC, SCADA.

Keywords: Computing stand, fuel modeling elements of automation, computer stand structure, OPC, SCADA.

В настоящее время ведутся работы по повышению эффективности различных видов авиационной и ракетной техники за счет применения в топливных системах конструкционных материалов, обладающих предельной прочностью и износостойкостью, ориентированных на использование новых видов ракетных топлив [1, 2].

Для дальнейшей разработки новых технологий создания топлива и материалов, уточнения их параметров предлагается создать роботизированный комплекс, включающий в себя автоматизированные установки получения топлив и установки получения материалов и элементов, с заданными свойствами, с одновременным проведением вычислительного, а затем и полунатурного экспериментов. В данной статье рассмотрена архитектура вычислительного стенда для моделирования элементов топливных систем.

На рисунке 1 представлена схема работы роботизированного комплекса в первом приближении для исследования элементов топливной автоматики. На автоматизированных установках получения топлива и получения материалов и элементов из них задаются внешние условия (свойства исходного образца, давление, температура и т.д.).

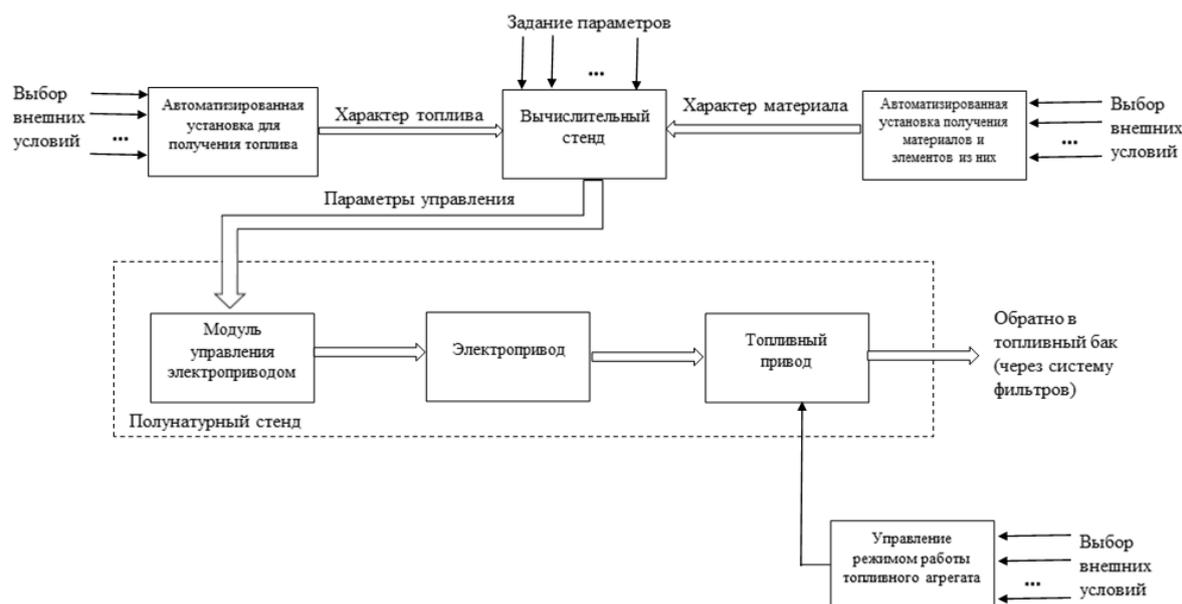


Рисунок 1. Блок-схема роботизированного стенда для исследования элементов топливной автоматики

В вычислительный стенд поступают данные о физико-химических и механических свойствах топлива и материалов для оценки возможностей получения заданных параметров элементов топливной системы. В вычислительном стенде производится расчет математической модели и вносятся соответствующие корректировки для дальнейшего проведения эксперимента. Автоматизированные установки для получения топлива и получения материалов и элементов из них

представляются для нас системами «черного ящика», которые территориально удалены друг от друга. Предусмотрена возможность расширения системы для проведения полунатурного эксперимента на полунатурном стенде, архитектура которого выходит за рамки данной статьи.

Моделирование систем управления всегда связано с ситуациями, когда необходимо пренебрегать какими-либо параметрами реального объекта, строить модели, которые описывают объект моделирования не полностью, но с достаточной точностью для предполагаемых результатов. Эти действия обычно связаны со сложностью модели, временными ограничениями, несовершенством технологий моделирования и другими факторами. Существуют различные способы устранения недостатков моделирования, одним из них является способ внесения в модель реальных устройств: программируемых контроллеров, датчиков и др. Данный метод имеет один существенный недостаток - необходимость обеспечения передачи данных между средой моделирования и физическими объектами.

Стандартом де-факто для решения данной проблемы является использование OPC-технологии (OLE for Process Control). Данная технология применима в широком диапазоне производств обрабатывающей промышленности и автоматизации зданий, и позволяет осуществлять обмен данными между приложениями и устройствами разных производителей. На сегодняшний день более 20 000 OPC продуктов используется более чем 3 500 производителями по всему миру [3].

На рисунке 2 представлена структура Вычислительного стенда для моделирования элементов топливных систем.

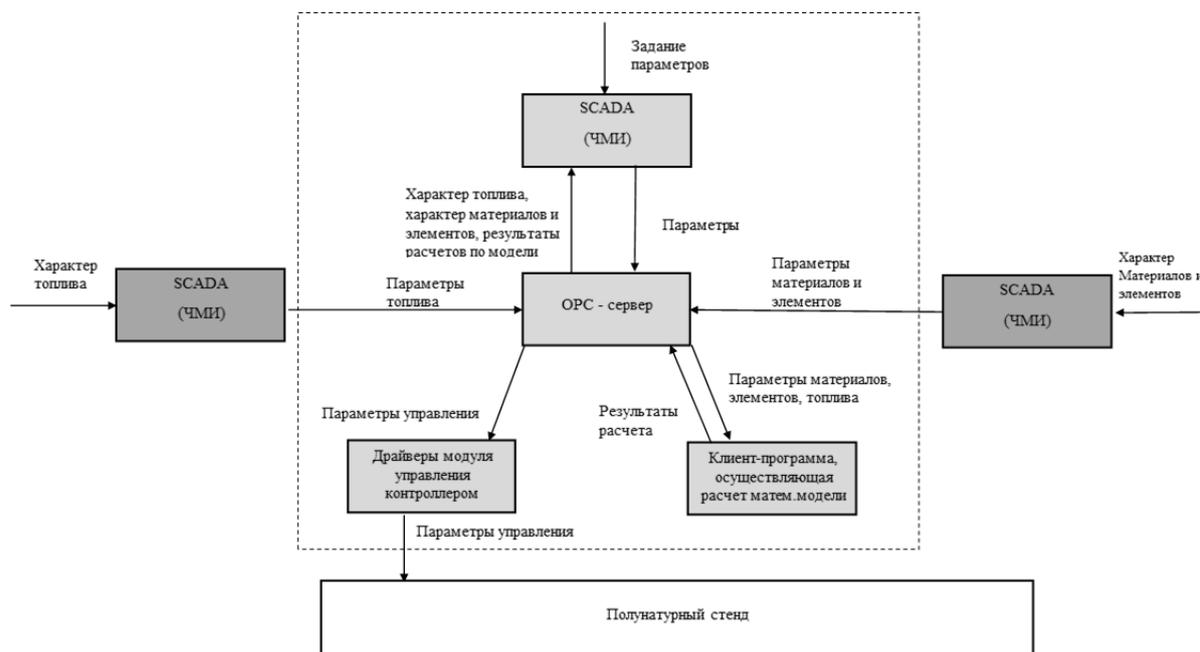


Рисунок 2. Структура вычислительного стенда для моделирования элементов топливных систем

Связь между блоками на схеме обозначена стрелками. Все блоки объединены в локальную вычислительную сеть (ЛВС). Задание параметров, характера топлива и характера материалов, а также конструкции и элементов осуществляется с помощью ручного ввода через человеко-машинный интерфейс (ЧМИ). OPC-сервер обеспечивает передачу данных между контроллером (блок «драйверы модуля управления контроллером»), внешними программами (блок «клиент-программа, осуществляющая

расчет математической модели») и человеко-машинным интерфейсом, реализованным с помощью SCADA. Любой сигнал модели может быть передан на сервер и соответственно может быть передан в контроллер. С помощью центрального ЧМИ предусмотрена возможность изменять необходимые параметры, поступающие на OPC-сервер и таким образом регулировать ход эксперимента. Так же OPC-сервер осуществляет функцию хранения экспериментальных данных для дальнейшего анализа.

Выводы

Представленная структура вычислительного стенда для моделирования элементов топливных систем позволяет проводить эксперименты в случае территориально удаленных друг от друга объектов.

Литература

1. Динамика течения жидкости в технических системах с жиклерами И.Ш. Насибуллаев, Э.Ш. Насибуллаева, Е.В. Денисова.
2. Разработка компьютерной модели основного элемента агрегата дозирования топлива И.Ш. Насибуллаев.
3. New Automation Concepts with OPC Unified Architecture Jürgen Lange, Softing Industrial Automation GmbH.

УДК 004.94: 539.374: 621.983

ЭВОЛЮЦИЯ РАДИУСА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ В ПРОЦЕССЕ СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ

EVOLUTION RADIUS OF THE CYLINDRICAL SHELLS DURING SUPERPLASTIC FORMING

Горонкова А.Р., Еникеев Ф.У.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.R. Goronkova, F.U. Enikeev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: goronkovaar@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется вопрос о том, в какой степени выполняется одна из центральных гипотез многих упрощенных моделей процесса СПФ круглой мембраны: гипотеза о том, что свободная поверхность оболочки в текущий момент времени t может рассматриваться как сферический сегмент радиуса R .

Abstract. The article examines the question of the extent to which fulfilled one of the central hypotheses of many simplified models of SMA circular membrane process: the

hypothesis that the free surface of the shell at the current time t can be regarded as a spherical segment radius R .

Ключевые слова: сверхпластическая формовка, круглая мембрана, сферическая оболочка, ANSYS.

Keywords: superplastic forming, round membrane, spherical shell, ANSYS.

Сверхпластичность (СП) – способность материала при определенных термомеханических условиях испытывать большие (по сравнению со стандартными условиями) пластические деформации.

Среди известных способов обработки металлов давлением в состоянии СП особое место принадлежит процессам сверхпластической формовки (СПФ) и СПФ совмещенной с диффузионной сваркой (ДС), поскольку именно в этих процессах явление СП нашло наиболее яркое воплощение [1].

Форма полых изделий, получаемых в процессах СПФ и СПФ/СД, довольно разнообразна. По методу СПФ/СД получают плоские и цилиндрические (типа обечайки) многослойные ячеистые панели, а также сферические оболочки, крыло, полая лопатка и др. [2].

Выделяют процессы свободного формообразования и формовку в матрицу. Экспериментально установлено [3], что осесимметричное изделие до момента его соприкосновения со стенками матрицы остается куполообразным, близким к сферообразному сегменту. Поэтому многие авторы принимали гипотезу о том, что форма свободной поверхности является частью сферы [4].

Для проверки гипотезы рассмотрим расчетную схему деформирования круглой мембраны (рисунок 1).

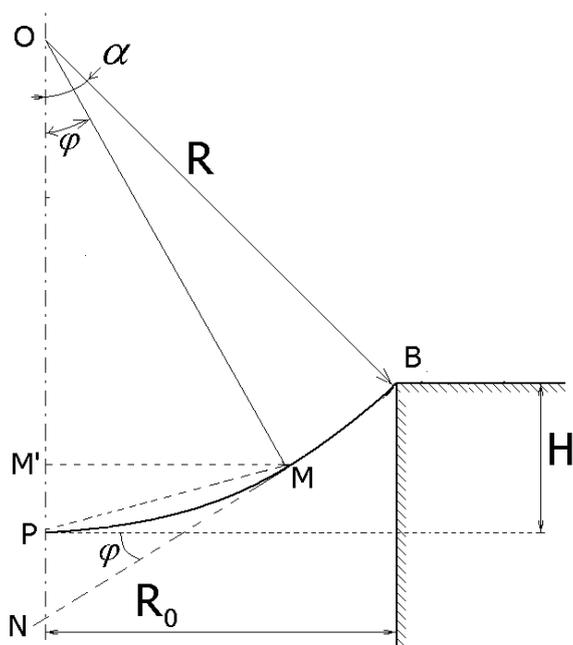


Рисунок 1. Расчетная схема процесса деформирования круглой мембраны
 R – текущий радиус купола; R_0 – радиус матрицы; α – угол между осью симметрии и радиусом, проведенным к углу матрицы; φ – угол между осью симметрии и радиусом, проведенным к точке M середины линии оболочки.

Прямая MN – касательная к срединной линии оболочки в точке M .

Координаты точек:

$O(x_0, y_0)$ – центр кривизны оболочки.

$P(x_p, y_p)$ – полюс купола.

$M(x_M, y_M)$ – одна из точек срединной линии оболочки.

Геометрия: в треугольнике OPM угол MPO равен $\pi/2 - \varphi/2$ и поэтому

$$\cos(\pi/2 - \varphi/2) = PM'/MP = MP/2R, \quad (1)$$

откуда

$$R = MP^2/2PM' = [(x_M - x_M')^2 + (y_M - y_p)^2]/2(y_M - y_p). \quad (2)$$

Кривизна k срединной линии оболочки в полюсе купола, по определению, равна скорости изменения угла наклона касательной к элементу срединной линии PM при стремлении PM к нулю:

$$k = \lim(\varphi/PM) = \lim(\varphi/R\varphi) = 1/R, \quad (3)$$

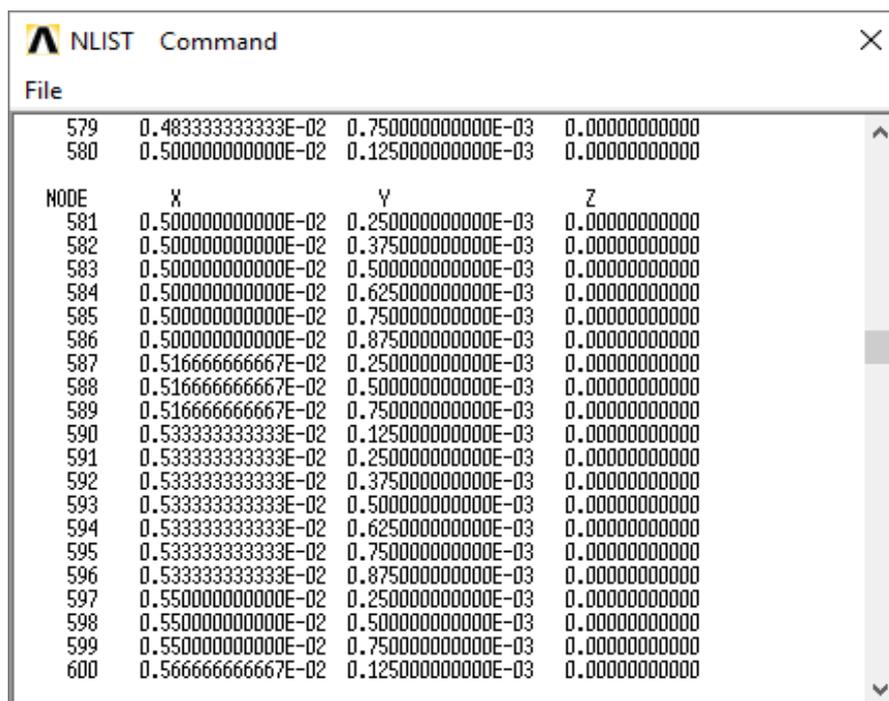
где R – радиус кривизны. Из условий симметрии $x_0=0$, $x_p=0$, тогда, как следует из рисунка 1, для радиуса купола получаем

$$R = [(x_M)^2 + (y_M - y_p)^2]/2(y_M - y_p). \quad (4)$$

Для того чтобы проанализировать, в какой степени выполняется условие сферичности свободной поверхности оболочки, воспользуемся решением краевой задачи теории ползучести [5]. В качестве точки M оболочки необходимо выбирать узел конечноэлементной сетки, достаточно близкий к полюсу, однако в силу численного характера решения отстоящий достаточно далеко, чтобы на результат не оказали существенное влияние погрешности вычислений [6].

Для моделирования процесса сверхпластической формовки использовались следующие экспериментальные данные [7-9]: давление газа $p = 5$ атм, время формовки $t = 1500$ с. Исходные данные: радиус матрицы $R_0 = 35$ мм, толщина исходного листа $s_0 = 1$ мм, модуль Юнга $E = 10$ ГПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0.41$, постоянные сверхпластичности $C = 9.34 \cdot 10^{-21} \text{Па}^{-n} \text{с}^{-1}$, $n = 2.33$. Был выбран узел конечноэлементной сетки, отстоящий от оси симметрии в начальный момент времени $t=0$ на расстоянии 5 мм. Для нахождения узла была построена сетка с указанием номеров узлов (рисунок 2). Точками P и M выбраны узлы 433 и 583 соответственно.

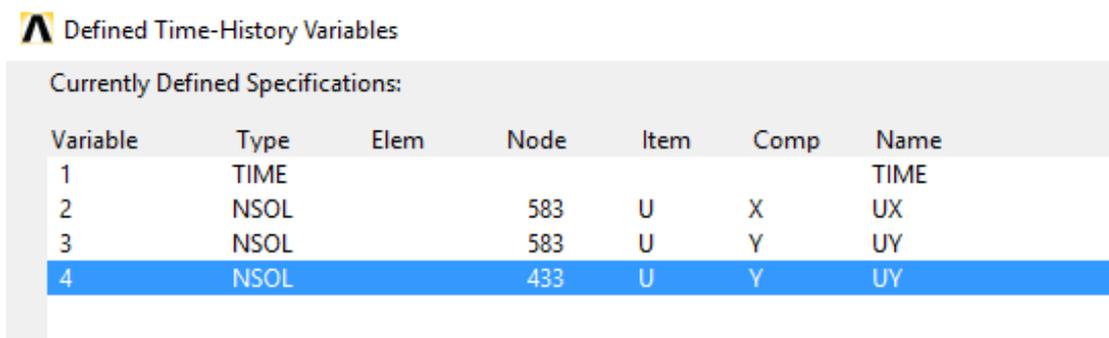
220	428	426	424	422	420	418	416	414	412	410	408	406	404	402	400	398	396	394	392	390	388
435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555	565	575	585	595	605	615	625	635	645
433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553	563	573	583	593	603	613	623	633	643
431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551	561	571	581	591	601	611	621	631	641
429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549	559	569	579	589	599	609	619	629	639
427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547	557	567	577	587	597	607	617	627	637
425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555	565	575	585	595	605	615	625	635
423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553	563	573	583	593	603	613	623	633
421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551	561	571	581	591	601	611	621	631
419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549	559	569	579	589	599	609	619	629
417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547	557	567	577	587	597	607	617	627
415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555	565	575	585	595	605	615	625
413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553	563	573	583	593	603	613	623
411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551	561	571	581	591	601	611	621
409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549	559	569	579	589	599	609	619
407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547	557	567	577	587	597	607	617
405	415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555	565	575	585	595	605	615
403	413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553	563	573	583	593	603	613
401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551	561	571	581	591	601	611
399	409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549	559	569	579	589	599	609
397	407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547	557	567	577	587	597	607
395	405	415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555	565	575	585	595	605
393	403	413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553	563	573	583	593	603
391	401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551	561	571	581	591	601
389	399	409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549	559	569	579	589	599
387	397	407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547	557	567	577	587	597
385	395	405	415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555	565	575	585	595
383	393	403	413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553	563	573	583	593
381	391	401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551	561	571	581	591
379	389	399	409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549	559	569	579	589
377	387	397	407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547	557	567	577	587
375	385	395	405	415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555	565	575	585
373	383	393	403	413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553	563	573	583
371	381	391	401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551	561	571	581
369	379	389	399	409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549	559	569	579
367	377	387	397	407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547	557	567	577
365	375	385	395	405	415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555	565	575
363	373	383	393	403	413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553	563	573
361	371	381	391	401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551	561	571
359	369	379	389	399	409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549	559	569
357	367	377	387	397	407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547	557	567
355	365	375	385	395	405	415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555	565
353	363	373	383	393	403	413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553	563
351	361	371	381	391	401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551	561
349	359	369	379	389	399	409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549	559
347	357	367	377	387	397	407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547	557
345	355	365	375	385	395	405	415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545	555
343	353	363	373	383	393	403	413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543	553
341	351	361	371	381	391	401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541	551
339	349	359	369	379	389	399	409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539	549
337	347	357	367	377	387	397	407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537	547
335	345	355	365	375	385	395	405	415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535	545
333	343	353	363	373	383	393	403	413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533	543
331	341	351	361	371	381	391	401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531	541
329	339	349	359	369	379	389	399	409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529	539
327	337	347	357	367	377	387	397	407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507	517	527	537
325	335	345	355	365	375	385	395	405	415	425	435	445	455	465	475	485	495	505	515	525	535
323	333	343	353	363	373	383	393	403	413	423	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523	533
321	331	341	351	361	371	381	391	401	411	421	431	441	451	461	471	481	491	501	511	521	531
319	329	339	349	359	369	379	389	399	409	419	429	439	449	459	469	479	489	499	509	519	529
317	327	337	347	357	367	377	387	397	407	417	427	437	447	457	467	477	487	497	507		



Node	X	Y	Z
579	0.483333333333E-02	0.750000000000E-03	0.000000000000
580	0.500000000000E-02	0.125000000000E-03	0.000000000000
581	0.500000000000E-02	0.250000000000E-03	0.000000000000
582	0.500000000000E-02	0.375000000000E-03	0.000000000000
583	0.500000000000E-02	0.500000000000E-03	0.000000000000
584	0.500000000000E-02	0.625000000000E-03	0.000000000000
585	0.500000000000E-02	0.750000000000E-03	0.000000000000
586	0.500000000000E-02	0.875000000000E-03	0.000000000000
587	0.516666666667E-02	0.250000000000E-03	0.000000000000
588	0.516666666667E-02	0.500000000000E-03	0.000000000000
589	0.516666666667E-02	0.750000000000E-03	0.000000000000
590	0.533333333333E-02	0.125000000000E-03	0.000000000000
591	0.533333333333E-02	0.250000000000E-03	0.000000000000
592	0.533333333333E-02	0.375000000000E-03	0.000000000000
593	0.533333333333E-02	0.500000000000E-03	0.000000000000
594	0.533333333333E-02	0.625000000000E-03	0.000000000000
595	0.533333333333E-02	0.750000000000E-03	0.000000000000
596	0.533333333333E-02	0.875000000000E-03	0.000000000000
597	0.550000000000E-02	0.250000000000E-03	0.000000000000
598	0.550000000000E-02	0.500000000000E-03	0.000000000000
599	0.550000000000E-02	0.750000000000E-03	0.000000000000
600	0.566666666667E-02	0.125000000000E-03	0.000000000000

Рисунок 3. Начальные координаты узлов

По узлу 583 выводим перемещения по осям x и y , по узлу 433 выводим перемещения только по y , $u_x=0$. В результате вывода результатов счета получаем файл с координатами выбранных узлов во времени [10].



Variable	Type	Elem	Node	Item	Comp	Name
1	TIME					TIME
2	NSOL		583	U	X	UX
3	NSOL		583	U	Y	UY
4	NSOL		433	U	Y	UY

Рисунок 4. Выбор переменных для получения координат во времени

Вычисления проводим по следующим формулам:

$$R_i = [(x_i)^2 + (y_i - y_p)^2] / 2(y_i - y_p). \quad (5)$$

Для сферического сегмента из геометрического соотношения $R \sin \alpha = R_0$ вытекает, что $R = R_0 / \sin \alpha$, откуда с учетом того что $H = R_0 \operatorname{tg}(\alpha/2)$ и $\sin \alpha = 2 \operatorname{tg}^2(\alpha/2) / [1 + \operatorname{tg}^2(\alpha/2)]$ получим:

$$R(H) = R_0 \cdot (1 + H^2) / 2H, \quad (6)$$

где $H' = \operatorname{tg}(\alpha/2) = H/R_0$ – относительная высота купола.

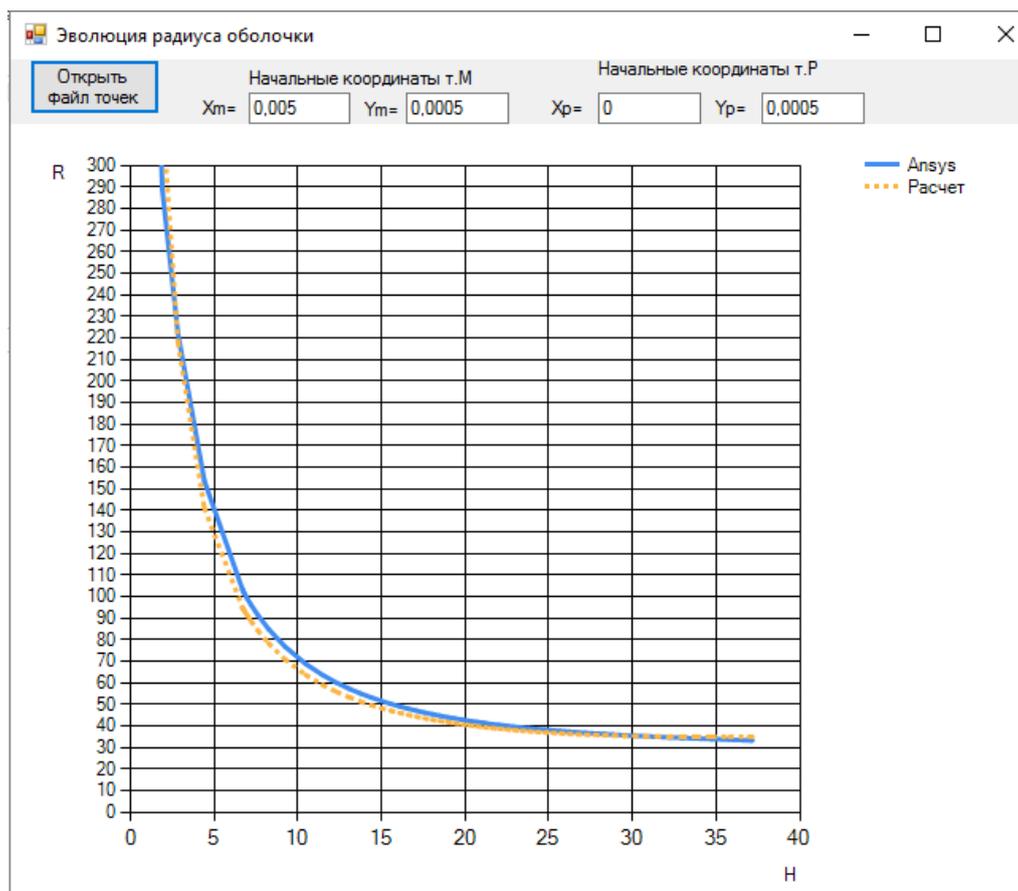


Рисунок 5. Расчетная зависимость радиуса оболочки в полюсе купола R , мм, от его высоты H , мм, вычисленная в ANSYS для узла 583 (сплошная линия) и по формуле для сферического сегмента (пунктир)

Из рисунка 5 вытекает, что гипотеза о сферической форме оболочки в течение всего процесса формовки выполняется с удовлетворительной для практики точностью.

Выводы

Исследование изменения радиуса оболочки в процессе сверхпластической формовки показывает, что оболочка в течение всего процесса имеет сферическую форму.

Литература

1. Васин Р.А., Еникеев Ф.У. Введение в механику сверхпластичности: В 2 ч. Часть I. Уфа: Гилем, 1998. 280 с.
2. Vasin R.A., Enikeev F.U., Tokuda M., Safiullin R.V. Mathematical modeling of the superplastic forming of a long rectangular sheet. *Int. J. Non-linear Mechanics*, 2003, v. 35, pp. 799-807.
3. Jovane F. An approximate analysis of the superplastic forming of a thin circular diaphragm: theory and experiments // *Int. J. Mech. Sci.* 1968. V.10, № 5. pp.403-424.
4. Enikeev F.U., Berdin V.K. Determination of the relationship of pressure to process time in pneumatic forming of a round membrane in the superplastic condition // *Strength of Materials Vol. 25, No. 11, 1993.* pp. 846-849.

5. Васин Р.А., Еникеев Ф.У., Круглов А.А., Сафиуллин Р.В. Об идентификации определяющих соотношений по результатам технологических экспериментов. Изв. РАН, Механика твердого тела, 2003, №2, с. 111-123.
6. Enikeev F.U. "An analytical model for superplastic bulge forming of domes" // Materials Science Forum Vols. 170-172, 1994, pp.681-686.
7. Загиров Т.М., Круглов А.А., Еникеев Ф.У. Идентификация реологических параметров сверхпластичности по результатам тестовых формовок листовых материалов при постоянном давлении // Заводская лаборатория. Диагностика материалов // 2010. том 76. №9. С. 48-56.
8. Padmanabhan K.A., Vasin R.A., Enikeev F.U., Superplastic Flow: Phenomenology and Mechanics, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, Germany 2001. 363 p.
9. Enikeev F.U. and Kruglov A.A. "An analysis of the superplastic forming of a thin circular diaphragm" // International Journal of Mechanical Sciences Vol.37, No.5, 1995 pp.473-483.
10. Еникеев Ф.У. Математическое моделирование процессов обработки давлением промышленных титановых сплавов в состоянии сверхпластичности. Известия ВУЗов, Цветная металлургия, 2008, №1, с.43-50.

УДК 004.9

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ
НАРУШЕНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДАХ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ
ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ И ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ**

**SIMULATION TRAINING COMPLEX TO IDENTIFY FIRE SAFETY VIOLATIONS
AT THE REFINERY FOLLOWED BY VISUALIZING AND SOFTWARE**

Шамилов И.Р., Бакиров И.К.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

I.R. Shamilov, I.K. Bakirov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: ShamilovIldar@mail.ru

Аннотация. Для уменьшения риска аварий на нефтеперерабатывающих заводах используются различные тренажерные комплексы. Предлагаемый тренажерный комплекс предназначен для совершенствования уровня подготовки студентов и слушателей УГНТУ, работников нефтегазовой отрасли, инспекторов пожарной охраны.

Abstract. To reduce the risk of accidents in oil refineries use different training sets. The proposed training complex is intended for enhancing the education of students UGNTU, oil workers, fire inspectors.

Ключевые слова: тренажер, нефтеперерабатывающий завод, пожарные нарушения.

Keywords: The simulator, refinery, fire violations.

В настоящее время уровень развития нефтегазовой отрасли предъявляет все более высокие требования ко всем аспектам системы пожарной безопасности, обслуживающему и руководящему персоналу [1].

Решению данной задачи способствует создание компьютерных тренажеров, которые позволят довести до автоматизма навыки диагностирования возможных отклонений от нормального режима, выявления их причин, прогнозирования последствий, принятия и реализации правильных решений по ликвидации или локализации аварийных ситуаций [2, 3].

Программный комплекс по выявлению нарушений пожарной безопасности на нефтеперерабатывающих заводах с последующей визуализацией и программным обеспечением, будет эффективнее обучать студентов и слушателей УГНТУ, работников нефтегазовой отрасли, инспекторов пожарной охраны.

При создании тренажёрного комплекса ставится задача максимального приближения к реальным условиям. В программе предлагаются упражнения для отработки навыков определения нарушений пожарной безопасности методом тестирования и визуализации нарушений пожарной безопасности в форме компьютерной игры.

Предлагается 2-этапный тренажерный комплекс. На 1-м этапе обучающийся проходит программное тестирование. На 2-м этапе обучающийся проходит визуализацию объектов с нарушениями пожарной безопасности. Предлагается возможность подсчета количества найденных нарушений их исправление.

Программное обеспечение реализуется на базе персонального компьютера. Тренажерный комплекс разрабатывается на программном инструменте Unity3D, который является кроссплатформенным графическим движком. В Unity3D предусмотрены программы и компьютерные игры. Студенты могут взаимодействовать с виртуальным миром, который является нефтеперерабатывающим заводом.



Рисунок 1. Визуализация административного помещения на территории нефтеперерабатывающего завода на базе программного инструмента Unity3D

Литература

1. ПБ 09-540-03. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

2. Хасан М.А., Самсонова В.А., Хуснияров М.Х. Определение факторов оценки соответствия предприятий нефтепродуктообеспечения требованиям промышленной безопасности // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, № 1.

3. И.К. Бакиров, Ф.Ш. Хафизов, Р.М. Султанова. Проблемы применения нормативных документов по пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность, - 2014. - №1. –с.7-9

УДК 004.94: 539.374

COMPUTER SIMULATION ON THE SUPERPLASTIC FORMING OF CIRCULAR MEMBRANE

V.R. Ganieva, O.P. Tulupova, A.A. Kruglov, F.U. Enikeev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: venera5577@mail.ru, box_mail_2011@mail.ru, alweld@go.ru, kobros@narod.ru

Abstract. Finite element modeling of superplastic forming of a sheet material in a circular die is carried out in terms the theory of creep, standard power relation of superplasticity $\sigma = K\xi^m$ being chosen to model the optimum superplastic flow. Educational version of ANSYS code is used to solve the boundary value problem stated. The values of material constants, K and m, for Ti-6Al-4V sheet alloy are determined both from standard tensile tests as well as from biaxial technological trials. The comparison of the finite element solutions obtained with corresponding experimental data shows that the determination of material constants from the results of technological experiments appears to be more appropriate when finite element modeling the superplastic forming processes. It is found that non-monotonous complex loading conditions take place in the vicinity of the boundary of the dome while a simple proportional loading takes place at the dome apex.

Keywords: Superplastic forming; Titanium alloys; Finite element modeling; Identification

1. Introduction

The practical usage of the superplasticity in metal-working processes is believed to be originated from the report of Backofen et al [1], when zinc-aluminum near-eutectoid sheet alloy had been superplastically deformed so that the bulge height was greater than the blank diameter. As a result, a great potential of the superplastic forming (SPF) had been commonly recognized.

The interest to the modeling of SPF techniques has revived within last decade due to the accessibility of the finite element software available currently on the market. Actually, at present, practically any employer has in his disposal some commercial finite element software that can be used for modeling various superplastic metal working processes. As a result, a number of reports appeared in the literature, where the superplastic flow is modeling by using standard certified software similar to ABAQUS [2], MARC [3], ANSYS [4], etc. Thus, the developing of finite element models for the superplastic metal working process of interest is reduces now to a routine user's procedure.

The aim of the present report is to compare the results of finite element calculations that are obtained by using two different sets of the material constants as input data. With this in view, the same technological scheme of SPF a sheet material into a circular die is chosen for analysis as well as the same constitutive model of superplastic material is used. The loading conditions, blank's dimensions and the geometry of the die do not vary within framework of the present study. Two different sets of material constants are determined by means of two independent experimental procedures: 1) from the results of standard uniaxial tensile tests and 2) from the results of biaxial technological experiments. The results obtained are compared with experimental data as well as with corresponding predictions of the simplified model of the process under study suggested earlier in [5].

2. Phenomenological models of superplasticity

Tensile tests are often used to establish the boundaries of superplastic flow. The following standard curves are plotted proceeding from the results of mechanical experimentation: the strain rate dependencies of the flow stress, σ , elongation to failure, δ and the so called m-value which is introduced through the standard power relation of superplasticity as follows [1]

$$\sigma = K\xi^m \quad (1)$$

where K is a material parameter which depends on the average grain size and other structural characteristics. Equation (1) represents a straight line when plotted in the logarithmic coordinates $\log \sigma - \log \xi$. However, the experimental dependencies $\log \sigma - \log \xi$ have conventionally a specific sigmoidal shape with the point of inflection corresponding to the optimum values of the strain rate, ξ_{opt} , and flow stress, σ_{opt} . The slope of the sigmoidal curve, $M = \partial \log \sigma / \partial \log \xi$, depends on the strain rate so that $M(\log \xi)$ curve has a specific dome like shape, the maximum slope, M_{max} , being corresponding to the optimum strain rate ξ_{opt} . The boundaries of the optimum strain rate interval are conventionally determined from the condition $M > 0,3$.

The values of the material constants, σ_{opt} , ξ_{opt} and M_{max} are different for various materials. At the same time, when plotted in normalized coordinates M/M_{max} , versus ξ/ξ_{opt} , most of known data fell on the same 'universal curve' [6,7]

$$\frac{M}{M_{max}} = \exp \left[-A^2 \left\{ \log \left(\frac{\xi}{\xi_{opt}} \right) \right\}^2 \right] \quad (2)$$

where $A^2 \equiv 0,25$. Eq. (2) seems to describe the flow behaviour of some superplastic alloys rather well. That is why it was suggested in [6] to check its 'universality' as well as the relevance of the various physical models of superplastic deformation in terms of this curve. Besides, it was pointed out in [6] that, except in the case of the Al-33Cu -0.4Zr alloy, the (M/M_{max}) vs. $\log(\xi/\xi_{opt})$ plots are temperature dependent – a fact not recognized in Ref. [7]. In many systems, both the values of M_{max} and ξ_{opt} are clearly temperature dependent and this would lead to the observed temperature dependence of the (M/M_{max}) vs. $\log(\xi/\xi_{opt})$ plot.

When considering more wide interval of temperatures and strain rates some additional characteristics of the superplastic flow are considered. To take into account the strain rate

hardening of a material, the corresponding generalization is often considered in the form of equation [8]

$$\sigma = K_1 \xi^m \varepsilon^n \quad (3)$$

where n is the strain hardening exponent. The value of the threshold stress, σ_0 , is introduced through the following constitutive equation [8]

$$\sigma = \sigma_0 + K_2 \xi^m \quad (4)$$

Equations (2) and (3) have been incorporated into the constitutive model in [8]

$$\sigma = \sigma_0 + K_3 + \xi^m \varepsilon^n \quad (5)$$

The sigmoidal superplastic curve can be successfully described in terms of phenomenological model suggested by Smirnov [9]

$$\sigma = \sigma_s \frac{\sigma_0 + K_v \xi^{m_v}}{\sigma_s + K_v \xi^{m_v}} \quad (6)$$

where $\xi \neq 0$ and σ_0 , σ_s , K_v and m_v are the material constants.

To describe the temperature sensitivity of superplastic materials the concept of activation energy is conventionally introduced. However, due to the non-linearity of the power law $\sigma = K \xi^m$, at least two different activation energies, Q_σ and Q_ξ , can be considered [8]. Presently, the concept of activation energy is introducing in many different ways [10], the commonly recognized concept being not yet suggested.

Taking into account the considerations given above the equation (1) has been chosen for the comparative analysis to be done in the present study. The values of K and m are considered further to be the material constants within the strain rate interval under consideration.

3. Experimental determination of material constants

Commercial titanium aluminum vanadium sheet alloy, Ti-6Al-4V, of the initial thickness, $s_0=1\text{mm}$ and average grain size $d=1-3 \mu\text{m}$ has been chosen for investigations. The geometry of the specimen used is shown schematically in Fig. 1.

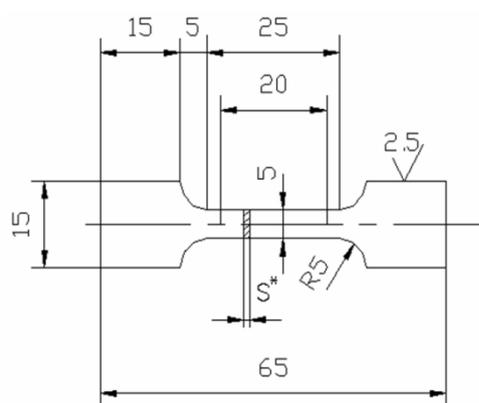


Figure 1. Schematic of the specimen used to fulfill tensile tests

The uniaxial tensile experiments have been carried out by using standard Instron 1185 machine under $T=900^\circ\text{C}$. As a result, standard superplastic curves have been obtained that are presented in Fig. 2.

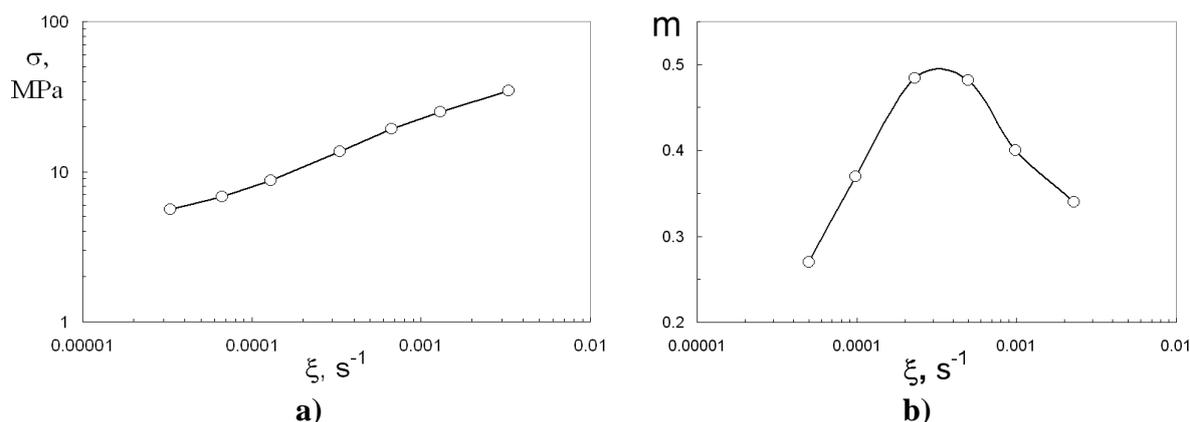


Figure 2. The experimental strain rate dependencies of the flow stress, σ , MPa (a), and the strain rate sensitivity index, m (b)

The results of tensile experiments have been treated by means of standard procedures described in details in [6, 8]. The following values of material constants have been obtained: $K=654,27 \text{ MPa}\cdot\text{s}^m$ and $m=0,483$ (see Fig. 3).

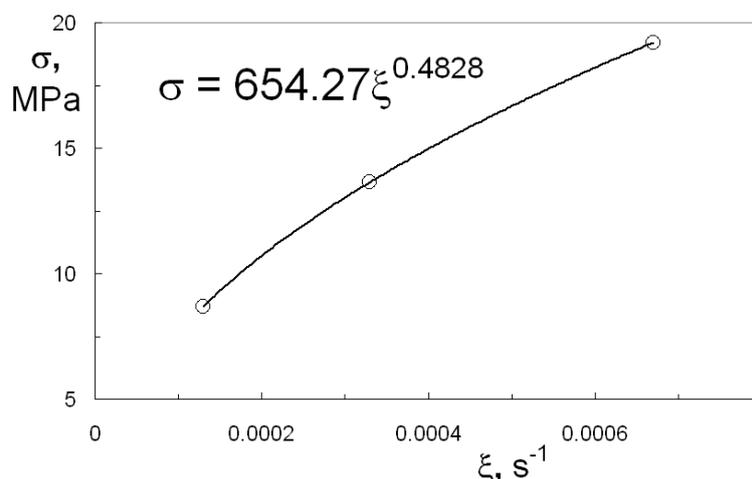


Figure 3. Determination of the material constants from the results of standard tensile tests for the optimum interval of superplasticity

Technological experiments have been fulfilled in accordance with procedures described in details in [5]. The sheets of initial thickness $s_0=1\text{mm}$ have been formed into the die of diameter 70 mm and depth $D=35$ mm. The duration of forming under constant pressures 0,5; 0,7 and 1,0 MPa turned out to be equal to 1500, 685 and 300 s respectively.

The results of technological experiments have been treated in accordance with the procedure, described in details in [11]. The results obtained are as follows: $K=411,22 \text{ MPa}\cdot\text{s}^m$ and $m=0,430366$.

Metallographic examinations have been fulfilled by using the optical microscope Nikon L150 and the JXA-6400 scanning electron microscope.

4. Finite element modeling

The boundary value problem in the mechanics of solids is stated in terms of the theory of creep as suggested in [6]. For the sake of simplicity and brevity, the formulation is given below in terms of infinitesimally small strains (the corresponding generalization for the case of finite strains can be found, e.g., in [6]).

$$\text{Equilibrium equations: } \sigma_{ij,j} = 0 \quad (7)$$

where σ_{ij} are the components of Cauchy stress tensor.

$$\text{Constitutive equations: } \dot{\epsilon}_{ij} = \dot{\epsilon}_{ij}^e + \dot{\epsilon}_{ij}^c \quad (8)$$

$$\dot{\epsilon}_{ij} = \frac{1+\nu}{E} \dot{S}_{ij} + \frac{1-2\nu}{3E} \dot{\sigma}_{kk} \delta_{ij} + \frac{3}{2} C \sigma_e^{n-1} S_{ij} \quad (9)$$

where $\dot{\epsilon}_{ij}$, $\dot{\epsilon}_{ij}^e$, $\dot{\epsilon}_{ij}^c$ are the components of the total, elastic and creep strain rate, respectively,

S_{ij} are the components of the stress deviator, $\sigma_e = \sqrt{\frac{3}{2} S_{ij} S_{ij}}$ is equivalent von Mises stress,

E is Young's modulus, ν is Poisson's ratio, n and C are the material constants.

For an incompressible material equations (9) are reduced to

$$\xi_{ij} = \frac{1+\nu}{E} \dot{S}_{ij} + \frac{3}{2} C \sigma_e^{n-1} S_{ij}, \quad \dot{\epsilon}_{ii} = 0 \quad (9')$$

where S_{ij} and ξ_{ij} are the components of the stress and strain rate deviators, respectively.

$$\text{Boundary conditions } \Gamma_q: \sigma_{ij} n_j = q_i; \Gamma_u: u_k = \Delta_k \quad (10)$$

where q_i are given values of the surface loads on the part of body's surface Γ_q , Δ_k are displacements given on the part of body's surface Γ_u , n_j are direction cosines of the normal to the body's surface.

Friction law on the contact surfaces is assumed as follows:

$$\tau_{fr} = \begin{cases} \mu \sigma_N, & \sigma_N < \tau_{max} \\ \tau_{max}, & \sigma_N \geq \tau_{max} \end{cases} \quad (11)$$

where σ_N is the normal stress, μ and τ_{max} are empirical constants.

As one can see from above-stated formulation of the boundary value problem involved the following constants are to be known beforehand when solving it: two elastic modulus, E and ν , two superplastic constants, C and n , and two friction constants, μ and τ_{max} .

For the case of uniform uniaxial superplastic flow the above constitutive equations (8)–(9) can be reduced to the following form

$$\dot{\epsilon} = \frac{\dot{\sigma}}{E} + C \sigma^n \quad (12)$$

where the point over symbol denotes the time derivative. Equation (12) is reduced further for the case of the stationary stage of the constant strain rate superplastic flow to the equation (2), which, in turn, can be rewrite by using the following equivalent form:

$$\xi = C \sigma^n \quad (1')$$

where $C = 1/K^n$ and $n = 1/m$.

The values of material constants, used in calculations, are presented at the Table 1.

The free educational versions ANSYS 5.5.2ED and ANSYS 5.7ED have been used to solve the boundary value problem stated. Solid model is shown in Fig. 4.

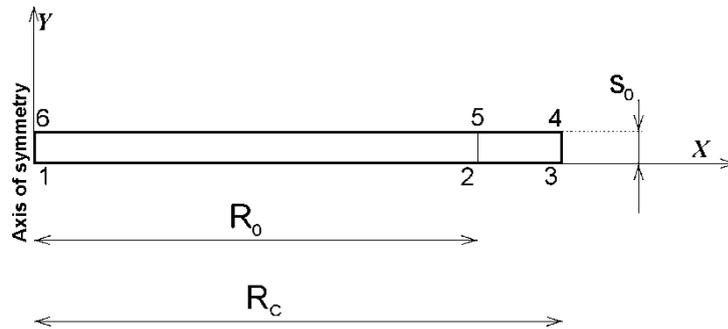


Figure 4. Solid model: 1256 – deformable zone; 2345 – fastened region; $s_0=1$ mm, $R_0=35$ mm, $R_c=40$ mm

As seen in Fig. 4, the fastened region represent a ring of inner radius, equaled to the blank's radius $R_0=35$ mm and the width equal to 5 mm. Finite element model includes 450 elements SOLID42 and 546 nodes. It is to be emphasized that the same solid model as well as the same finite element mesh have been used in calculations for the sake of comparison. The only difference in the input data is concerned with the values of material constants, K and m , used in calculations. Line 1-6 belongs to the vertical axis of symmetry ($UX=0$). Line 2-3 is fastened ($UX=0$, $UY=0$). Pressure is applied to the line 1-2. It is noted that additional calculations have also been used with different finite element meshes generated. In particular, the number and shape of finite elements as well as the type of the element (8-node SOLID82 and 4-node SOLID182) are varied in calculations. It was found that this factor is of little importance.

5. Results and discussions

In order to substantiate the geometry of the specimen used, the first series of finite element calculations has been fulfilled with the aim to estimate the stress-strain state at the gage length of the specimen. Typical results of calculations are shown in Fig. 5.

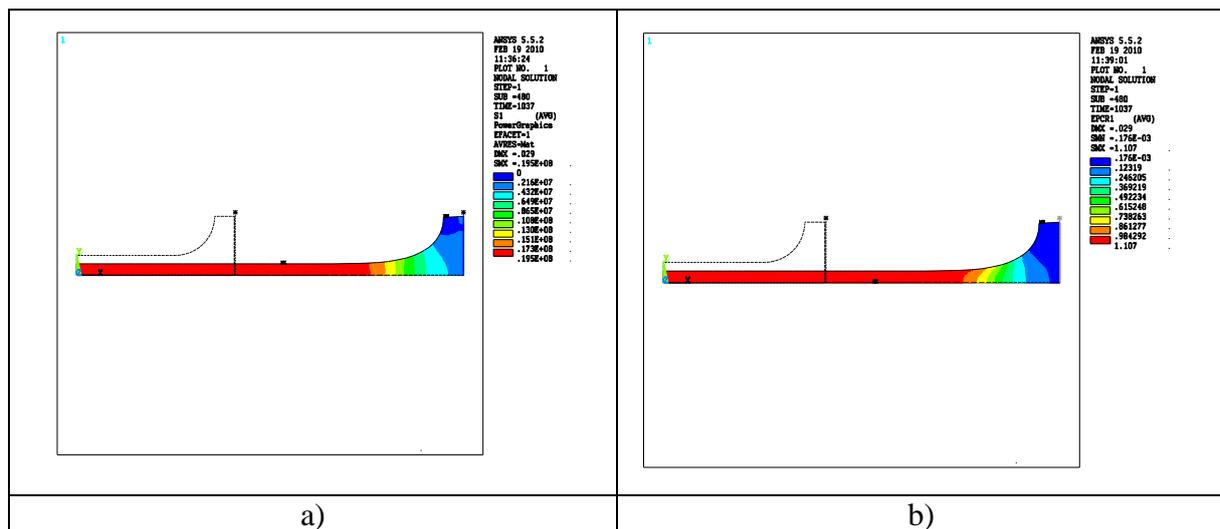


Figure 5. Distributions of the first principal stress, σ_1 (a) and first principal creep strain ε_{cr1} (b) at the gage part of the specimen used calculated with Set 1 of material constants (see Table 1)

Table 1 – Material constants determined from the results of tensile tests (Set 1) and from the technological experiments (Set 2)

	m	K, MPa·s ^{-m}	n	C, s ⁻¹ ·Pa ⁻ⁿ	E, GPa	ν
Set 1	0,4828	654,27	2,0704	5,600·10 ⁻¹⁹	10	0,4
Set 2	0,430366	411,22	2,3236	9,645·10 ⁻²¹	10	0,4

The values of material constants listed as Set 1 in Table 1 have been used to fulfill the calculations. As seen in Fig. 5, a uniform stress-strain state takes place at the gage part of the specimen used.

The results of calculations of the forming time are incorporated into the Table 2. As seen in Table 2, the accuracy of modeling is considerably higher when the values of material constants determined from the technological experiments are used as input data. Actually, the accuracy of modeling (deviation from the experimental data) is less than 5% for all three pressures when the Set 2 is used in calculations. At the same time, for the case when material constants are determined from the results of uniaxial tensile experiments, the deviation of the finite element solutions from corresponding experimental data is of about 20–40% in value.

Table 2 – Forming time calculated in accordance with finite element method and according to the analytical approach [5] by using two different sets of material constants

Experimental data		Set 1 (m=0,4828, K=654,27 MPa·s ^{-m})			Set 2 (m=0,430366, K=411,22 MPa·s ^{-m})		
p, MPa	t _{exp} , S	t _{an} , S	t _{FEM} , S	Δ_{FEM} , %	t _{an} , S	t _{FEM} , S	Δ_{FEM} , %
0,5	1500	1742	1780	19	1499,4	1537	2,5
0,7	685	868	890	30	686,1	708	3,4
1,0	300	415	428	43	299,5	313	4,3

On the other hand, the comparison of the results of finite element calculations with corresponding predictions of the simplified model [5] shows, that an acceptable agreement with the corresponding finite element solutions has been found for the both sets of material constants used in calculations. To demonstrate this circumstance more clearly one can analyze the curves presented in Fig. 6 where the results of calculations for the case of constant pressure forming under p=0,7 MPa are presented. As one can see from Fig. 6, a good agreement of the theoretical predictions of the simplified approach [5] with corresponding finite element solutions is found for both sets of material constants used. Similar situation takes place also for the case of constant pressure forming under p=0,5 MPa and p=1,0 MPa. From this it follows, that the validity of the simplified model [5] has been confirmed by means of comparing the theoretical predictions with corresponding solutions of the boundary value problem stated.

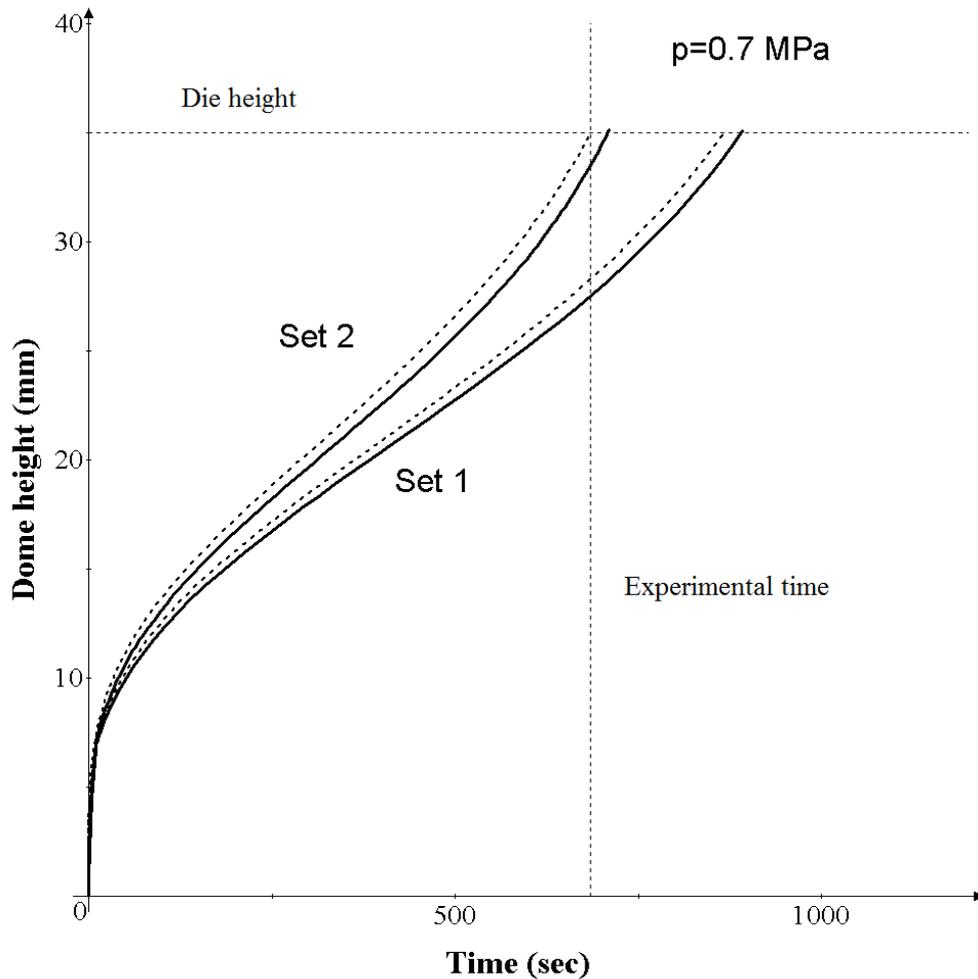


Figure 6. Time dependencies of the dome height calculated by means of finite element method (solid lines) and within framework of the simplified model [5] (dashed lines) by using two different sets of the material constants listed at the Table 1 for the case of constant pressure forming under $p=0,7$ MPa

The stress-state state at the dome apex is of special interest when analyzing the results obtained. That is why the corresponding finite element solutions are included into the Table 3. The estimates of the value of strain rate made by using the condition $\xi = (\sigma / K)^{1/m}$ are listed in the last column of Table 3 for the sake of comparison. As one can conclude from the results listed in the Table 3, the typical values of strain rates are of about $1 \cdot 10^{-3} \div 1 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$. In order to testify these estimates it is of interest to plot the dependencies of the strain rate at the dome apex, ξ_{ea} , on the dome height, $H = R_0 \tan(\alpha / 2)$, derived from the finite element solutions as $\xi_{ea} = (\sigma_{ea} / K)^{1/m}$. The corresponding predictions can also be calculated according to the simplified model [5] as follows:

$$\sigma_{ea} = \sigma_{1a} = \sigma_{2a} = \frac{pR}{2s} = \frac{pR_0}{2s_0} \cdot \frac{\alpha^2}{\sin^3 \alpha} = K \xi_{ea}^m \quad (13)$$

where $\sigma_{ea}, \sigma_1, \sigma_2$ are the equivalent and principal stresses, R is the current radius of the dome and α is the angle characterizing the current configuration of the dome [5]. In

particular, at the final moment of time the following relations take place: $\alpha = \pi/2$, $R = R_0$, $H = D$, where $D = R_0$ is the depth of the die.

Table 3 – Results of finite element modeling obtained with $m=0,430366$, $K=411,22$ $\text{MPa}\cdot\text{s}^{-m}$ for the principal parameters of the stress-strain state at the dome apex

p , МПа	Thickness at the dome apex, s_a , mm	Principal stresses $\sigma_{1a} = \sigma_{2a}$, МПа	Principal strains $\varepsilon_{1a} = \varepsilon_{2a} = -\varepsilon_{3a}/2$	creep ξ_{ea} , s^{-1}
0,5	0,301	26,2	0,574	$1,66 \cdot 10^{-3}$
0,7	0,299	37,8	0,596	$3,90 \cdot 10^{-3}$
1,0	0,302	53,7	0,588	$8,83 \cdot 10^{-3}$

Another result listed in Table 3 is also of interest. According to the finite element solutions obtained the calculated thickness at the dome apex is of about 0,3 mm, which is different from that predicted by simplified model [5]: $s_a = 4/\pi^2 s_0 \cong 0,4$ mm. This deviation reflects the simplicity of the model developed in [5]. As indicated by Cornfield and Johnson [12], the thickness at the pole is as less as the value of the strain rate sensitivity index, m , is less. This result has been later confirmed by many other investigators. At the same time, it is noted in [12] that the approach developed in [12] shows a significant variation in thickness even when m takes its maximum value of unity. That is why additional finite element calculations have been fulfilled with different values of m . It was found, that for the case when $m=1$ the results of calculations are close to that obtained by Cornfield and Johnson [12]. Thus, one can suppose that the simplified model suggested earlier in [5] is valid for the case $m=1$ only, that is, one can consider it as some limiting case of pure geometrical thinning, corresponding to the case of absence of the strain localization, or, in other words, the absence of the biaxial necking (similar to the absence of a neck when uniaxial tensile tests are carried out). At the same time, when the value of m is less than 1, the localization of deformation is observed at the dome apex. That is why it is useful to use the finite element modelling when fulfilling the failure analysis for superplastic materials.

6. Concluding remarks

When determining the values of material constants for the material model of superplasticity with the aim to be used in practical calculations of the technological parameters of interest the following considerations are to be taken into account. Firstly, it appears to be reasonable to fulfill the comparison of the results of finite element modeling not only with available experimental data but also with the results of experiments used to identify the material model chosen. For example, one can model the results of tensile tests with the aim to compare the finite element solution with corresponding experimental response (e.g., time dependency of the axial force). Secondly, it is of special practical importance to calculate the time characteristics of the superplastic forming processes under consideration, e.g., forming times for different regimes of loading. Thirdly, it is necessary to keep in mind that the determination of the values of material constants from the results of standard tensile tests not always leads to the satisfactory results be obtained as a result of identification of the material model selected. Therefore, an additional justification of the results of uniaxial identification is to be fulfilled with the aim to substantiate the results of finite element modeling reported. And at last, the comparison of the results of finite element modeling with the available experimental data on thickness distribution at the parts produced can not be recognized to be sufficient substantiation of the procedures used since different (and possibly, inadequate) finite element models of the technological process can, in principle, be applied to

describe any imaginable thickness distribution (e.g., for the sake of an appropriate choice of the friction coefficient and other similar empirical constants).

References

1. W.A. Backofen, I.R. Turner, D.H. Avery, Superplasticity in an Al-Zn Alloy. *Trans. ASM.* 57 (1964) 980–990.
2. M.J. O'Brien, H.F. Bremen, M. Furukawa, Z. Horita, T.G. Langdon, A finite element analysis of the superplastic forming of an aluminum alloy processed by ECAP. *Mater. Sci. Eng. A456* (2007) 236–242.
3. G. Giuliano, S. Franchitti, On the evaluation of superplastic characteristics using the finite element method. *Int. J. of Machine Tools & Manufacture.* 47 (2007) 471–476.
4. Tulupova O.P., Slesareva A.A., Kruglov A.A., Enikeev F.U. Peculiarities of deforming a rectangular edge welded envelope made of commercial titanium alloy. *Letters on materials.* 5 (2015). 478–481.
5. F.U. Enikeev, A.A. Kruglov, An analysis of superplastic forming of circular diaphragm. *Int. J. Mech. Sci.* 37 (1995) 473–483.
6. K.A. Padmanabhan, R.A. Vasin, F.U. Enikeev, *Superplastic Flow: Phenomenology and Mechanics*, Berlin–Heidelberg. Springer-Verlag, 2001.
7. A.A. Sirenko, M.A. Murzinova, F.U. Enikeev, On the universal relationship between specific characteristics of superplastic deformation. *J. of Mater. Sci. Ltrs.* 14 (1995) 773–774.
8. K.A. Padmanabhan, J.J. Davies, *Superplasticity*, Berlin, Springer-Verlag, 1980.
9. O.M. Smirnov, *Superplastic metal working techniques*. Moscow: Mashinostroenie; 1979 (in Russian).
10. F.U. Enikeev, M.I. Mazurski, O.S. Munirova, On some problems arising in describing the temperature dependency of superplastic behaviour. *Plant Laboratory. Diagnostics of materials.* 67 (2001) 42–53 (in Russian).
11. T.M. Zagirov, A.A. Kruglov, F.U. Enikeev Determination of the superplastic properties from the results of technological probes. *Plant Laboratory. Diagnostics of materials.* 2010. Vol. 76. No.9. P. 48–56 (in Russian).
12. G.G. Cornfield, R.H. Johnson, The forming of superplastic sheet materials. *Int. J. Mech. Sci.* 12 (1970) 479–490.

УДК 004.896:681.518.2

АЛГОРИТМЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

INTELLIGENT CONTROL SYSTEM FOR VEHICLE

Корнеев Н.В., Гребенников А.В.,
ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет сервиса»,
г. Тольятти, Российская Федерация

N.V. Korneev, A.V. Grebennikov,
FSBEI HPE «Volga region state university of service»,
Tolyatti, Russian Federation

e-mail. niccyper@mail.ru

Аннотация. В статье раскрыта структура современной интеллектуальной системы управления для транспортных средств. Разработан алгоритм функционирования прибора аппаратной реализации бортовой оперативно-советующей экспертной системы на транспорте для контроля состояния водителя.

Abstract. In article the structure of a modern intellectual control system for vehicles is revealed. The algorithm of functioning of the device of hardware realization of the onboard operational advising expert system on transport is developed for control of a condition of the driver.

Ключевые слова: управление, интеллект, математические методы, алгоритмы, программно-аппаратное обеспечение, контроль состояния водителя

Keywords: handle, intelligence, mathematical methods, algorithms, hardware-software support, monitoring of a state of the driver

Стоимость интеллектуальной системы управления на транспорте сегодня, не является фактором сдерживания, по оценке специалистов компании Mercedes – стоимость с учетом модели вырастет всего лишь на несколько тысяч евро, в то время как суммарный эффект от распространения беспилотных автомобилей агентство Morgan Stanley только в США оценивает в 2,2 трл. долларов.

Сегодня ведущие мировые корпорации предлагают свои системы управления для ТС. Помимо уже упомянутого немецкого концерна Mercedes, системы управления для ТС предлагают Nissan, BMW, Audi, Ford, Honda, Toyota, General Motors и даже Интернет корпорация Google.

Структура современной интеллектуальной системы управления для ТС включает в себя следующие основные подсистемы:

Pre-safe plus – подсистема безопасности, которая позволяет смягчить последствия удара при ДТП автомобиля сзади.

Active blind spot assistant – подсистема контроля полосы движения автомобиля. Подсистема срабатывает когда смене полосы движения автомобилю мешает наличие преград.

DISTRONIC plus – подсистема коррекции скорости с учетом условий движения.

Night view assist plus – подсистема видеонаблюдения за дорожной ситуацией в ночное время.

Pre-safe brake – подсистема автоматического торможения.

Bas plus – подсистема для повышения тормозного усилия.

Adaptive hi-beam assist plus – подсистема для управления работой фар дальнего света.

Active lane keeping assist – подсистема стабилизации полосы движения. Подсистема срабатывает при уходе автомобиля с полосы движения, подавая вибросигнал.

Video system – подсистема видеонаблюдения за дорожной ситуацией.

Active parking assist – подсистема автоматической парковки.

Pre-safe impulse – подсистема безопасности, которая отодвигает пассажиров при боковом ударе.

Attention assist – подсистема контроля состояния водителя.

Collision prevention assist – подсистема безопасности, которая предупреждает о возможном столкновении.

В отечественной литературе подобные системы называют в настоящее время БОСЭС – Бортовые Оперативно-Советующие Экспертные Системы, подчеркивая роль пилота в принятии решения, хотя БОСЭС могут вести огонь по противнику в случае нарушения функций пилота.

Программно-аппаратная реализация предлагаемой авторами бортовой оперативно-советующей экспертной системы для контроля состояния водителя представлена в работе [1, 2]. Авторами устранены существенные недостатки имеющихся приборов путем прикрепления к голове водителя миниатюрного датчика движения, данные с которого поступают в МК и анализируются, а также данные поступают с датчика движения рулевого колеса, информация с которого тоже поступает на МК, где сигналы совместно обрабатываются.

Алгоритм функционирования прибора:

1. При подачи питания происходит пробное включение индикации для проверки её работоспособности: одновременно загораются все светодиоды светодиодной шкалы и подаётся звуковой сигнал.

2. Акселерометр формирует сигналы на своих выводах, уровень которых прямо пропорционален действующему на него ускорению.

3. Сигналы с акселерометра подаются на входы АЦП МК. В МК уровни сигналов преобразуются в цифровой вид, полученные значения складываются. Значение суммы управляет работой ШИМа микроконтроллера, который формирует импульсы определенной длительности в зависимости от значения суммы.

4. ШИМ сигнал с МК подается на вход передатчика.

5. ШИМ сигнал приемника поступает на вход интегратора для преобразования в аналоговый вид. На выходе интегратора сигнал имеет «пилообразную» форму для получения плавно меняющегося сигнала применяется инерционное RC звено. Далее сигнал поступает на вход АЦП основного МК.

6. Сигнал подаётся на вход АЦП МК. В МК уровень сигнала преобразуются в цифровой вид, исходя из полученного значения, делается вывод об исправности узла регистрации движения головы. Если значение равно или близко к нулю, то подается сигнал неисправности (начинает мигать первый светодиод в шкале), если отлично, то МК приступает к дальнейшей обработки значения, формируя показатель утомляемости.

7. Датчик движения руля на двух выводах формирует последовательность импульсов, сдвинутых по фазе на 90° относительно друг друга, частота следования которых прямо пропорциональна скорости вращения руля. Сигналы проходят через фильтры для подавления высокочастотных помех, которые могут образоваться.

8. Сигналы с фильтра поступают на входы внешних прерываний основного МК. Анализируется количество импульсов за единицу времени и формируется показатель утомляемости.

9. Показатели утомляемости умножаются на весовые коэффициенты и складываются, формируя суммарный коэффициент утомляемости.

10. Значение суммарного коэффициента утомляемости передается на ПЭВМ.

11. В зависимости от значения суммарного коэффициента утомляемости на шкале загорается определённое число светодиодов, при достижении порогового критического значения зуммером подается прерывистый звуковой сигнал.

Выводы

Показана возможность реализации современной интеллектуальной системы управления для транспортного средства. Разработан алгоритм функционирования

прибора аппаратной реализации бортовой оперативно-советующей экспертной системы на транспорте для контроля состояния водителя.

Литература

1. Корнеев Н.В., Кустарев Ю.С., Морговский Ю.Я. Теория автоматического управления с практикумом. М.: Академия, 2008.
2. Корнеев Н.В., Гребенников А.В. Программно-аппаратная реализация бортовых оперативно-советующих экспертных систем на транспорте // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 4-1. С. 116 – 122.

УДК 004.9:665.612.2

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРЕВРАЩЕНИЯ МЕТАНА И АЛКАНОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО ГАЗА

MATHEMATICAL MODELING OF PROCESSES FOR CONVERTING METHANE AND ALKANES IN ORDER TO INCREASE THE LEVEL OF ASSOCIATED GAS UTILIZATION

^aАхмадуллина Л.Ф., ^aХидиятуллин А.С., ^{a,b}Губайдуллин И.М.,
^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия
^bФГБУН «Институт нефтехимии и катализа РАН»,
г. Уфа, Российская Федерация

L.F. Akhmadullina^a, A.C. Khidiyatullin^a, I.M. Gubaydullin^{a,b}
^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia
^bFSBRI “Institute of petrochemistry and catalysis of the RAS”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: odnasvete_2014@mail.ru, Roxinx@mail.ru, irekmars@mail.ru

Аннотация. Сжигание попутного нефтяного газа на факелах приводит не только к потере невозможного энергетического ресурса, но и наносит значительный ущерб окружающей среде. Поэтому и государство, и нефтяные компании на сегодняшний день все больше внимания уделяют проблеме рационального использования попутного газа, применяя существующие и разрабатывая новые способы утилизации.

В данной статье были рассмотрены существующие методы утилизации попутного нефтяного газа. Их анализ производился с использованием компьютерной моделирующей системы: на основе кинетических схем превращений были построены математические модели реакций. Проведенный анализ позволил выделить основные преимущества и недостатки используемых методов утилизации попутного нефтяного газа и определить наиболее привлекательный способ его утилизации в зависимости от различных характеристик и конкретных условий нефтяных месторождений.

Abstract. Combustion of casing-head petroleum gas on torches leads not only to loss of an irreplaceable energy resource, but also causes the significant damage to environment. Therefore both the state, and the oil companies give more and more attention to a problem of rational use of casing-head gas today, applying existing and developing new ways of utilization.

In this article the existing methods of utilization of casing-head petroleum gas were considered. Their analysis was made with use of a computer analog: on the basis of kinetic schemes of transformations mathematical models of reactions were constructed. The carried-out analysis allowed to mark out the main advantages and shortcomings of the used methods of utilization of casing-head petroleum gas and to define the most attractive way of its utilization depending on various characteristics and specific conditions of oil fields.

Ключевые слова: попутный нефтяной газ, добыча ПНГ, варианты утилизации попутного газа, кинетическая модель реакции, широкая фракция легких углеводородов (ШФЛУ), метод Розенброка.

Keywords: associated petroleum gas, APG production, options for the utilization of associated gas, a kinetic model of the reaction, broad fraction of light hydrocarbons, Rosenbrock method.

На сегодняшний день нефти становится все меньше и меньше, а затраты на его добычу и транспортировку постоянно увеличиваются. В связи с этим требуются альтернативные источники углеводородов, себестоимость получения которых была бы ниже или, по крайней мере, соизмерима с ценой нефти. Одним из таких источников является ПНГ - попутный нефтяной газ-газ, растворенный в нефти.

ПНГ является ценнейшим сырьем для получения ценных химических продуктов - жидких органических соединений. Поэтому попутный нефтяной газ нужно правильно отделять от нефти для того, чтобы она соответствовала требуемым стандартам.

В настоящий момент существует достаточно много способов утилизации. Самые распространенные среди них: разделение ПНГ на компоненты (ШФЛУ, сухой отбензиненный газ) на установках низкотемпературной конденсации (НТК) и абсорбции (НТА), закачка обратно в Землю, выработка электроэнергии непосредственно на самих нефтепромыслах. Отдельное место занимает классическая технология переработки ПНГ в синтез – газ для дальнейшей его переработки с целью получения нефтехимических продуктов (подобные процессы носят название Фишера - Тропша). Однако все эти способы утилизации не являются достаточно эффективными, более того, большинство из них становится экономически невыгодными при их использовании на малых месторождениях попутного газа. Отсюда вытекает **цель работы:** повышение уровня утилизации попутного газа на основе решения оптимизационной задачи с использованием кинетической модели реакции превращения метана и алканов, что включает в себя также разработку программного комплекса и базы данных (SQL).

Схема химических превращений реакции включает в себя необратимую реакцию паровой конверсии пропана в CO_2 и H_2 и обратимую реакцию метанизации CO_2 . Кинетическая модель была построена решением обратной задачи - минимизации отклонения экспериментальных данных от расчетных данных.

Система дифференциальных уравнений, описывающая изменения концентраций в ходе реакций является жесткой. Для ее решения используется метод Розенброка [1].

Выводы

Проведен анализ существующих методов утилизации попутного газа с помощью математических моделей реакций превращений метанов и алканов, среди них выявлены наиболее эффективные с точки зрения экологии и экономики.

Литература

Тихонова М.В., Губайдуллин И.М., Спивак С.И. Численное решение прямой кинетической задачи методами Розенброка и Мишельсена для жестких систем дифференциальных уравнений // Журнал Средневолжского математического общества, 2010. Т. 12. № 2. С.

УДК 004.9

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СИНТЕЗА МАТЕРИАЛОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ (ПРОЦЕСС ПОЛИМЕРИЗАЦИИ)

INFORMATION ANALYSIS SYSTEM OF SYNTHESIS MATERIALS WITH SPECIFIED PROPERTIES (POLYMERIZATION PROCESS)

^aМазитов А.А., ^aИльчибаева А.К., ^{a,b}Губайдуллин И.М.,
^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия
^bФГБУН «Институт нефтехимии и катализа РАН»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.A. Mazitov^a, A.K. Ilchibaeva^a, I.M. Gubaidullin^{a,b},
^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia
^bFSBRI “Institute of petrochemistry and catalysis of the RAS”,
Ufa, Russian Federation

Аннотация. Широкое внедрение полимеров во многие области человеческой деятельности поднимает множество вопросов и проблем, касающихся их использования, изучения особенностей и свойств, влияния на окружающую среду и многих других. Важными особенностями процесса получения полимеров (полимеризации) являются скорость и условия протекания реакций, от которых зависит качество и свойства конечного продукта. Применение методов математического моделирования к процессу полимеризации позволит повысить его управляемость и провести оптимизацию. В данной статье приведены тезисы по рассматриваемой теме.

Abstract. Wide introduction of polymers in many areas of human activity raises a number of questions and problems relating to their use, the study of the characteristics and properties, the impact on the environment and many other. Speed and conditions of the reaction are the most important features of the process, which can affect on the qualities and properties of the final product. Methods of mathematical modelling increase manageability and optimize the polymerization process. This article presents the theses on the topic at.

Ключевые слова: процесс, полимеризация, информационно-вычислительная аналитическая система, скорость реакции, кинетическая модель, прямая и обратная задачи, оптимизация.

Keywords: process, polymerization, information-analysis system, reaction speed, kinetic model, optimization, direct and inverse problems.

Полимеры являются основной частью растительного и животного мира. Они издавна знакомы человеку: шелк, шерсть, каучук, дерево и другие [1]. В современном обществе большое место занимают искусственные полимеры: полиэтилен, пластмасса, целлофан. Промышленно развитые страны производят синтетические полимеры в объеме, значительно превышающем выплавку стали [2]. В настоящее время физика и химия полимеров динамично развивается, постоянно открываются новые соединения, поэтому изучение процесса синтеза полимеров будет актуальным еще долгие годы.

Целью данной работы является повышение скорости процесса синтеза полимеров (полимеризации) с заданными свойствами. Данная цель будет достигаться за счет изменения условий протекания реакции на основе разработанной информационно-вычислительной аналитической системы (ИВАС) [3, с. 8-10].

ИВАС будет включать в себя базу данных и комплекс программ решения прямой и обратной задачи химической кинетики реакций полимеризации. ИВАС позволяют построить кинетическую модель процесса полимеризации, находить взаимосвязь между различными объектами и определять возможные закономерности, характерные для исследуемой предметной области. Применение в ИВАС основных принципов и методов математического моделирования позволяет наиболее полно исследовать любые химико-технологические процессы, а за счет этого возможно повышение управляемости процесса и проведение его оптимизации [3, с. 6-8].

Первоначальным этапом в анализе кинетики процесса образования полимера является установление типа полимеризационного процесса, в том числе природы активного центра, от которого зависит выбор конкретного механизма реакции и его кинетических особенностей [4], что очень важно для определения ряда свойств готового продукта. К существенным факторам, влияющим на качество полимера можно отнести: путь реакции, избирательность реакции, процесс массопереноса [5].

Литература

1. Зуев, В.В. Физика и химия полимеров [Текст]: учебное пособие / В.В. Зуев, М.В. Успенская, А.О. Олехнович. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – с. 4-5.
2. Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров [Текст]: учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – с. 7-15.
3. Губайдуллин, И.М. Информационно-аналитическая система обратных задач химической кинетики [Текст]: учебное пособие / И.М. Губайдуллин, Л.В. Сайфуллина, М.Р. Еникеев. – Уфа: Изд-е Башкирск. Ун-та, 2003. – 89 с.
4. Берлин, Ал.Ал. Кинетика полимеризационных процессов [Текст] / Ал.Ал. Берлин, С.А. Вольфсон, Н.С. Ениколопян. – М: Химия, 1978. – с. 40-41.
5. Зотов, С.Б. Моделирование технологических процессов синтеза ВМС [Текст]: учебное пособие / С.Б. Зотов, О.О. Тужиков, Т.П. Алейникова. – Волгоград: Волгоград. гос. техн. ун-т, 2006. – с. 13-15.

УДК 004.9:620.17

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СВЕРХПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО
РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕСТОВЫХ ФОРМОВОК ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ МЕМБРАН
ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ**

**AUTOMATED SYSTEM FOR DETERMINING THE SUPERPLASTIC
PROPERTIES OF SHEET MATERIALS OF THE TEST MOLDS ELLIPTICAL
MEMBRANES AT CONSTANT PRESSURE**

Курбанаев Р.Р., Еникеев Ф.У., Ганиева В.Р., Тулупова О.П.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

R.R. Kurbanaev, F.U. Enikeev, V.R. Ganieva, O.P. Tulupova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: kurb.ravil@gmail.com

Аннотация. Предлагается автоматизированная система методики определения сверхпластических свойств листовых материалов по результатам тестовых формовок эллиптических мембран при постоянном давлении. В частных случаях формовки круглой и вытянутой прямоугольной мембраны предлагаемый подход приводит к выражениям, известным из литературы.

Abstract. Computerized system for determining the superplastic properties of sheet materials from the results of bulge forming of elliptical membranes is proposed. It is shown that the procedure suggested includes the known ones corresponding to the superplastic forming of circular and rectangular membranes as particular cases of applications.

Ключевые слова: сверхпластичность, сверхпластическая формовка, эллиптическая мембрана, моделирование, реологические свойства.

Keywords: Superplasticity, superplastic forming, elliptical membrane, modeling, rheological properties.

Сверхпластичность (СП) - способность поликристаллических материалов при определенных температурно-скоростных условиях проявлять аномально высокие показатели пластичности при относительно низких значениях напряжения течения, величина которого сильно зависит от скорости деформации [1]. Для описания реологических свойств материалов, деформируемых в оптимальных условиях СП, обычно используют стандартное степенное соотношение

$$\sigma = K\xi^m, \quad (1)$$

где σ – напряжение течения, ξ – скорость деформации, K и m – параметры материала, определяющие его сверхпластические свойства и зависящие от среднего размера зерен и других структурных характеристик. Границы сверхпластичности обычно определяют исходя из условия $m > 0.3$.

При математическом моделировании процессов сверхпластической формовки (СПФ) часто рассматривают следующие две расчетные схемы: деформирование круглой и прямоугольной мембран. Авторами работы [2] предложен альтернативный подход к идентификации модели материала (1) по результатам тестовых формовок полусфер из титанового сплава Ti-6Al-4V. В этой работе впервые была опубликована следующая формула:

$$m = \frac{\ln(p_1 / p_2)}{\ln(t_2 / t_1)} \quad (2)$$

где t_1, t_2 – продолжительность формовки полусфер при давлении газа p_1, p_2 соответственно. Авторы работы [3] установили, что формула (2) справедлива также и для случая тестовых формовок протяженных прямоугольных мембран при постоянном давлении. Результаты, полученные в работах [4, 5], позволили позже предложить общую схему подхода к идентификации определяющих соотношений по результатам технологических экспериментов [4, 5]. Выражение (2) было получено с использованием расчетных схем деформирования круглой [2] и протяженной прямоугольной [3] мембран.

Методика идентификации стандартной модели сверхпластичности (1) по результатам тестовых формовок эллиптических мембран в работе [6] рассматривается как естественное обобщение этих двух схем. Свойства линий второго порядка подробно рассмотрены в работах [7, 8]. Авторами работы [6] получено следующее соотношение:

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left(\frac{pR_0}{Ks_0} \right)^{1/m} dt = \left(\frac{\sin \alpha}{\alpha} \cdot \frac{\sin \psi}{\psi} \right)^{1/m} \cdot \frac{\sqrt{C^2 + D^2 + CD}}{(A^2 + B^2 - AB)^{1/2m}} d\alpha \quad (3)$$

Выражение (3) представляет собой обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка, которое может быть решено численными методами для заданного закона нагружения $p=p(t)$. В частности, для режима деформирования при постоянном давлении $p=\text{const}$ выражение (3) может быть переписано в следующем виде:

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left(\frac{pR_0}{Ks_0} \right)^{1/m} t = Z_m(\alpha) \quad (4)$$

где $Z_m(\alpha)$ обозначает следующий определенный интеграл

$$Z_m(\alpha) = \int_0^\alpha \left(\frac{\sin x}{x} \cdot \frac{\sin \psi_x}{\psi_x} \right)^{1/m} \cdot \frac{\sqrt{C^2 + D^2 + CD}}{(A^2 + B^2 - AB)^{1/2m}} dx \quad (5)$$

где $\psi_x = 2\arctg(\chi \tg(x/2))$, $\chi = W/R_0$ и значения A, B, C, D вычисляются при $\alpha = x, \psi = \psi_x$ по формулам:

$$A = \left[\sin \alpha + \frac{2\eta + 1}{2 + \eta} \chi \sin \psi \right]^{-1}, \quad B = \left[\frac{2 + \eta}{1 + 2\eta} \sin \alpha + \chi \sin \psi \right]^{-1},$$

$$C = 1/\alpha - \text{ctg} \alpha, \quad D = \chi \frac{\cos^2(\psi/2)}{\cos^2(\alpha/2)} \cdot (1/\psi - \text{ctg} \psi).$$

Для случая деформирования круглой мембраны имеем: $\chi = 1, \alpha = \psi, \eta = 1, A = B = 1/2 \sin \alpha, C = D = 1/\alpha - 1/\text{tg} \alpha \square = 1$, и

$$\sigma_e = \frac{pR_0}{2s_0} \cdot \frac{\alpha^2}{\sin^3 \alpha} \quad \xi_e = 2\dot{\alpha}(1/\alpha - 1/\text{tg} \alpha) \quad (\chi = 1) \quad (6)$$

что совпадает с выражениями, приведенными в работе [2]. Для режима деформирования при $p = \text{const}$ они могут быть переписаны в виде

$$\left(\frac{pR_0}{2Ks_0}\right)^{1/m} t = 2I_m(\alpha) = 2 \int_0^\alpha \left(\frac{\sin^3 \alpha}{\alpha^2}\right)^{1/m} \cdot (1/\alpha - \text{ctg} \alpha) d\alpha \quad (7)$$

что также совпадает с аналогичным выражением из работы [2] (при $\alpha = \pi/2$).

Для прямоугольной матрицы ($W \ll R_0$, $\chi = 0$) имеем $\eta = 0$, $A = 1/\sin \alpha$, $B = 1/2 \sin \alpha$, $C = 1/\alpha - \text{ctg} \alpha$, $D = 0$, $\sigma_m = p\rho/s$, $\sigma_t = p\rho/2s$ и из (4) следует, что

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{p\rho}{2s} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{pW}{s_0} \cdot \frac{\alpha}{\sin^2 \alpha} \quad \xi_e = \frac{2}{\sqrt{3}} \dot{\alpha} \left(\frac{1}{\alpha} - \text{ctg} \alpha\right) \quad (8)$$

что совпадает с выражениями, приведенными в работе [3]. Для режима деформирования при $p = \text{const}$ они могут быть переписаны в виде

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{pR_0}{Ks_0}\right)^{1/m} t = J_m(\alpha) = \int_0^\alpha \left(\frac{\sin^2 \alpha}{\alpha}\right)^{1/m} \cdot (1/\alpha - \text{ctg} \alpha) d\alpha \quad (9)$$

Выражение (9) получено в работе [3].

Целью настоящей работы является разработка специализированного программного средства для определения сверхпластических свойств листовых материалов по результатам тестовых формовок эллиптических мембран при постоянном давлении, предназначенного для использования специалистами, не имеющими навыков программирования на языках высокого уровня.

Вывод

Разрабатываемая в настоящей работе автоматизированная система определения реологических параметров СП К и m, входящих в стандартную степенную модель СП $\sigma = K\xi^m$, позволит получать однозначный результат по полному набору входных данных тестовых формовок эллиптических мембран при постоянном давлении $\{p_i, t_i, H_i\}$, $i=1, 2, \dots, N$.

Литература

1. Васин Р.А., Еникеев Ф.У. Введение в механику сверхпластичности: В 2 ч. Часть I. Уфа: Гилем, 1998. 280 с.
2. Enikeev F.U., Kruglov A.A. An analysis of the superplastic forming of a thin circular diaphragm // International Journal of Mechanical Sciences, 1995, Vol.37. P.473–483.
3. Сафиуллин Р.В., Еникеев Ф.У., Мухаметрахимов М.М. Методика определения величины параметра скоростной чувствительности тонколистовых сверхпластичных материалов по результатам тестовых формовок при постоянном давлении // Заводская лаборатория. 1999, №12. С. 41-46.
4. Васин Р.А., Еникеев Ф.У., Круглов А.А., Сафиуллин Р.В. Об идентификации определяющих соотношений по результатам технологических экспериментов // Известия РАН, Механика твердого тела, 2003, №2. С. 111–123.
5. Padmanabhan K.A., Vasin R.A., Enikeev F.U., Superplastic Flow: Phenomenology and Mechanics, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg, Germany 2001. 363 p.

6. Ганиева В.Р., Кутлуева А.И., Самойлова А.Ю., Еникеев Ф.У. Особенности тестовых формовок эллиптических мембран при постоянном давлении // Заводская лаборатория. Диагностика материалов 2011. №10. Том 77. С. 51-57.

7. Гиниятуллин В.М., Дмитриев Г.Ю., Дружинская Е.В., Шаяхметова А.Р., Вульфин А.М. Взаимосвязь гиперкомплексных алгебр и линий второго порядка // Нефтегазовое дело, 2012. № 10-3. С. 130-137.

8. Гиниятуллин В.М., Дмитриев Г.Ю., Салихова М.А., Вульфин А.М. Свойства векторного задания линий второго порядка // Нефтегазовое дело, 2011. Т. 9. № 4. С. 83-88.

УДК 004.9:620.17

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕСТОВЫХ ФОРМОВОК КРУГЛЫХ МЕМБРАН ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ

AUTOMATED SYSTEM THE CALCULATION OF THE SUPERPLASTIC PROPERTIES OF ALUMINUM ALLOYS TESTING TO THE RESULTS OF THE FORMING CIRCULAR OF MEMBRANES AT CONSTANT PRESSURE

Лиханов Д.Д., Еникеев Ф.У., Тулупова О.П., Ганиева В.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

D.D. Likhanov, F.U. Enikeev, O.P. Tulupova, V.R. Ganieva,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: lihdan95@gmail.com

Аннотация. Предлагается автоматизированная система для расчета сверхпластических свойств алюминиевого сплава АМг6М по результатам тестовых формовок круглых мембран при постоянном давлении с учетом входного радиуса матрицы.

Abstract. Proposed automated system for the calculation of the superplastic properties of aluminum alloy АМг6М the results of test forming of membranes at constant pressure with a given input radius of the matrix.

Ключевые слова: сверхпластичность, сверхпластическая формовка, круглая мембрана, моделирование, реологические параметры, алюминиевый сплав.

Keywords: Superplasticity, superplastic forming, circular membrane, modeling, rheological properties, aluminum alloy.

Сверхпластичность (СП) – способность ультрамелкозернистых материалов в определенных термомеханических условиях испытывать большие пластические деформации [1].

В качестве модели материала для расчета реологических параметров рассмотрено степенное соотношение описывающее механический отклик материалов в состоянии СП, предложенное Бэкофеном в 1964 [2]

$$\sigma = K\xi^m \quad (1)$$

где σ – напряжение течения, ξ – скорость деформации, K – параметр материала, зависящий от среднего размера зерен и других структурных характеристик, m – параметр скоростной чувствительности. В литературе предлагается множество различных моделей СП, но значение параметра m остается общепризнанным критерием СП и границы СП устанавливаются, исходя из условия m находятся в пределах от 1 до 0,3. Несмотря на то, что величина параметра m сильно зависит от скорости деформации, определяющее соотношение (1) часто используется при выполнении практических расчетов.

Авторами работы [3] была предложена методика расчета реологических параметров K и m , входящих в стандартную степенную модель (1). В предлагаемой методике расчета используется следующий набор экспериментальных данных:

t_1 – продолжительность формовки купола высотой H_1 из листа исходной толщины s_{01} при постоянном давлении газа p_1 ;

t_2 – продолжительность формовки купола высотой H_2 из листа исходной толщины s_{02} при постоянном давлении газа p_2 .

$$I'_m(\alpha) = \int_0^\alpha \left(\frac{1}{x} - \operatorname{ctg} x \right) \cdot \left[\frac{\sin^3 x}{x^2} \cdot \frac{1}{1-r'_0 \cdot \sin \alpha} \right]^n dx \quad (2)$$

Значение интеграла (2), представляющего собой функция двух переменных m и α , может быть вычислено одним из стандартных численных методов, например методом прямоугольников.

В методике [3] формула $\left[\frac{p(R_0+r_0)}{2Ks_0} \right]^n t = 2I'_m(\alpha)$, обобщена для расчета реологических параметров при СП формовке до различных высот купола:

$$\left[\frac{p_1(R_0+r_0)}{2Ks_{01}} \right]^n t_1 = 2I'_m(\alpha_1) \quad (3)$$

$$\left[\frac{p_2(R_0+r_0)}{2Ks_{02}} \right]^n t_2 = 2I'_m(\alpha_2) \quad (4)$$

где $n=1/m$, $\alpha_1 = 2\operatorname{arctg}\left(\frac{H_1}{R_0+r_0}\right)$, $\alpha_2 = 2\operatorname{arctg}\left(\frac{H_2}{R_0+r_0}\right)$, а давление p является функцией времени t .

Значение m может быть найдено численным методом путем минимизации следующей целевой функции, например методом золотого сечения:

$$\Phi(m) = \left[\frac{t_1}{t_2} \cdot \left(\frac{s_{02}}{s_{01}} \right)^{1/m} - \frac{I'_m(\alpha_1)}{I'_m(\alpha_2)} \right]^2 \rightarrow \min \quad (5)$$

Значение постоянной K вычисляется по формулам:

$$K_1 = \frac{p_1(R_0+r_0)}{2Ks_{01}} \cdot \left[\frac{t_1}{2I'_m(\alpha_1)} \right]^m \quad (6)$$

$$K_2 = \frac{p_2(R_0+r_0)}{2Ks_{02}} \cdot \left[\frac{t_2}{2I'_m(\alpha_2)} \right]^m \quad (7)$$

Можно также использовать среднеарифметическое $K = \frac{K_1 + K_2}{2}$ (8)

Целью настоящей работы является автоматизация расчетов реологических параметров по методике [3] с возможностью визуализации результатов расчетов и представление их пользователю в удобном для него виде.

Выводы

Автоматизированная система расчета реологических параметров K и m , входящих в стандартную степенную модель (1), позволяет получать однозначный результат по известным данным продолжительности формовок t_1, t_2 до высоты H_1 и H_2 соответственно при постоянном давлении p_1 и p_2 .

Литература

1. Васин Р.А., Еникеев Ф.У. Введение в механику сверхпластичности: В 2 ч. Часть I. Уфа: Гилем, 1998. 280 с.
2. Backofen W.A., Turner I.R., Avery D.H. Superplasticity in an Al Zn Alloy // Trans. ASM.1964.V. 57. P. 980-990.
3. Еникеев Ф.У., Тулупова О.П., Ганиева В.Р., Шмаков А.К., Колесников А.В. «Определение сверхпластических свойств алюминиевых сплавов по результатам тестовых формовок круглых мембран при постоянном давлении» // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2015. № 11. С. 7-11.

УДК 004.9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КАФЕДРЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

DESIGNING OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM FOR DEPARTMENT OF INDUSTRIAL AND FIRE SAFETY EVENTS UFA STATE PETROLEUM TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Ахметдинова В.В., Дружинская Е.В., Крамарева К.В.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

V.V. Akhmetdinova, E.V. Druzhinskaya, K.V. Kramareva,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: vera.a.1995@mail.ru

Аннотация. На основе нормативных, правовых и управленческих данных, а также по сведениям о проводимой научно-исследовательской работе кафедры промышленной и пожарной безопасности УГНТУ, была разработана карта

Информационно-управляющей системы (ИУС), в которой содержится информация: история кафедры, научно-исследовательская работа кафедры, учебная работа кафедры, информация о сайтах МЧС России и регионов. Система разрабатывается с целью информирования общественности о проводимой исследовательской работе кафедры и организации взаимодействия научного коллектива кафедры с промышленными и производственными предприятиями.

Abstract. On the basis of regulatory, legal and governance data and information about the ongoing research work of the Department of industrial and fire safety events, a map Information management system (MIS), which contains information: history Department, research Department, educational work of the Department, information about the websites of the Ministry of emergencies of Russia and regions. The system is developed for the purpose of informing the public about ongoing research work of the Department and the organization of interaction between scientific staff of the Department of industrial and manufacturing enterprises.

Ключевые слова: промышленная и пожарная безопасность, информационно-управляющая система, чрезвычайные ситуации, научные исследования, промышленное предприятие.

Keywords: Industrial and fire safety, information management system, emergency, research, enterprise.

В современном мире активно развивается промышленная индустрия. За последние годы в России появились новые производства, в том числе нефтегазовой сферы; были восстановлены или перерождены некогда расформированные предприятия, считавшиеся нерентабельными; что вполне закономерно привело к развитию уже имеющихся и появлению новых промышленных методов и технологий. Как известно, при любом производстве, независимо от отрасли, необходим строгий контроль за соблюдением техники безопасности предприятия. С внедрением новейших технологий постоянно обновляются и государственные стандарты промышленной и пожарной безопасности, тем самым государственный аппарат постоянно строго контролирует производителей на предмет соблюдения техники безопасности на предприятиях своей отрасли. С целью предотвращения чрезвычайных ситуаций и быстрого реагирования на неожиданное происшествие Министерством чрезвычайных ситуаций постоянно разрабатываются прогнозные методики, адаптированные к определенным областям деятельности. Эти методики являются универсальными, а значит, требуется их адаптация к особенностям деятельности конкретного предприятия для улучшения прогнозного эффекта. Для этого необходимо изучение возможных непредвиденных ситуаций, влияющих на безопасность работы на предприятии с учетом территориальной расположенности, соседствующих производств, а так же ведение статистики чрезвычайных ситуаций, имевших место на данном производстве. Основными причинами, на которые следует обращать внимание, являются:

- природные катаклизмы, свойственные данной географической области;
- техногенные чрезвычайные ситуации по сфере деятельности предприятия;
- взрывы, пожары и другие внештатные ситуации, наблюдавшиеся на предприятии.

Своевременное реагирование и корректное определение уровня чрезвычайных ситуаций не позволяют данным происшествиям развиваться до непоправимых последствий.

Особое внимание уделяется предупреждению взрывоопасных ситуаций на газонефтеперерабатывающих предприятиях. Поэтому существует множество различных средств, методов и способов по предотвращению серьезных внештатных ситуаций, которые постоянно совершенствуются.

На кафедре промышленной и пожарной безопасности УГНТУ ведется научно-исследовательская работа по улучшению действующих новейших эффективных техник и методик противопожарной защиты, а так же современных методов предотвращения пожароопасных ситуаций, возникающих вследствие непредвиденных происшествий.

Ввиду сложности и трудоемкости расчетов, составляющих методики, требовалась автоматизация вычислительных процессов, что привело к сотрудничеству кафедры промышленной и пожарной безопасности и кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики УГНТУ. Данное сотрудничество отражается в виде выполнения комплексных выпускных квалификационных работ и проведении совместной научно-исследовательской работы сотрудников и обучающихся двух кафедр. Так, в 2015 году была автоматизирована «Методика определения пожарных рисков на предприятиях нефтяной промышленности», определяющая наиболее опасные участки, как в помещении, так и на открытой территории. Работа была представлена на МНПК Информационные технологии. Проблемы и решения-2015 и апробирована на установке предприятия ОАО АНК «Башнефть» «Башнефть-Уфанефтехим» [1].

На данный момент ведутся разработки визуализированных системы для определения соблюдения норм противопожарной безопасности на производствах. У кафедры Промышленной и пожарной безопасности появляются новые заказы от предприятий на доработку, переработку или создание методик пожарной безопасности. Увеличение числа разработок и открытие новых направлений исследования привело к увеличению объема размещаемой информации и появлению проблем с ее обработкой. На основании вышесказанного было принято решение о создании информационно управляющей системы для кафедры Промышленной и пожарной безопасности.

По результатам изучения нормативной, образовательной и управляющей документации кафедры, а так же на основании нормативно-правовых актов МЧС была разработана модель информационно-управляющей системы (рисунок 1).

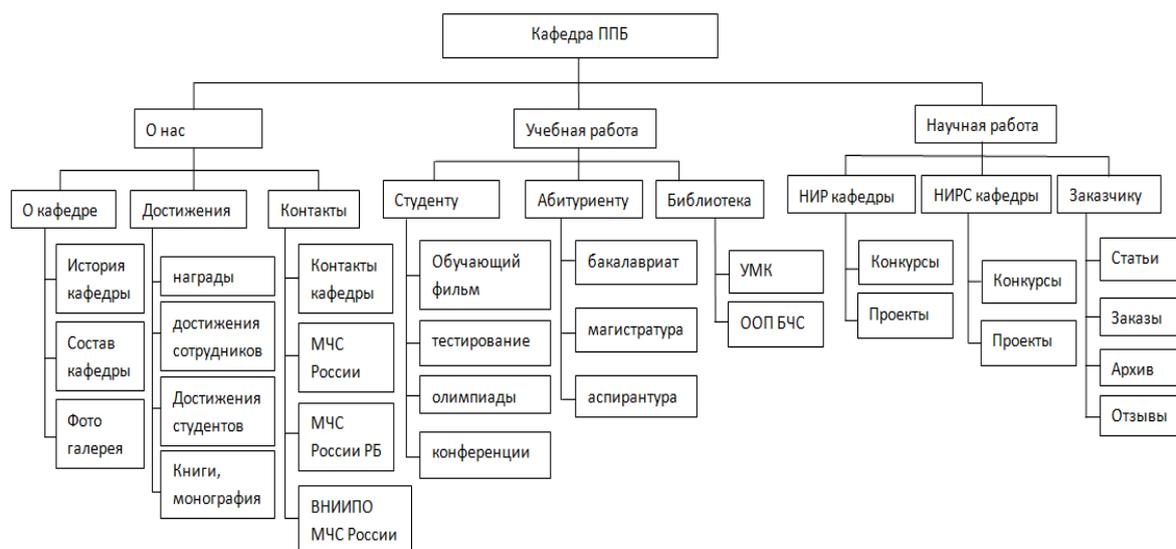


Рисунок 1. Карта информационно-управляющей системы

В разделе «Учебная работа» будет размещено электронное управление образовательным процессом, включающее в себя электронные учебно-методические комплексы, нормативные документы, регулирующие образовательный процесс. Так же будет доступна информация будущим студентам - информация для поступления.

Раздел «Научная работа» будет содержать информацию о научно-исследовательских работах, проводимых на кафедре в сотрудничестве со студентами и вся информация, необходимая для заказчиков.

Выводы

Разработка ИУС даст возможность:

- систематизировать комплексные разработки студентов и научно-педагогического состава кафедр;
- информировать предприятия о направлениях исследовательской деятельности;
- привлечь потенциальных заказчиков;
- открыть новые направления исследований.

Литература

1. Дружинская Е.В, Юлаев И.Р. Программный комплекс определения расчетных величин пожарного риска при обращении или хранении твердых горючих материалов на производственных и складских объектах. // Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы Международной научно-практической конференции. Т. 1 - Уфа, Восточная печать, 2015 - с. 215-218.

2. Сайт МЧС России по РБ. - Режим доступа: <http://02.mchs.gov.ru/>

3. Сайт ВНИИПО МЧС России. - Режим доступа: <http://www.vniipo.ru/>

4. Сайт Уфимского государственного нефтяного технического университета. - Режим доступа: <http://rusoil.net>

5. Сайт МЧС России. - Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/>

УДК 004.9:66.095.7

КОМПЬЮТЕРНАЯ РАЗРАБОТКА ВОЗМОЖНЫХ СХЕМ ПРЕВРАЩЕНИЙ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ С УЧАСТИЕМ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

A COMPUTER DEVELOPMENT POSSIBLE SCHEMES OF CHEMICAL TRANSFORMATIONS REACTIONS INVOLVING ORGANOMETALLIC COMPOUNDS

^aСахибгареева Г.И., ^aИшбулатова А.А., ^{a,b}Губайдуллин И.М.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bФГБУН «Институт нефтехимии и катализа РАН»,
г. Уфа, Российская Федерация

G.I. Sakhibgareeva^a, A.A. Ishbulatova^a, I.M. Gubaydullin^{a,b},
^a Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia
^bFSBRI “Institute of petrochemistry and catalysis of the RAS”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: Sahibgareeva.gulfina@yandex.ru, a-ishbulatova@mail.ru, irekmars@mail.ru

Аннотация. Металлоорганические соединения (МОС) – химические соединения, в которых углеродные атомы или органические группы связаны непосредственно с атомами металлов. МОС играют важную роль в химии. Многие из них нашли применение в качестве антисептиков, лекарственных и физиологически активных веществ, антидетонаторов (например, тетраэтилсвинец), антиокислителей, стабилизаторов для полимеров и т.д.

Химические реакции с участием МОС проходят периоды образования сложных по своей химической структуре промежуточных веществ, схемы химических превращений которых могут содержать последовательные и параллельные стадии. Для разработки возможных схем превращений химических реакций с участием МОС требуется обработать большой объем информации. Это обстоятельство требует тщательной организации хранения данных кинетических исследований, включающей сведения не только об условиях и результатах проведения химического эксперимента, но и данные кинетических моделей выделенных и общих реакций.

Компьютерная разработка возможных схем превращений дает возможность проводить изучение механизмов химических реакций с участием МОС в условиях, часто недоступных при проведении химического эксперимента.

Abstract. Organometallic compounds – chemical combinations in which carbon atoms or organic groups are bound immediately to atoms of metals. Organometallic compounds play an important role in chemistry. Many of them found application as antiseptics, medicinal and physiologically the active materials, antiknocks (for example, lead tetraethyl), antioxidants, stabilizers for polymers, etc.

Chemical reactions with participation of organometallic compounds take place the periods of formation of the intermediate substances, complex on the chemical structure, which schemes of chemical transformations may contain serial and parallel stages. For development of possible schemes of transformations of chemical reactions with participation of organometallic compounds it is required to process large volume of information. This circumstance demands the careful organization of data storage of kinetic researches including data not only on conditions and results of carrying out chemical experiment, but also data of kinetic models of the allocated and common reactions.

Computer development of possible schemes of transformations gives the chance to carry out studying of mechanisms of chemical reactions with participation of organometallic compounds in the conditions often inaccessible at carrying out chemical experiment.

Ключевые слова: металлоорганические соединения, углеродные атомы, кинетическая модель, металл, схема превращения

Keywords: organometallic compounds, carbon atoms, kinetic model, metal, schema transformation

Металлоорганические соединения (МОС) – химические соединения, в которых углеродные атомы или органические группы связаны непосредственно с атомами металлов. МОС могут содержать не только один, но и несколько атомов металла, связанных между собой непосредственно или через органические, или неорганические группы. Их свойства определяются связью металл-углерод, которая может изменяться от полностью ионной до полностью ковалентной. Кроме этих типов химической связи в молекулах МОС существуют также электронодефицитные связи в ассоциатах, делокализованные связи, и дативные связи с участием d-орбиталей в комплексах переходных металлов.

МОС имеют широкий спектр применения в органической химии и сыграли большую роль в развитии представлений о природе химической связи. Их используют в органическом синтезе, особенно литийорганические соединения и магнийорганические соединения.

МОС применяются в производстве ряда изделий электроники. Высоко чистые МОС находят применение в широком спектре различных областей, как промышленности, так и товаров народного потребления, в производстве лазеров, фотоэлементов, светодиодов и мобильных телефонов.

МОС в последнее десятилетие находят все большее применение в народном хозяйстве. Их широко используют в органическом синтезе как вещества с высокой химической активностью. Они используются так же как катализаторы для получения различных полимеров. Их добавляют в моторные топлива как антидетонаторы.

Среди МОС встречаются лекарственные препараты, антиоксиданты и стабилизаторы высокомолекулярных соединений.

Очень важно получение чистых металлов через карбонилы и МОС при производстве полупроводников и нанесении металлопокрытий. МОС - промежуточные вещества в ряде важнейших промышленных процессов, катализируемых металлами, их солями и комплексными металлоорганическими катализаторами (например, гидратация и циклополимеризация ацетилен, анионная, в том числе и стереоспецифическая, полимеризация олефинов и диенов, карбонилирование непредельных соединений) [1].

Химические реакции с участием МОС проходят периоды образования сложных по своей химической структуре промежуточных веществ, схемы химических превращений которых могут содержать последовательные и параллельные стадии. Для адекватного описания химических реакций с участием МОС применяют декомпозицию сложной реакции на частные: химики-экспериментаторы идентифицируют отдельные промежуточные вещества, проводят с их участием химические реакции при различных температурах и на основе квантово-химических расчетов составляют детализированные схемы химических превращений. Кинетическая модель обобщенного механизма каталитической реакции строится с учетом кинетических параметров отдельных стадий частных реакций [2].

Для разработки возможных схем превращений химических реакций с участием МОС требуется обработать большой объем информации. Это обстоятельство требует тщательной организации хранения данных кинетических исследований, включающей сведения не только об условиях и результатах проведения химического эксперимента, но и данные кинетических моделей выделенных и общих реакций.

Математическое моделирование химических реакций с участием МОС дает возможность проводить изучение механизмов реакций в условиях, часто недоступных при проведении химического эксперимента. Компьютерная разработка поможет автоматизировать этот процесс.

Выводы

МОС и их реакции представляют большой теоретический интерес, и они широко применяются в промышленности. Поэтому компьютерная разработка возможных схем превращений химических реакций с участием МОС позволит автоматизировать изучение механизмов реакций.

Литература

1. Рохов Ю., Херд Д., Льюис Р. Химия металлоорганических соединений, под ред. Г. Цейсса, пер. с англ., М., 1964. С. 1-3.
2. Б. Л. Дяткин. Химия металлоорганических соединений, пер. с англ., М., 1963. С. 1-4.

УДК 004.9:661.722

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ ГИДРИРОВАНИЯ АЦЕТИЛЕНА В ЭТИН-ЭТИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ

MATHEMATICAL MODELING OF REACTION OF ACETYLENE HYDROGENATION IN ETHYNE-ETHYLENE FRACTION

^aГабитов С.А., ^aГилемянова Д.Ф., ^bБайназарова Н.М., ^{a,b}Губайдуллин И.М.,
^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия
²ФГБУН «Институт нефтехимии и катализа РАН»,
г. Уфа, Российская Федерация

S.A. Gabitov^a, D.F. Gilemyanova^a, N.M. Baynazarova^b, I.M. Gubaydullin^{a,b},
^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia
^bFSBRI "Institute of petrochemistry and catalysis of the RAS",
Ufa, Russian Federation

e-mail: salihgabitov@yandex.ru

Аннотация. Проведено математическое описание сложной реакции селективного гидрирования ацетилена на кластере золота, выписана математическая модель. Проведена постановка обратной задачи. Проведен расчет и сделаны физико-химические выводы по ключевым веществам. Таким образом, разделение сложного механизма на подгруппы позволила описать сложную реакцию селективного гидрирования ацетилена и построить ее предварительную кинетическую модель.

Abstract. The mathematical description of the composite reaction of the selective hydrogenation of acetylene on a gold cluster is carried out. The mathematical model is written out. Statement of the inverse task is carried out. Calculation is carried out, physical and chemical conclusions on key substances are drawn. Thus, division of the composite mechanism into subgroups allowed to describe the composite reaction of the selective hydrogenation of acetylene and to construct preliminary kinetic model.

Ключевые слова: селективное гидрирование, гетерогенный катализ, кинетическая модель, этилен.

Keywords: selective hydrogenation, heterogeneous catalysis, kinetic model, ethylene.

Процесс производства этилена один из крупнотоннажных и динамично развивающихся в нефтехимической промышленности. Одним из эффективных способов очистки олефиновой фракции от примеси ацетилена, которая быстро загрязняет катализаторы Циглера-Натта, является селективное гидрирование тройной $C\equiv C$ до двойной $C=C$ связи в углеводороде. Используемые в настоящее время катализаторы имеют ряд недостатков, такие как, низкая активность, побочные реакции полного гидрирования с образованием этана, побочные процессы олигомеризации, приводящие к образованию «зеленого масла» [1].

Особый интерес вызывают каталитические системы на основе нанодисперсного золота. Экспериментальные данные не позволяют однозначно установить зависимость активности и селективности катализаторов от строения активного центра, а также влияние носителя на каталитические свойства золота. Становится актуальным применение математического аппарата для описания рассматриваемой реакции. Так как данная реакция относится к гетерогенной каталитической, для моделирования применяются механизмы Ридиела-Или и Лэнгмюра-Хиншельвуда [2], позволяющие учесть все особенности протекания реакции и провести численный анализ изменения концентраций исходных реагентов, промежуточных веществ и продуктов в ходе реакции.

Детальный механизм исследуемой реакции установлен квантово-химическими расчётами и состоит из большого количества стадий. Согласно этой схеме превращения построена математическая модель, представляющая собой систему однородных нелинейных дифференциальных уравнений (СОНДУ). Для разработки модели была использована информационно-аналитическая система обратных задач химической кинетики.

Литература

1. Пичугина Д.А., Николаев С.А., Мухамедзянова Д.Ф., Кузьменко Н.Е. Квантово-химическое моделирование адсорбции этилена и ацетилена на кластерах золота. Журнал физической химии, 2014. Т. 88. № 6, с. 1–6.

2. Вэйлас С. Химическая кинетика и расчеты промышленных реакторов. М.: Химия, 1967, 413 с.

УДК 004:621.7.043

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГАЗОВОЙ ФОРМОВКИ ЛИСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКУЮ МАТРИЦУ ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ

STUDY OF A GAS FORMING PROCESS OF A SHEET SPECIMEN TO A CYLINDRICAL DIE AT CONSTANT PRESSURE

Аксенов С.А., Захарьев И.Ю.,
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва,
Российская Федерация

S.A. Aksenov, I.Yu. Zakhariev,
National Research University “Higher School of Economics”,
Moscow, Russian Federation

e-mail:saksenov@hse.ru

Аннотация. Процесс газовой формовки листовой заготовки в цилиндрическую матрицу, интересен, прежде всего, как способ тестирования материалов с целью исследования их реологии в условиях двуосного растяжения. Аналитические и полуаналитические модели этого процесса, как правило, опираются на гипотезы, предлагающие наличие определенной зависимости между геометрическими характеристиками купола в процессе формовки. В работе проведено сравнение встречающихся в литературе гипотез о зависимости толщины заготовки в вершине купола от его высоты. Данная зависимость исследована посредством многовариантного анализа процесса формовки с помощью компьютерного моделирования. Произведено обобщение серии конечно-элементных расчетов, позволяющее судить о влиянии коэффициента скоростной чувствительности материала на толщину заготовки в вершине купола. С помощью аппроксимации полученных результатов предложено соотношение, описывающее зависимость толщины заготовки от высоты купола, учитывающее реологические характеристики материала.

Abstract. Free bulging process holds the attention primarily as a method of materials testing allowing one to study their rheological properties under biaxial tension. Analytical and semi-analytical models of this process are usually based on the hypothesis offering certain relations between the geometrical characteristics of a bulge during forming process. The paper presents a comparison of such hypothesis known from the literature which offer different forms of a relation between a specimen thickness at the dome pole and the dome height. This relation was investigated by means of multivariate analysis of the forming process using computer simulation. The results of finite-element simulations were generalized in order to study the influence of a material strain rate sensitivity to the specimen thickness at the dome pole. The results obtained this way were approximated to formulate a relation between the pole thickness and the dome height taking in to account the rheological characteristics of the material.

Ключевые слова: газовая формовка, компьютерное моделирование, тестирование материалов, двухосное растяжение, коэффициент скоростной чувствительности, сверхпластичность.

Keywords: gas forming, computer simulation, materials testing, biaxial tension, strain-rate sensitivity index, superplasticity.

Газовая формовка листовых заготовок позволяет получать корпусные изделия сложной геометрической формы, применяемые в основном в авиакосмической промышленности. Использование эффекта сверхпластичности при реализации таких процессов позволяет существенно повысить качество получаемой продукции, уменьшить количество технологических операций и уменьшить величину рабочего давления. Проектирование таких процессов требует соблюдения технологических режимов, обеспечивающих формоизменение материала в условиях сверхпластичности [1].

Технологические режимы, обеспечивающие наилучшее формоизменение уникальны для каждого изделия и рассчитываются с применением компьютерного моделирования процесса формовки. При этом ключевую роль играет адекватность описания уравнений состояния материала, для определения которых проводят специальные механические испытания.

Наиболее распространенным уравнением состояния для описания зависимости интенсивности напряжения $\dot{\epsilon}_e$ от интенсивности скорости деформации σ_e , имеющей место при сверхпластичном формоизменении, является уравнение Бэкофена:

$$\sigma_e = K \dot{\epsilon}_e^m \quad (1)$$

где K и m – характеристики материала.

Для определения механических свойств материала в условиях сверхпластичности, как правило, используют испытания на одноосное растяжение. В этом случае, коэффициенты уравнения (1) определяют с помощью аппроксимации напряжений, полученных в экспериментах с различными постоянными скоростями деформации. Однако, как показано в работах [2, 3], использование характеристик материала, полученных в условиях одноосного растяжения, не всегда может быть использовано при моделировании процессов формовки, для которых характерно состояние двухосного растяжения. С этой точки зрения, эксперименты по свободной формовке круглых мембран являются более предпочтительными. Расчетная схема процесса представлена на рисунке 1.

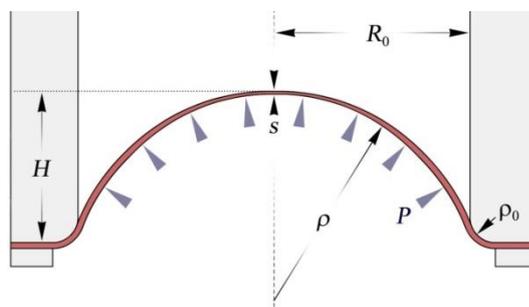


Рисунок 1. Схема процесса формовки

Для корректной интерпретации результатов испытаний по свободной формовке необходимо построение математической модели формоизменения купола. Как правило, такие модели опираются на предположения о соотношении толщины заготовки в вершине купола s от его высоты H .

В работе [4] была предложена зависимость, основанная на гипотезе о равномерном распределении толщины заготовки в куполе:

$$s = \frac{s_0 R_0^2}{R_0^2 + H^2} \quad (2)$$

В работе [5], принятие ряда гипотез привело к формуле:

$$s = \frac{s_0 R_0^4}{(R_0^2 + H^2)^2} \quad (3)$$

В работе [6] использована гипотеза о равно-растянутости меридиана, приводящая к соотношению:

$$s = s_0 \left(\frac{\sin(\alpha)}{\alpha} \right)^2, \quad (4)$$

где $\alpha(h) = \arcsin\left(\frac{2HR_0}{R_0^2 + H^2}\right)$.

Общим недостатком всех этих формул является их инвариантность относительно свойств материала, которая не наблюдается на практике. Известно, что за разнотолщинность заготовки отвечает коэффициент скоростной чувствительности m : чем больше значение m , тем более равномерно утонение, а значит - тем больше толщина заготовки в вершине купола при формовке до одинаковой высоты. В работе [7] этот факт использован для обобщения уравнений (2) и (3) с целью построения зависимости $s(H)$, учитывающей влияние свойств материала на процесс формообразования:

$$s(H) = s_0 \left(\frac{R_0^2}{R_0^2 + H^2} \right)^{2-m} \quad (5)$$

С целью оценки адекватности уравнений (2)-(5) была проведена серия вычислительных экспериментов. Компьютерное моделирование процесса свободной формовки с помощью метода конечных элементов осуществлялось многократно с различными значениями давлений и реологических характеристик материала. Моделирование проводилось со следующими параметрами: $R_0 = 50$ мм; $s_0 = 1$ мм; $\rho_0 = 0$. В качестве уравнения состояния материала использовалось уравнение Бэкофена.

В результате проведенных расчетов было установлено, что величина используемого давления и значение коэффициента K не оказывают влияния на зависимость $s(H)$. При этом, увеличение m приводит к увеличению толщины заготовки в вершине купола. Результаты моделирования при различных значениях коэффициента m представлены на рисунке 2.

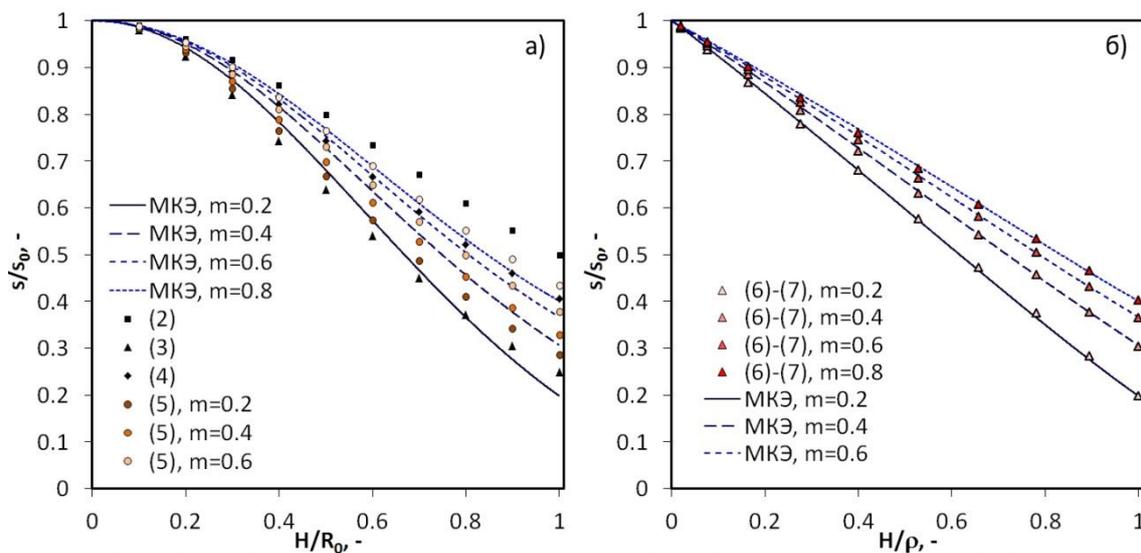


Рисунок 2. Значения толщины в вершине купола, полученные с помощью конечно-элементного моделирования (линии) и с помощью аналитических формул (маркеры)

На рисунке 2(а) приведено сравнение зависимостей $s(H)$, полученных с помощью конечно-элементного моделирования, с результатами применения формул (2)-(5). Можно видеть, что формула (2) наилучшим образом согласуется с результатами КЭ моделирования, формула (3) хорошо согласуется с результатами моделирования только при малых m , формула (4) применима при больших значениях m . Наиболее универсальной является формула (5).

На рисунке 2(б) построена зависимость толщины в вершине купола от высоты купола, отнесенной к радиусу кривизны его поверхности (H/ρ) при разных значениях m . Можно видеть, что данная зависимость носит линейный характер и может быть аппроксимирована соотношением:

$$s/s_0 = 1 - B \frac{H}{\rho} \quad (6)$$

где B – некоторый коэффициент, зависящий от m . Обобщая результаты КЭ моделирования, можно построить аппроксимирующее соотношение, для расчета коэффициента B :

$$B = 0.5 + \frac{1}{2(1+m)^{2,782}} \quad (7)$$

Значения толщины, полученные с помощью формул (6)-(7) показаны маркерами на рисунке 2(б). Можно видеть, что построенная аппроксимация хорошо согласуется с результатами вычислительных экспериментов. На рисунке 3 представлено сравнение максимальных отклонений значений толщины, рассчитанных с помощью аналитических зависимостей (2)-(7), от значений, полученных в ходе КЭ-моделирования (s_{FEM}). Отклонения рассчитывались по формуле:

$$\Delta = \max_H (|s(H) - s_{FEM}(H)|/s_0) \quad (8)$$

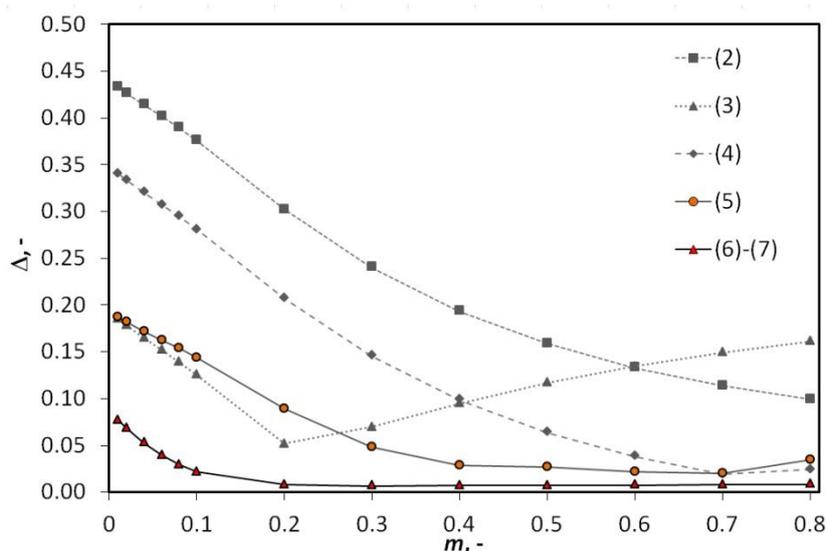


Рисунок 3. Максимальные отклонения значений толщины, рассчитанных с помощью аналитических зависимостей (2)-(7), от значений, полученных в ходе КЭ-моделирования

Из рисунка 3 видно, что построенная аппроксимация (6)-(7) при значениях m , повышающих 0.2, позволяет находить значения толщины купола, отклоняясь менее чем на 2% от КЭ прогнозов. Это отклонение значительно меньше, чем ошибки, возникающие при применении формул (2)-(5).

Из уравнений (6)-(7) можно найти:

$$m = \left(2 \left(1 - \frac{s}{s_0} \right) \frac{H^2 + R_0^2}{2H^2} - 1 \right)^{-\frac{1}{2.782}} - 1. \quad (9)$$

Уравнение (9) дает возможность по значениям s и H , измеренным в результате одного эксперимента, получить оценку значения коэффициента скоростной чувствительности m , являющегося одной из ключевых реологических характеристик материала.

Выводы

Значение коэффициента скоростной чувствительности m существенно влияет на толщину заготовки в вершине купола, полученного при формовке листа в цилиндрическую матрицу.

Проанализированные в работе соотношения между толщиной оболочки в вершине купола и его высотой позволяют получить приемлемые результаты лишь для материалов, коэффициент скоростной чувствительности которых лежит в соответствующем диапазоне.

Построенная аппроксимация результатов вычислительных экспериментов позволяет прогнозировать значение толщины с точностью до 2%. Кроме того, она может быть использована для получения предварительной оценки значения коэффициента скоростной чувствительности по результатам одного эксперимента по формовке.

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2016 году.

Литература

1. Чумаченко Е.Н., Смирнов О.М., Цепин М.А. // М. Сверхпластичность: Материалы, теория, технологии. – М.: книжный дом «Либроком» 2009. 320 с.
2. Albakri M., Abu-Farha F., Khraisheh M., A new combined experimental–numerical approach to evaluate formability of rate dependent materials [текст] // International Journal of Mechanical Sciences. Vol. 66. 2013. pp. 55-66.
3. Taleff E.M., Hector L.G. Jr., Verma R., Krajewski P.E., Chang J.K. Material Models for Simulation of Superplastic Mg Alloy Sheet Forming [текст] // Journal of Materials Engineering and Performance. 2010. Vol. 19 (4). pp. 488-494.
4. Jovane, F., 1968, An approximate analysis of the superplastic forming of a thin circular diaphragm: theory, and experiments, International Journal of Mechanical Science 10, p. 403-424.
5. Yu-Quan, S., Jun, Z., 1986, A Mechanical Analysis of the Superplastic Free Bulging of Metal Sheet, Materials Science and Engineering (84), 111-125.
6. F.U. Enikeev, A.A. Kruglov, An analysis of the superplastic forming of a thin circular diagram, Int. J. Mech. Sci. 37 (1995) 473-483.

7. M.J. Nategh, B. Jafari, Analytical and Experimental Investigations on Influential Parameters of Superplastic Forming of Titanium Based Workpieces, JAST, Vol. 4, No. 2, 2007, pp 43-51.

УДК 004.75:549.67

**ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО И НАТУРНОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИОННОМУ ОБМЕНУ НА ЦЕОЛИТАХ**

**INFORMATION AND CALCULATOR ANALYSIS SYSTEM OF DATA
PROCESSING OF COMPUTING AND NATURAL EXPERIMENT
ON ION EXCHANGE ON ZEOLITES**

^aСахибгареева Г.И., ^aИшбулатова А.А., ^{a,b}Губайдуллин И.М.,
^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия
^bФГБУН «Институт нефтехимии и катализа РАН»,
г. Уфа, Российская Федерация

G.I. Sakhibgareeva^a, A.A. Ishbulatova^a, I.M. Gubaydullin^{a,b},
^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia
^bFSBRI “Institute of petrochemistry and catalysis of the RAS”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: Sahibgareeva.gulfina@yandex.ru, a-ishbulatova@mail.ru, irekmars@mail.ru

Аннотация. Цеолиты широко применяются во всех областях народного хозяйства. Из-за того, что проводится много исследований по разработке новейших химических технологий, накапливается большое количество экспериментальных данных. Поэтому возникает проблема управления данными, которая бы обеспечила наиболее эффективную работу.

Основной предпосылкой разработки систем, использующих базы данных, является стремление объединить все обрабатываемые данные в единое целое и обеспечить к ним контролируемый доступ.

Применение технологий базы данных позволяет хранить, структурировать и извлекать информацию оптимальным для пользователя (химика) образом. Также это даёт возможность быстрого сравнительного анализа различных наборов экспериментальных данных.

Создание информационно-вычислительной аналитической системы, с постоянно растущей базой данных экспериментов, включающей методы обработки экспериментальных данных, позволит экспериментатору планировать и проводить целенаправленный эксперимент.

Abstract. Zeolites are widely applied in all areas of a national economy. Because many researches on development of the latest engineering chemistries are conducted, a large number of the experimental datas collects. Therefore there is a data management problem which would ensure the most efficient functioning.

The main prerequisite of development of systems, using databases, the aspiration to unite all processed data in a whole and to provide to them controlled access is.

Application of technologies of the database allows to store, structure and take information in the way, optimum for the user (chemist). Also it gives the chance of the fast comparative analysis of various sets of the experimental datas.

Creation of information and calculator analysis system, with constantly growing database of experiments including methods of data interpretation will allow the experimenter to plan and make targeted experiment.

Ключевые слова: цеолиты, ионный обмен, системы управления базами данных, информационно-вычислительная аналитическая система

Keywords: zeolites, ion exchange, database management systems, information and calculator analysis system

Как минеральный вид цеолиты известны уже более 200 лет. Длительное время они рассматривались в качестве редких минералов, не образующих промышленных скоплений и не имеющие практического применения. Однако уже скоро стало ясно, что цеолиты являются ценнейшими в промышленности минералами и могут применяться без ограничений во всех областях народного хозяйства.

В настоящее время проводится множество исследований по разработке новейших химических технологий для научного обеспечения развития химической и нефтехимической отраслей промышленности. В том числе в лабораториях накапливается большое количество экспериментальных данных, проводится много опытов в области гетерогенного катализа, научных основ приготовления и технологий производства металлоксидных и цеолитосодержащих катализаторов. Здесь возникает проблема управления данными, которая бы обеспечила наиболее эффективную работу.

Основной предпосылкой разработки систем, использующих базы данных, является стремление объединить все обрабатываемые в лаборатории данные в единое целое и обеспечить к ним контролируемый доступ [1].

Применение технологий базы данных позволяет хранить, структурировать и извлекать информацию оптимальным для пользователя (химика) образом. Также это даёт возможность быстрого сравнительного анализа различных наборов экспериментальных данных. Для обеспечения этих функций применяются специализированные средства – системы управления базами данных (СУБД) [2].

Создание информационно-вычислительной аналитической системы (ИВАС), с постоянно растущей базой данных экспериментов, включающей методы обработки экспериментальных данных, позволит экспериментатору планировать и проводить целенаправленный эксперимент по синтезу образца цеолита с определенной (заданной) степенью обмена.

Таким образом, возникла следующая цель: создать универсальную ИВАС для обработки данных, получаемых в ходе экспериментов по изучению влияния природы и количества, вводимых в цеолиты различных катионов металлов в опытах по ионному обмену при различных режимных параметрах.

Необходимо разработать ИВАС, которая будет обеспечивать возможность обрабатывать экспериментальные данные для различных типов цеолитов, возможность расчёта экспериментальных данных для любого вида катиона, вводимого в цеолит и компактность хранения экспериментальных данных, полученных при различных режимах ведения процесса ионного обмена.

Разработанный программный продукт будет использоваться для обработки экспериментальных данных процесса ионного обмена.

Выводы

Приведены основные предпосылки для создания информационно-вычислительной аналитической системы обработки данных вычислительного и натурального эксперимента по ионному обмену на цеолитах.

Литература

1. Спивак С.И., Губайдуллин И.М., Вайман Е.В. Обратные задачи химической кинетики: учеб. пособие. Уфа: РИО БашГУ, 2003. 110 с.
2. Губайдуллин И.М., Сайфуллина Л.В., Еникеев М.Р. Информационно-аналитическая система обратных задач химической кинетики: учеб. пособие. Уфа: РИО БашГУ, 2011. 90 с.

УДК 004:622.276

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELLING AT RESEARCH OF GEOLOGICAL OBJECTS

Круглова З.М., Майский Р.А., Филиппов В.Н.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

Z.M. Kruglova, R.A. Maiski, V.N. Filippov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: zara993@mail.ru

Аннотация. На основе построения геологической модели по результатам переинтерпретации ГИС рассмотрен пример математического моделирования. Дано пошаговое построение проекта. Приведены характеристики математической модели и геологических объектов. Разъяснена причина применения математических методов в геологии.

Abstract. On the basis of constructing a geological model for the results of re-interpretation of the GIS is considered an example of mathematical modeling. Given a step by step construction of the project. The characteristics of the mathematical model and geological objects. Explain the reasons for the application of mathematical methods in geology.

Ключевые слова: геологический объект, математические методы, модель, геология, математическое моделирование.

Keywords: geological object, mathematical methods, model, geology, mathematical modeling.

Любой геологический объект обладает множеством разнообразных свойств.

Свойства геологических объектов можно описать через качественные и количественные характеристики. Качественные характеристики выражаются логическими высказываниями. Например, для кальцита характерна совершенная спайность, халькопирит имеет золотисто-желтый цвет, руда может иметь вкрапленную текстуру. Количественная мера свойства выражается числом: плотность пирита 5 г/см^3 , содержание меди в руде 0,85 %, азимут простирания рудного тела 35° .

Для математической обработки характеристики качества переводят в числовую форму с помощью номинальной и порядковой шкал. Для количественных характеристик свойств используют интервальную и относительную шкалы.

Использование математических методов в геологических исследованиях обеспечивает воспроизводимость результатов, позволяет максимально унифицировать форму представления материала и производить его обработку согласно системе строгих, логически непротиворечивых правил [1].

Применение математических методов в геологии связано с двумя целевыми аспектами: получением практических результатов из существующих теоретических представлений и моделей геологии и улучшение теоретических представлений и моделей геологии.

Модель выражается в математической форме и позволяет описывать, анализировать и прогнозировать свойства геологических объектов или последствия явлений.

В основе математического моделирования лежит принцип *системного подхода*. Для изучения выбирают объект или группа однопорядковых объектов, которые рассматриваются как отдельная система. Геологические объекты, расположенные за пределами системы, являются по отношению к ней окружающей средой [2].

В зависимости от постановки задачи в результате математического моделирования могут быть получены различные ответы. Во-первых, можно определить прогнозные значения тех свойств, которые трудно измерить или которые не поддаются непосредственному измерению [3]. Во-вторых, можно оценить степень соответствия математической модели фактическим данным. В-третьих, можно установить, какая из математических и, соответственно, геологических моделей лучше соответствует действительности и тем самым выбрать для дальнейших исследований наилучшую модель [4].

Всякая математическая модель является приближенным отражением реальных природных систем и для каждой системы можно построить несколько математических моделей разной степени сложности. По мере усложнения математической модели повышается достоверность прогнозирования и надежность выводов [5, 9]. Существует оптимальная степень сложности математических моделей, такая, при которой дальнейшее усложнение не будет повышать достоверность прогнозирования и может даже ухудшить работоспособность модели. Иногда степень сложности математических моделей ограничивается техническими возможностями вычислительной техники [6].

Рассмотрим пример математического моделирования на основе построения геологической модели по результатам переинтерпретации ГИС.

Проекты в ПО «GeoGlobe» создаются по месторождениям. Для создания проектов используем меню «Управление \ Создать новый проект \ самостоятельный проект...».

Шаг 1. Сканирование карт.

Шаг 2. Открытие проекта (пласта).

Шаг 3. Загрузка карты (растра) для оцифровки.

Шаг 4. Оцифровка карты (растра).

Шаг 5. Автооцифровка.

Шаг 6. Привязка оцифрованных контуров к местности.

Необходимо отметить, что оцифровка контуров проводится в координатах растра, которые задаются в пикселях. Эти координаты не могут быть использованы для построения геологических карт, которые должны иметь систему, быть измеримыми в стандартных мерах (метрах, километрах) и масштабироваться [7, 10, 11]. Поэтому возникает задача привязки оцифрованных контуров к заданной системе координат. Привязка может осуществляться несколькими способами, но она не может быть осуществлена без привлечения дополнительных данных [8].

Шаг 7. Построение сетки по оцифрованным данным.

После оцифровки растра, привязки контуров и их проверки, наступает заключительный этап данной работы – построение карты (сетки).

Для того чтобы построить карту нужно правильно выбрать границы карты.

Шаг 8. Оценка корректности построенной сетки и устранение недочетов картопостроения.

После нанесения фиктивных скважин на карту в местах, где это необходимо сетку нужно пересчитать.

На этом оцифровка завершена. Необходимые контуры и скважины выгружены на карту пласта и сохранены в соответствующих папках.

Выводы

Геологические системы являются весьма сложными структурами, находящимися под влиянием большого числа трудно учитываемых факторов, поэтому математическое моделирование не может дать их исчерпывающую характеристику. Следовательно, любая математическая модель является приближенным отражением реальных природных систем и для каждой природной системы можно построить несколько математических моделей различной степени сложности.

Литература

1. Каждан А.Б. Математическое моделирование в геологии и разведке полезных ископаемых / А.Б.Каждан, О.И.Гуськов, А.А. Шиманский. М.: Недра, 1979. – 254 с.
2. Учебно-методический комплекс дисциплины «Математика». Линейная и векторная алгебра: контрольно-измерительные материалы. Том. Раздел 1 / Т.Р. Ахмадиева и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. - 175 с.
3. Учебно-методический комплекс дисциплины «Математика». Дифференциальные уравнения: контрольно-измерительные материалы. Том. Раздел 9 / Т.Р. Ахмадиева и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. – 278 с.
4. Учебно-методический комплекс дисциплины «Математика». Элементы теории поля: контрольно-измерительные материалы. Том. Раздел 8 / Т.Р. Ахмадиева и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. – 74 с.
5. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Математика». Элементы теории функций комплексного переменного: теоретические основы. Методические указания для студентов. Том. Раздел 11 / Т.В. Умергалина и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – 120 с.

6. Учебно-методический комплекс дисциплины «Математика». Теория вероятностей: теоретические основы. Методические указания для студентов. Том. Раздел 13 / Р.Р. Абзалимов и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2009. – 221 с.

7. Мухаметзянов И.З., Майский Р.А., Янтудин М.Н. Исследование потоковых данных на самоподобие и масштабную инвариантность // Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы междунар. науч.-практ. конф. /УГНТУ. – Уфа.- Изд-во: Восточная печать, 2015. - Т. 2. - С. 178-181.

8. Основы трехмерного цифрового геологического моделирования. К.В. Абабков, Д.Д. Сулейманов, Ш.Х. Султанов, Ю.А. Котенев, Д.И. Варламов. Уфа, 2008. – 192 с.

9. Филиппов В.Н. Планирование эксперимента в примерах и задачах: Учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2001. – 92 с.

10. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с.

11. Мухаметзянов И.З., Майский Р.А., Янтудин М.Н. Методические особенности применения стохастических показателей при анализе потоковых данных природных или технических процессов и объектов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журнал. - 2015. - №5. - С. 446-492.

СЕКЦИЯ «СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»

УДК 004:519.677

КОЛИЧЕСТВО ОБЩИХ КАСАТЕЛЬНЫХ ДЛЯ КАНОНИЧЕСКИХ ГИПЕРБОЛЫ И ПАРАБОЛЫ

NUMBER OF COMMON TANGENTS FOR CANONICAL HYPERBOLA AND PARABOLA

Шабанов Э.В., Гиниятуллин В.М.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.V. Shabanov, V.M. Giniyatullin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: chegire35@gmail.com

Аннотация. Определено количество точек пересечения и количество общих касательных канонических гиперболы и параболы. Определены двадцать четыре возможных случая взаиморасположения канонических гиперболы и параболы, найдены три из них. Приведен числовой пример взаиморасположения канонической гиперболы и канонической параболы.

Abstract. Defined number of crossing points and the number of common tangents canonical hyperbole and parabola. Identified twenty-four possible cases of interposition canonical hyperbole and parabola, the three of them found. A numerical example of interposition of the canonical and canonical hyperbolic parabola.

Ключевые слова: канонический вид, гипербола, парабола, точки пересечения, точки касания, общие касательные, взаиморасположение коник.

Keywords: canonical form, the hyperbole, parabola, the point of intersection, points of contact, the common tangent, conic interposition

Поведение линий второго порядка (эллипсы, гиперболы, параболы) изучается в множестве прикладных задач [1].

Известно, что в общем случае две коники имеют 4 точки пересечения [2] и 4 общих касательных [3]. Также известно, что существуют вырожденные случаи, при которых количество точек пересечения или общих касательных может быть меньше 4 [4].

Рассмотрим случай взаиморасположения канонической гиперболы $y = \frac{1}{x}$ и канонической параболы $y = (x - a)^2 + b$, где a и b - коэффициенты смещения параболы относительно начала координат. Коэффициенты их полных квадратичных форм (ПКФ):

$$H_{11} = 0, H_{12} = 0,5, H_{22} = 0, H_{13} = 0, H_{23} = 0, H_{33} = -1, \\ P_{11} = 1, P_{12} = 0, P_{22} = 0, P_{13} = -a, P_{23} = -0,5, P_{33} = a^2 + b.$$

Покажем, что точек пересечения будет 3. Точки пересечения описываются системой уравнений:

$$\begin{cases} xy - 1 = 0 \\ x^2 - 2ax - y + a^2 + b = 0 \end{cases}$$

Подставим первое уравнение во второе:

$$x^3 - 2ax^2 + (a^2 + b)x - 1 = 0.$$

Поскольку при любых a, b степень уравнения – 3, количество его корней также 3. Следовательно, количество точек пересечения канонических гиперболы и параболы всегда 3.

Покажем, что общих касательных будет 4. Для этого получим из ПКФ канонических гиперболы и параболы ПКФ коник касательных, а затем найдем количество их точек пересечения [3].

Коэффициенты ПКФ коники касательной гиперболы:

$$\begin{aligned} K_{11} &= H_{23}^2 - H_{22}H_{33} = 0, \\ K_{12} &= H_{13}H_{22} - H_{12}H_{23} = 0, \\ K_{22} &= H_{12}^2 - H_{11}H_{22} = 0,25, \\ K_{13} &= H_{13}H_{23} - H_{12}H_{33} = 0,5, \\ K_{23} &= H_{12}H_{13} - H_{11}H_{23} = 0, \\ K_{33} &= H_{13}^2 - H_{11}H_{33} = 0. \end{aligned}$$

Коэффициенты ПКФ коники касательной параболы:

$$\begin{aligned} T_{11} &= P_{23}^2 - P_{22}P_{33} = 0,25, \\ T_{12} &= P_{13}P_{22} - P_{12}P_{23} = 0, \\ T_{22} &= P_{12}^2 - P_{11}P_{22} = 0, \\ T_{13} &= P_{13}P_{23} - P_{12}P_{33} = 0,5a, \\ T_{23} &= P_{12}P_{13} - P_{11}P_{23} = 0,5, \\ T_{33} &= P_{13}^2 - P_{11}P_{33} = -b. \end{aligned}$$

Точки пересечения коник касательных описываются системой уравнений:

$$\begin{cases} 0,25y^2 + x = 0 \\ 0,25x^2 + ax + y - b = 0 \end{cases}$$

Подставим второе уравнение системы в первое:

$$0,015625y^4 - 0,25ay^2 + y - b = 0.$$

Поскольку при любых a, b степень уравнения – 4, количество его корней также 4. Следовательно, количество общих касательных канонических гиперболы и параболы всегда 4.

Решения уравнений четвертого порядка различаются количеством и типом корней, всего имеется восемь вариантов:

- 4 действительных, все корни разные;
- 3 действительных, один корень двойной;

- 2 действительных, два двойных корня;
- 2 действительных, один корень тройной;
- 1 действительный, учетверенный корень;
- 2 мнимых и 2 действительных корня;
- 2 мнимых и 1 действительный, один корень двойной;
- 4 мнимых корня.

Для уравнений третьего порядка вариантов будет четыре:

- 3 действительных, все корни разные;
- 2 действительных, один корень двойной;
- 1 действительный, тройной корень;
- 2 мнимых и 1 действительный корень.

Таким образом, необходимо перебрать 24 варианта взаиморасположений канонических гиперболы и параболы.

В качестве числового примера найдем точки пересечения и общие касательные для гиперболы $y = \frac{1}{x}$ и параболы $y = x^2 + 1$, а также изобразим решение на графике.

Коэффициенты их ПКФ:

$$H_{11} = 0, H_{12} = 0,5, H_{22} = 0, H_{13} = 0, H_{23} = 0, H_{33} = -1, \\ P_{11} = 1, P_{12} = 0, P_{22} = 0, P_{13} = 0, P_{23} = -0,5, P_{33} = 1.$$

Коэффициенты ПКФ коник касательных:

$$K_{11} = 0, K_{12} = 0, K_{22} = 0,25, K_{13} = 0,5, K_{23} = 0, K_{33} = 0, \\ T_{11} = 0,25, T_{12} = 0, T_{22} = 0, T_{13} = 0, T_{23} = 0,5, T_{33} = -1.$$

Подставив уравнение гиперболы в уравнение параболы, получим:

$$x^3 + x - 1 = 0.$$

Данное уравнение имеет три корня:

$$x_1 = 0,682, x_2 = -0,341 + 1,161i, x_3 = -0,341 - 1,161i.$$

Соответствующие им значения y :

$$y_1 = 1,466, y_2 = -0,233 - 0,793i, y_3 = -0,233 + 0,793i.$$

Подставив уравнение, коники касательной гиперболы в уравнение коники касательной параболы получим:

$$0,015625y^4 + y - 1 = 0.$$

Данное уравнение имеет четыре корня:

$$y_1 = -0,985, y_2 = -4,289, y_3 = 1,652 + 3,523i, y_4 = 1,652 - 3,523i.$$

Соответствующие им значения x :

$$x_1 = -0,243, x_2 = -4,599, x_3 = 2,421 - 2,91i, x_4 = 2,421 + 2,91i.$$

Изобразим получившееся решение на графике:

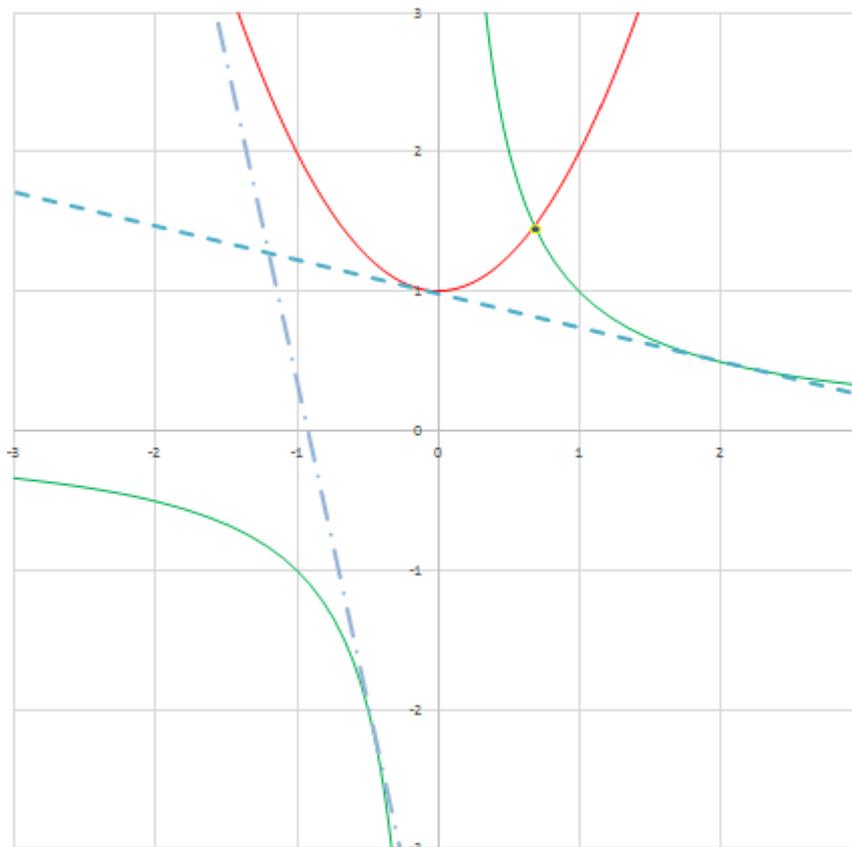


Рисунок 1. Канонические гипербола и парабола их точки пересечения и общие касательные

Координаты точек пересечения:

$$\begin{aligned} x_1 &= 0,682 & y_1 &= 1,466 \\ x_2 &= -0,341 + 1,161i & y_2 &= -0,233 - 0,793i \\ x_3 &= -0,341 - 1,161i & y_3 &= -0,233 + 0,793i \end{aligned}$$

Уравнения общих касательных:

$$\begin{aligned} y &= -0,243x - 0,985 \\ y &= -4,599x - 4,289 \\ y &= (2,421 - 2,91i)x + (1,652 + 3,523i) \\ y &= (2,421 + 2,91i)x + (1,652 - 3,523i) \end{aligned}$$

Выводы

1. Признаком наличия только трех точек пересечения можно считать параллельность оси параболы и одной из асимптот гиперболы.
2. Очевидными являются три варианта взаиморасположения:
 - 1 действительная точка пересечения, 2 мнимые точки пересечения, 2 действительные общие касательные, 2 мнимые общие касательные;
 - 2 действительные точки пересечения (одна двойная), 1 действительная общая касательная (двойная), 2 мнимые общие касательные;
 - 3 действительные точки пересечения, 4 мнимые общие касательные.

3. Отыскание остальных вариантов или доказательство невозможности их существования является целью последующих исследований.

Литература

1. Самойлова А.Ю., Ганиева В.Р., Еникеев Ф.У., Круглов А.А. Анализ напряженно-деформированного состояния в очаге деформации при сверхпластичной формовке круглой мембраны. Часть 1. Проблемы моделирования процесса сверхпластичной формовки. Письма о материалах. 2013. Т. 3. № 1 (9). С. 41-44.
2. Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М. Учетверенная точка пересечения/касания двух коник. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения» - Уфа, УГНТУ, 2013. – С. 18-20.
3. Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М. Алгоритм поиска общих касательных к двум коникам. Материалы международной научно – практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения» - УГНТУ, 2014.–С. 110-110.
4. Арсланов И.Г., Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М. Классификация взаиморасположений двух коник: монография. Саарбрюккен, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – с. 132.

УДК 621.313:621.398

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕКЛАМОНОСИТЕЛЕЙ

POSSIBLE APPLICATIONS OF MOBILE REMOTE CONTROL FOR DYNAMIC SERVICE ADVERTISEMENTS

Яницкий А.И.,
ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет сервиса»,
г. Тольятти, Российская Федерация

A.I. Ianitckii,
FSBEI HPE “Volga Region State University of Service”,
Togliatti, Russian Federation

e-mail: yahtsmen91@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены и проанализированы опыт построения систем телеуправления и телеконтроля, определены задачи создания системы телеуправления, раскрыта блок-схема системы телеуправления. Разработана логическая модель программно-аппаратной системы мобильного телеуправления электромеханическими рекламными конструкциями, которая представляет из себя клиента (приемника) выполненного на базе платформы Arduino и сервера (передатчика) на базе платформы Android.

Abstract. In paper experience of build-up of telecommand systems and remote control are observed and parsed, problems of making of a telecommand system are defined, the telecontrol system flowchart is opened. The logical model of soft-hardware system of mobile telecontrol is developed by electromechanical advertising constructions which one is the

client (receiver) fulfilled on the basis of gantry Arduino and a server (sender) on the basis of gantry Android.

Ключевые слова: «Тривижн» система, модель, Arduino, мобильное телеуправление, электромеханические рекламные конструкции, Android.

Keywords: «Threevision» system, model, Arduino, mobile telecontrol, electromechanical advertising constructions, Android.

На протяжении многих лет в Российской Федерации формировался рынок интеллектуальных аппаратных систем для предоставления наружной рекламы. Сейчас можно видеть, что системы ТРИВИЖН® заняли уверенные лидирующие позиции среди современных средств наружной рекламы. Использование данных устройств обусловлено не только экономическими показателями, такими, например, как, более эффективное воздействие динамической рекламы, чем статической, но и техническими характеристиками.

Динамический рекламоноситель ТРИВИЖН® предназначен для размещения на одном поле трех последовательно сменяющих друг друга изображений нанесенных на грани поворотных элементов, которые выполнены в виде трехгранных призм. Это электромеханическое устройство в качестве привода, которого используется электродвигатель постоянного тока.

Привод системы состоит из:

- механизма передачи движения от привода к вращающимся вокруг продольной оси трехгранным призмам, который представляет собой систему конических зубчатых колес со специальным кулачком (флажок), сидящих на распределительном валу и приводящих в движение конические зубчатые колеса, расположенные непосредственно на оси призм (шестеренки), так же может применяться система шестеренка-шестеренка;

- устройства поддержки и фиксации призм, которое состоит из конического ролика входящего внутрь призмы в ее верхней части и коронки, на которую призма надевается нижним концом.

Исполнительная часть размещена в двух коробах: приводном (нижнем) и не приводном (верхнем). Нижний и верхний короба соединенные в единую конструкцию боковыми стойками, образуют раму. Внутри боковой стойки, ближней к электроприводу, размещен блок питания и управления (БПУ) динамическим рекламоносителем.

Режим работы устройства задается программой, заложенной в БПУ которая позволяет:

- выставлять время экспозиции;
- менять скорость вращения поворотных элементов;
- включать-выключать режим реверса (в котором демонстрируется две из трех рекламных сторон).

В качестве датчика позиционирования поворотных элементов используется датчик Холла.

Системы управления для этих конструкций (как программная составляющая, так и аппаратная) изготавливаются производителем самих конструкций. Естественно, что и обслуживание, и перенастройка выполняется фирмой производителем, либо подрядной организацией. Это накладывает ряд проблем ввиду невозможности: оперативной перенастройки конструкции; оперативного ремонта конструкции; повторного

использования аппаратной части. Вследствие вышеуказанных причин происходит потеря времени и денежных средств. Можно говорить о том, что работа по разработке ПО для мобильного телеуправления при обслуживании динамических рекламоносителей является актуальной.

При создании системы телеуправления возникают две задачи: - обеспечение передачи однозначных воздействий на различные исполнительные цепи - выбор исполнительных цепей; - обеспечение передачи различных воздействий на данную исполнительную цепь. Такие же задачи возникают и при создании системы телеконтроля. Разница лишь в том, что исполнительные цепи в системах телеконтроля связаны не с системой автоматизации, а с теми или иными индикаторами или регистраторами сигналов. Указанные две задачи мы можем объединить и формулировать как задачу передачи различных сообщений (различной информации).

В зависимости от степени удаления объекта от пункта управления применяют три способа управления: местный, дистанционный и телемеханический. В нашей разработке предлагается использовать дистанционный способ управления рекламным щитом.

В системах телеуправления и телеконтроля для передачи различных сообщений применяется кодирование сигналов. Система телеуправления обычно включает в себя органы управления, кодирующее устройство, канал (или несколько каналов) связи, декодирующее устройство и выходные преобразователи (рисунок 1).

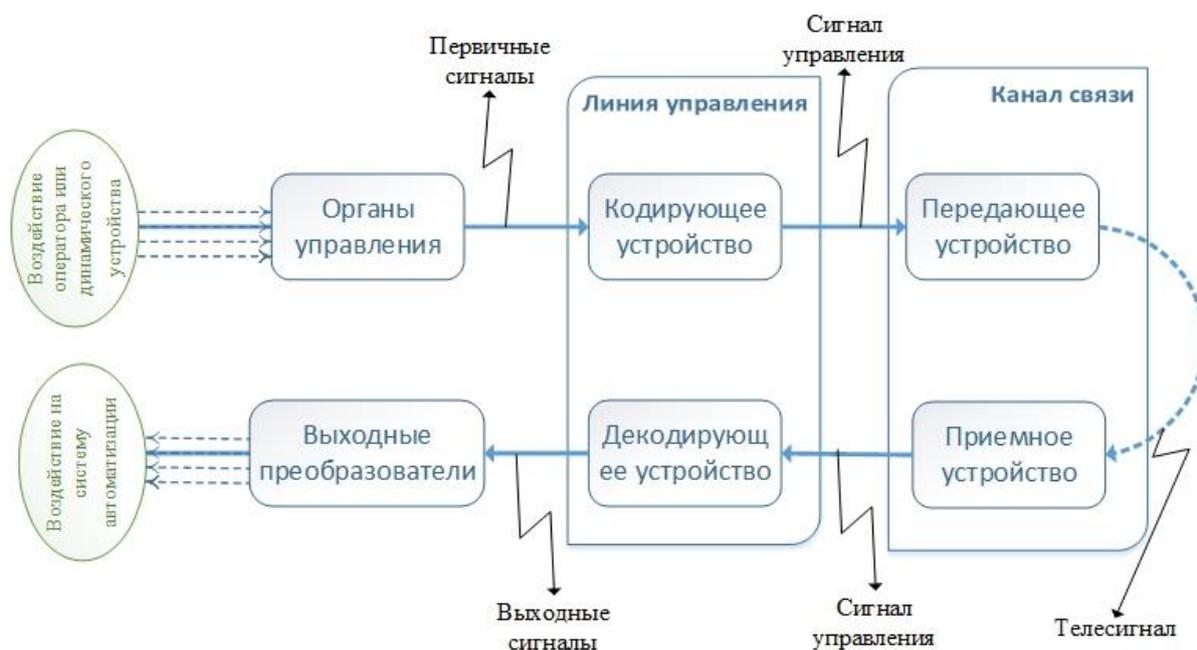


Рисунок 1. Схема системы телеуправления

Органы управления представляют собой совокупность элементов, на которые воздействует оператор или какое-либо автоматическое устройство для посылки команд с пункта управления на управляемый объект [2]. Органы управления преобразуют воздействия оператора или автоматического устройства в соответствующие изменения напряжения или тока во входных цепях кодирующего устройства, т.е. в первичные сигналы управления, которые в последующем для краткости будем называть первичными сигналами. Органы управления содержат обычно следующие части: - элементы, воспринимающие воздействия оператора или автоматического устройства и преобразующие эти воздействия в изменение напряжения или тока в некоторой цепи; -

устройство запаса команд, обеспечивающее запоминание воздействия оператора (или автоматического устройства) и передачу соответствующих этому воздействию команд после передачи команд, посланных оператором ранее; - устройство автоматического запуска (перевода в рабочее положение) кодирующего и передающего устройств для передачи команды.

Кодирующее устройство обеспечивает преобразование изменения напряжения или тока в его входных цепях (первичные сигналы) в соответствующие закодированные сигналы управления, подаваемые на вход канала связи.

Закодированный сигнал (сигнал управления) содержит необходимую совокупность признаков, определяющих передачу той или иной команды.

Передающее устройство обеспечивает преобразование энергии, поставляемой некоторым источником (обычно источником тока), в вид энергии или форму, наиболее удобные (эффективные) для передачи на расстояние, т.е. генерирование телесигнала, а также манипуляцию и модуляцию телесигнала по закону, задаваемому сигналом управления. Передающее устройство обеспечивает преобразование сигнала управления в телесигнал.

Приемное устройство воспринимает телесигнал и преобразует его в сигнал управления [1].

Декодирующее устройство обеспечивает разделение сигналов, предназначенных для воздействия на различные выходные преобразователи, и в соответствии с передаваемой командой обуславливает необходимое изменение напряжения (тока) в воспринимающих частях этих преобразователей.

Выходные преобразователи в соответствии с изменениями напряжения или тока в выходных цепях декодирующего устройства (выходные сигналы) обеспечивают необходимое воздействие на исполнительные цепи. Для осуществления телеуправления приемник и передатчик должны быть оснащены оборудованием, поддерживающим один стандарт связи. В качестве передатчика могут выступать: Устройства, изготовленные отдельно, для конкретной системы телеуправления.

Мобильные устройства такие как смартфон, планшетный компьютер. Они достаточно дешевы, есть у большинства людей т.е. фактически отпадает необходимость в покупке устройства выполняющего функцию передатчика.

Для дистанционного управления системой ТРИВИЖН® необходима информационная система, которая позволит осуществить дистанционное управление электромеханической рекламной конструкцией, а в случае если она больше не участвует в рекламных компаниях, то систему управления можно было бы перенастроить для использования в других проектах.

Для данных целей предлагается разработать клиент-серверное приложение. Для разработки серверной части информационной системы (ИС) было использовано следующее программное обеспечение: JDK 6, Eclipse, Android SDK, Android Development Tools (ADT).

Для разработки клиентской части системы была выбрана специализированная среда разработки Arduino. Между клиентом и сервером поддерживается связь по радиоканалу.

В сервере системы присутствуют 3 Activity содержащие главный код программы (рисунок 2): CarControl – основное Activity, с его помощью происходит интеграция и управление всеми функциями других Activity.

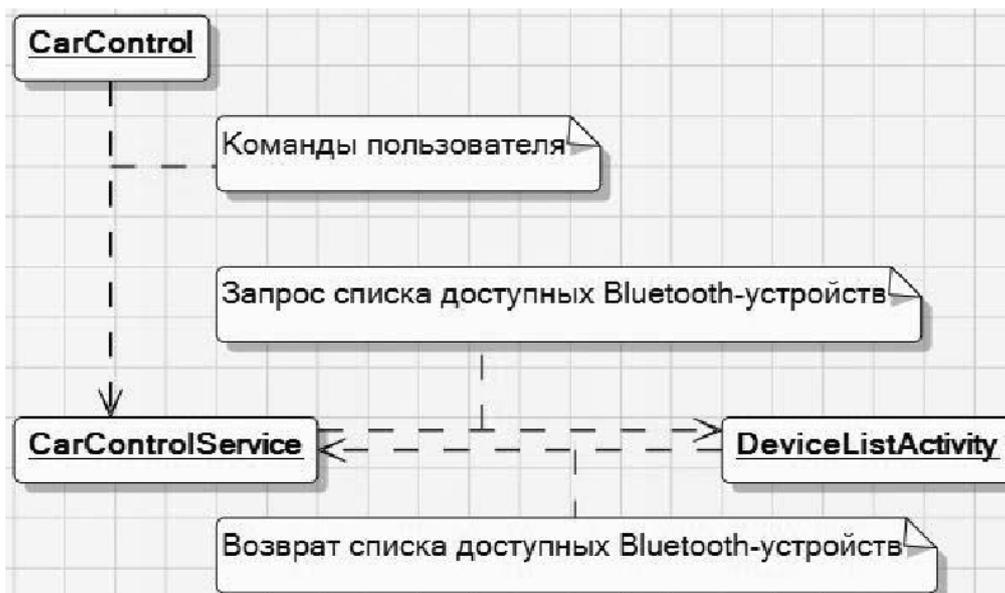


Рисунок 2. Модель UML серверной части системы телеуправления

Он же содержит весь интерфейс приложения. Это главное Activity и он обращается к остальным. CarControlService – Activity по работе с Bluetooth. В нем реализуются методы для отправки команд в приемник. DeviceListActivity – Activity для поиска и отображения Bluetooth-устройств. CarControl – основное Activity. Содержит все следующие элементы: - механизм инициализации; - интерфейс, через который происходит ввод команд пользователем.

Выводы

Сформулирован новый подход к управлению динамическим рекламоносителем ТРИВИЖН®. Разработана программно-аппаратная система мобильного телеуправления, которая представляет из себя клиента(приемника) выполненного на базе платформы Arduino и сервера (передатчика) на базе платформы Android. Система построена на базе клиент-серверной архитектуры, что дает возможность управлять несколькими клиентами, имея один сервер.

Предложенное решение имеет высокую гибкость в использовании и широкую область применения от управления слаботочными светодиодными индикаторами до управления электроприводами мощностью до 2-3 кВт и потребляемым током до 10 А.

Литература

1. Корнеев Н.В., Яницкий А.И. Логическая модель программно-аппаратной системы мобильного телеуправления // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. №2-1. С. 171-177.
2. Проектный подход к управлению процессами информатизации и компьютеризации в развитии деятельности промышленных производств. Editorial Coordinator Journal of Entrepreneurship & Innovation Department of Management and Business Development. Ноябрь, 2012 г., стр. 38-44

УДК 004:621.791.14.-5

КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛИНЕЙНОЙ СВАРКОЙ ТРЕНИЕМ**COMPUTERCONTROL FOR LINEAR FRICTION WELDING**

Хуснуллин А.М., Кашаев Р.М.,
Институт проблем сверхпластичности металлов РАН,
г. Уфа, Российская Федерация

A.M. Husnullin, R.M. Kashaev,
Institute for Metals Superplasticity RAS,
Ufa, Russian Federation

e-mail: rishat@kashaev.ru

Аннотация. В статье описана система управления лабораторной установки линейной сварки трением. Система создана на базе сервогидравлической испытательной машины «Schenck», персонального компьютера и программируемого контроллера. Цикл линейной сварки трением включает: создание усилия сжатия между двумя свариваемыми деталями, включение и выключение вибрации с заданной частотой и амплитудой и создание усилия проковки. Ключевыми элементами установки являются гидроцилиндр вибрации и гидроцилиндр усилия сжатия. Система управления обеспечивает синхронную работу этих гидроцилиндров, чтобы установка линейной сварки трением обрабатывала весь цикл сварки в автоматическом режиме, по заранее введенным параметрам. Управляющие системы гидроцилиндров связаны между собой и персональным компьютером единой схемой на основе контроллера управления. В памяти компьютера регистрируются также изменение величины и усилия осадки в режиме реального времени. При сохранении неизменности основных параметров процесса была обеспечена как необходимая величина осадки, так и прочность соединения. На созданной установке проведены эксперименты по сварке трением различных материалов.

Abstract. This paper describes a control system of the linear friction welding machine. The system is based on a servo-hydraulic testing machine “Schenck”, computer and a microcontroller. The linear friction welding cycle consists of compressing two samples to be welded, turning on and off vibrations at a given frequency and amplitude and creation of forging force. The key elements of the welding machine are vibration and compression hydraulic cylinders. The control system synchronizes these hydraulic cylinders and ensures that the linear friction machine operates during the whole welding cycle automatically with pre specified parameters. The control systems of hydraulic cylinders are interconnected and connected with computer via microcontroller. The changes in the burn-off and the friction force are recorded in real time. Desirable levels of precision of the burn-off and the strength of the joint are achieved. We performed several experiments with different materials.

Ключевые слова: линейная сварка трением, контроллер.

Keywords: Linear friction welding, Microcontroller.

При линейной сварке трением (ЛСТ), в отличие от наиболее распространенной сварки трением вращением [1], подвижной детали сообщается возвратно-поступательное движение (вибрация) с определенной частотой и амплитудой.

Нами разработана и на базе сервогидравлической испытательной машины «Schenck» реализована лабораторная установка ЛСТ. Процесс ЛСТ чрезвычайно кратковременен и его управление возможно только в автоматическом режиме. Система управления ЛСТ построена на базе персонального компьютера, в памяти которого регистрируются также параметры процесса сварки. Управляющие системы двух гидроцилиндров (привод вибрации и привод усилия сжатия) связаны между собой и персональным компьютером единой схемой на основе контроллера управления, который обеспечивает их синхронную работу и позволяет выполнять цикл сварки трением по заданной программе, а также выводить на индикацию текущую величину осадки и усилия сжатия с записью этих данных в виде файла в память компьютера. Схема управления процессом сварки представлена на рисунке 1.

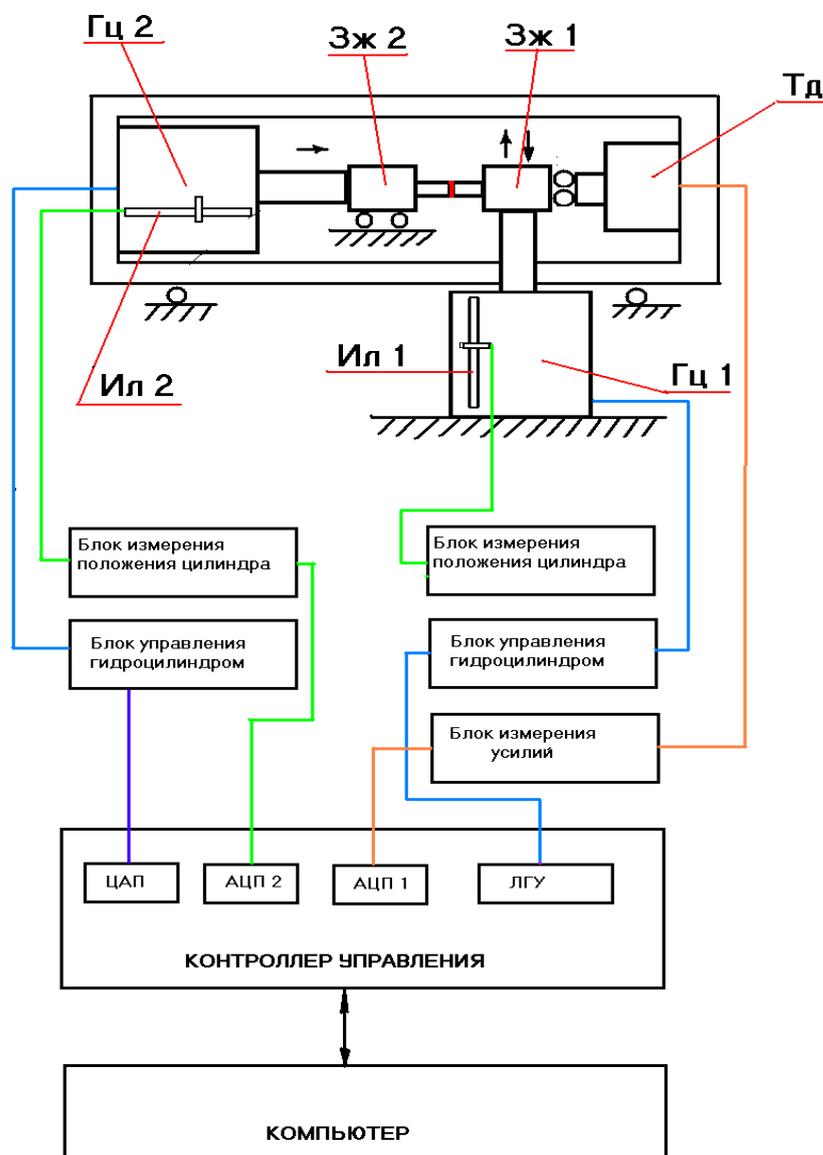


Рисунок 1. Принципиальная схема системы управления экспериментальной установки линейной сварки трением.

Контроллер управления состоит из микропроцессора PIC16F876A, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), реализованного на широтно-импульсном модуляторе (ШИМ) микропроцессора, двухканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП) AD7705, один из каналов которого регистрирует усилие тензодатчика Тд, (усилие осевого сжатия свариваемых заготовок). Другой канал измеряет сигнал с блока измерения положения измерительной линейки Ил 2 гидроцилиндра Гц 2, (величина осевой осадки заготовок). ЦАП, в зависимости от заданной с компьютера величины усилия сжатия заготовок, через блок управления воздействует на гидроцилиндр Гц 2.

Работа установки происходит следующим образом. Перед началом процесса сварки после установки и закрепления свариваемых заготовок в зажимных устройствах вводятся параметры цикла сварки: в управляющую систему гидроцилиндра Гц 1 – частота и амплитуда вибрации подвижной заготовки; в персональный компьютер – усилие сварки, время сварки (нагрева) и усилие проковки. При этом свариваемые заготовки приводятся в соприкосновение с приложением давления сварки гидроцилиндром Гц 2. После нажатия кнопки «старт» в автоматическом режиме происходят следующие операции: блок логического устройства (ЛГУ) включает гидроцилиндр Гц 1, который сообщает вибрацию подвижной заготовке - начало процесса нагрева и начало отсчета времени сварки; после отсчета контроллером заданного времени сварки, прекращается вибрация, происходит фиксация заготовки в начальном положении и прикладывается давление проковки. По окончании цикла сварки и снятия осевого усилия производится съем сваренной детали.

Стабильность качества соединений, выполненных сваркой трением, можно гарантировать, если выполняются следующие условия: точно определен момент перехода от нагрева к проковке; своевременно выявлены несоответствия основных параметров сварки задаваемым. Поэтому, большое значение приобретает запись основных параметров процесса во времени при ЛСТ каждой детали. На циклограмме рисунке 2 показано изменение величины и усилия осадки в режиме реального времени при ЛСТ титанового сплава ВТ9 (вибрация подвижной заготовки с частотой 30 Гц и амплитудой 1,5 мм) [2].

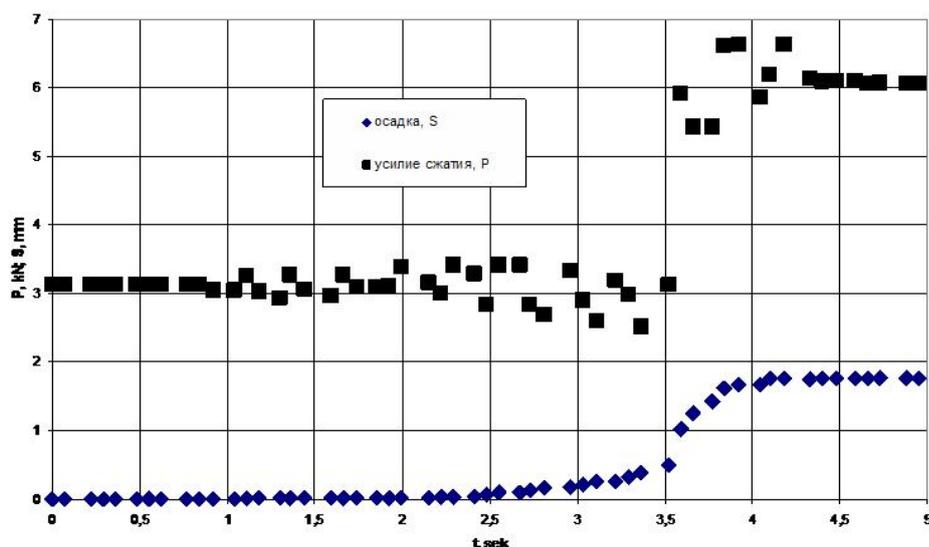


Рисунок 2. Циклограмма линейной сварки трением титанового сплава ВТ9 [2].

Были проведены эксперименты по сварке титанового сплава ВТ9 и нержавеющей стали Х18Н10Т. На рисунке 3 представлен образец из сплава ВТ9 после ЛСТ.

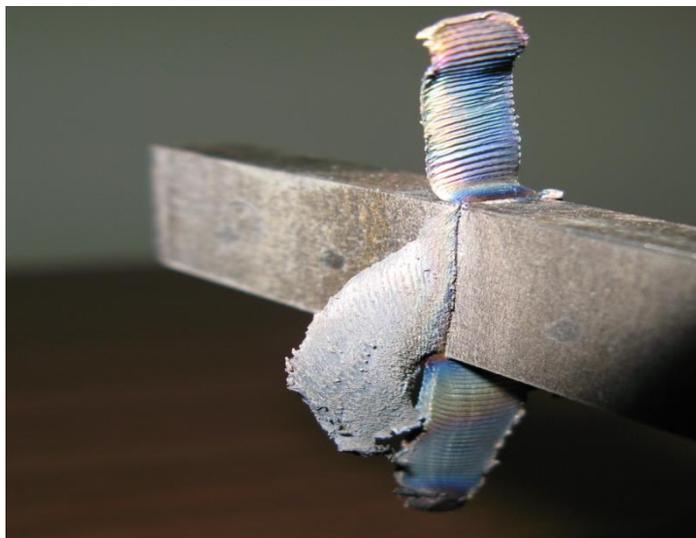


Рисунок 3. Образец из сплава ВТ9, полученный линейной сваркой трением

Для оценки качества сварного соединения проводили испытания на ударный изгиб образцов сечением 6 мм на 10 мм и длиной 55 мм с U-образным надрезом радиусом 1 мм в месте соединения. Ударная вязкость соединений как титанового сплава ВТ9, так и нержавеющей стали Х18Н10Т, выполненных ЛСТ составила не менее 80% от ударной вязкости основного металла. Разрушение при испытании на статическое растяжение гладких цилиндрических десятикратных образцов диаметром 3 мм произошло по основному металлу, вдали от сварного соединения.

При сохранении неизменности основных параметров процесса ЛСТ (частоты и амплитуды вибрации, усилия сварки (нагрева), времени сварки (нагрева) и усилия проковки) была обеспечена как необходимая величина осадки, так и прочность соединения, следовательно, управление и контроль параметров процесса сварки гарантирует повторяемость качества сварных соединений.

Литература

1. Вавилов А. Ф., Воинов В. П. Сварка трением. М.: Машиностроение, 1964. 155 с.
2. Кашаев Р.М., Хуснуллин А.М., Николаев В.В. Линейная (вибрационная) сварка трением титанового сплава ВТ9. Неделя металлов в Москве 2008. Сб. трудов конференций. М. 2009 г. с. 121-126.

СЕКЦИЯ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ И ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ»

УДК 004.27

СОВРЕМЕННЫЕ ВАРИАНТЫ АРХИТЕКТУРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

MODERN VARIANT OF COMPUTING MACHINE ARCHITECTURE

Шабанов А.В., Игнатов Д.В.,
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
г. Воронеж, Российская Федерация

A.V. Shabanov, D.V. Ignatov,
Military training and research center of the Air Force “Air Force Academy
named professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin”,
Voronezh, Russian Federation

e-mail: shabanov74@mail.ru, gato.blanco75@gmail.com

Аннотация. Рассмотрена классическая архитектура Фон Неймана, её основные недостатки и существующие способы их преодоления, а также основные принципы и вариант реализации нейронных сетей.

Abstract. The classical von Neumann architecture, its main shortcomings of the existing and ways to overcome them, as well as the basic principles and embodiment of neural networks.

Ключевые слова: архитектура Фон Неймана, структура, нейронные сети, когнитивные технологии.

Keywords: Von Neumann architecture, structure, neuron web, cognitive technology.

За последние 50 лет уровень развития аппаратной части вычислительных машин значительно вырос. Совершенствование технологий и эволюция архитектуры построения обеспечили рост производительности на несколько порядков. В то же время развитие информационной инфраструктуры непрерывно ставит новые классы задач, требующих для своего решения всё больших вычислительных мощностей. На настоящий момент возможности по качественному росту характеристик в рамках существующих подходов к построению уже практически исчерпаны, а количественный рост малоэффективен ввиду резкого нарастания затрат. Назрела необходимость изменения самого подхода к организации вычислительных процессов.

На сегодняшний день большинство компьютеров построено с использованием, так называемой архитектуры Фон Неймана.

Её основы были изложены в работе «Предварительная дискуссия о логическом устройстве электронного вычислительного инструмента», 1945 г., а ряд дальнейших работ окончательно сформировал подходы к построению электронных вычислительных машин.

В основе архитектуры Фон Неймана лежат следующие принципы:

- команды и данные не отличаются по способу кодирования и структуре представления и хранятся в одной общей памяти (ОП), откуда загружаются в процессор по мере необходимости;
- адреса ячеек памяти, в которых содержится загружаемая команда, вычисляются с использованием счетчика команд, адреса ячеек памяти с загружаемыми данными находятся непосредственно в команде (в том или ином формате);
- каждая программа выполняется последовательно, в порядке поступления из памяти, начиная с первой команды, если нет специальных указаний, при этом загрузка следующей команды (и данных для её выполнения) осуществляется только после окончания выполнения предыдущей.

Как видно из представленного описания, компьютеры, построенные на основе архитектуры Фон Неймана, предполагают исключительно последовательный процесс выполнения команд, которые по мере необходимости загружаются из внешнего по отношению к процессору источника.

Подобная архитектура обладает рядом достоинств, важнейшими из которых является линейная структура программ (алгоритмичность) и универсальность программного обеспечения. С другой стороны, она достаточно жёстко ограничивает возможность совершенствования аппаратной части ЭВМ при сохранении существующей архитектуры.

Основными «узкими» местами современных ЭВМ являются недостаточная пропускная способность шин передачи информации и высокое энергопотребление процессоров, работающих на высоких частотах, приводящее к возрастающему уровню тепловыделения. Первое связано с тем, что скорость передачи информации по шинам заведомо меньше, чем скорость обработки информации в процессоре. Второе связано как с увеличением плотности упаковки транзисторов, так и с ростом мощности, требуемой для переключения единичного транзистора по мере уменьшения времени осуществления данной операции. С определенной степенью достоверности можно говорить о том, что возможности количественного наращивания мощностей путём повышения частоты процессоров и шин данных уже практически исчерпаны.

Существующие на сегодня методы выхода из указанного тупика связаны с постепенным отступлением от традиционной архитектуры Фон Неймана за счет частичного распараллеливания процессов, происходящих в ходе работы ЭВМ. Два основных направления – компенсация недостаточной пропускной способности шин передачи информации и уменьшение нагрузки на процессор в ходе его работы.

Прямым решением задачи повышения пропускной способности шин стала так называемая гарвардская схема, являющаяся вариантом схемы Фон Неймана. Её особенностью является использование отдельных шин для передачи команд и данных, что позволяет повысить скорость обработки информации за счет распараллеливания процессов загрузки команд и загрузки/выгрузки данных. Недостатком является то, что данная схема требует выделения отдельной ОП для команд и для данных и другой структуры программ.

Косвенным решением задачи компенсации недостаточной пропускной способности шин стало введение т.н. «кэша» - запоминающих устройств сверхвысокой производительности, расположенных непосредственно на кристалле процессора или рядом с ним. В них хранится копия фрагмента оперативной памяти, содержащей информацию (данные и команды), с которыми процессор работает или будет работать в ближайшие моменты времени. Увеличение производительности обеспечивается за счет уменьшения времени загрузки команд и данных в процессор и снижение потерь производительности, связанных с их ожиданием (загрузка в кэш целого фрагмента из

ОП происходит значительно быстрее, чем загрузка того же объема данных из отдельных ячеек в процессор, а быстродействие кэша близко к быстродействию процессора). Недостатком является повышение стоимости процессора.

Задача уменьшения нагрузки на процессор была частично решена путем внедрения многоядерных процессоров и многопроцессорных систем. Их использование позволяет разделять решаемую задачу на фрагменты, обрабатываемые параллельно, либо обеспечивать параллельную обработку двух и более процессов (например, работу операционной системы и запущенного пользовательского приложения). Основным недостатком данного метода является необходимость распараллеливания процессов на уровне написания программы, что значительно усложняет процесс разработки программ и делает их неуниверсальными – привязанными к конкретной структуре процессора. Соответственно, программы, написанные как универсальные, не могут в полной мере использовать преимущество многоядерных процессоров. Кроме того, ядра потребляют энергию даже в отсутствии нагрузки на них, что понижает общую энергоэффективность процессора.

Однако все эти меры не решают самую главную проблему Фон Неймановской архитектуры – последовательность (алгоритмичность) решения задач. На настоящий момент времени именно данное обстоятельство является одним из наиболее серьезных препятствий на пути эффективной реализации многих задач аналитического характера, особенно имитирующих нервную деятельность. В поисках выхода из сложившейся ситуации, было принято решение обратиться к опыту живых организмов.

Понятие искусственной нейронной сети возникло при изучении функционирования биологических нейронных сетей – совокупности связанных в нервной системе нейронов, выполняющих специфические физиологические функции. Каждый из нейронов связан с огромным количеством других, место контакта нейронов друг с другом называется синапсом, который служит для передачи нервного импульса между клетками.

Первопроходцами в создании искусственных нейронных сетей стали американцы. Ими в 1940-х годах была создана модель мозга, в которой нейроны рассматривались как устройства с двумя состояниями, на основе которой в 1960-м году был построен первый нейрокомпьютер «Марк-1», способный к обучению и решающий задачи, связанные с распознаванием визуальной информации. В 1960-е годы советские ученые Александр Петров и Михаил Бонгард определили перечень задач, которые не могут быть решены с помощью существующей модели и её реализации, что, в сочетании с работами других ученых, на время снизило интерес к нейронным сетям.

Следующим шагом в развитии нейронных сетей стало изобретение в 1982 году ассоциативной нейронной сети (сети Хопвилла), которая была способна решать задачи оптимизации, распознавать и восстанавливать визуальные образы, а также обладала автоассоциативной памятью: способностью завершать или исправлять образ, но неспособностью ассоциировать этот образ с другими. Двумя годами позже появилась самоорганизующаяся карта Кохонена – нейронная сеть, способная обучаться самостоятельно. Кроме того, за прошедшие десятилетия накопилось довольно много новой информации о протекании мыслительных процессов в коре головного мозга. Всё это позволило совершить осязаемый прорыв в создании нейронных сетей. Появилась концепция когнитивных систем – вычислительных систем, имитирующих принципы работы человеческого мозга.

В 2008 году корпорация IBM по заказу агентства передовых оборонных разработок DARPA начала проект SyNAPSE (SyNAPSE – это Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics, нейроморфные адаптивные масштабируемые электронные системы). В 2011 году удалось создать полупроводниковый «кирпичик»,

аналог колонки кортекса (базового элемента коры головного мозга) — нейросинаптическое ядро из 256 нейронов, объединенных 65 536 синапсами и функционирующее на частоте 1 кГц. Подобное ядро представляет собой фактически универсальное вычислительное устройство — с планировщиком заданий, коммуникационным модулем, участком памяти для хранения состояний нейронов и синапсов и т. п. Синаптические связи обеспечивают обмен данными между нейронами, причём данные эти сопровождаются весовыми коэффициентами, которые соответствуют различной силе сигналов и временным задержкам в природных синапсах.

А в августе 2014 года команда, работающая над проектом, представила созданный по 28-нм техпроцессу процессор TrueNorth, объединяющий 4096 таких ядер на одном чипе, то есть 1 млн. нейронов и 256 млн. синапсов, а также около 50 Мбайт памяти SRAM [2]. Создатели чипа сообщают: каждый нейрон каждого из ядер может посылать сигнал к любому нейрону на другом ядре, после чего сигнал распадается на множество более коротких, распространяясь на остальные нейроны этого ядра. Структура этого чипа очень подвижна, есть возможность изменять количество задействованных ядер: каждый нейрон имеет индивидуальную конфигурацию, каждый синапс может быть активирован или деактивирован вне зависимости от остальных, случайные сбои и дефекты той или иной части ядра не повлияют на работу остальной системы. Работа ядер управляется не тактовым генератором, а потоком событий, ядра не только работают параллельно, но также автоматически «засыпают» при неиспользовании и совмещают функции вычисления и памяти — все аналогично природе клеток мозга. В результате использования схемы управления потоком событий удалось добиться рекордных показателей энергоэффективности: при работе процессор потребляет менее 100 мВт, в тысячу раз меньше обычного современного процессора.

Отработав в течение года все задействованные в реализации нового процессора технологии, IBM недавно заявила о готовности выпускать второе поколение TrueNorth уже на коммерческой основе [3].

Правда, TrueNorth настолько сильно отличается от классических процессоров, что для него вся система программирования (и обучения) должна быть построена практически с нуля. Сейчас такие компания, как Google, Facebook и Microsoft, образовали проект под названием DeepLearning (глубинное обучение), в рамках которого и начали разрабатывать методы программирования подобных процессоров [4]. Например, инженеры Microsoft трудятся над специальным языком Corelet.

Выводы

В силу своей структуры, нейронные процессоры наиболее приспособлены для решения задач с нечеткой логикой: распознавание образов, речи, систематизация данных и т.д. Характерно, что данные задачи для традиционных ЭВМ, имеющих Фон Неймановскую архитектуру, наиболее сложны и требуют задействования значительных вычислительных мощностей. С другой стороны, типичные математические вычисления (последовательность простых операций, использующих результаты предыдущих) Фон Неймановские ЭВМ выполняют гораздо быстрее. Можно сказать, что нейронные процессоры хорошо выполняют задачи, характерные для правого полушария человеческого мозга, в то время как классические процессоры — задачи левого полушария. Их связка и дает эффективное решение практически любых задач. Поэтому нейропроцессоры, видимо, займут место, аналогичное графическим сопроцессорам, хотя решаемые ими задачи будут значительно шире.

Литература

1. Burks, A.W., Goldstine, H.H., and Von Neumann, J. Preliminary Discussion of The Logical Design of An Electronic Computing Instrument, 1945.
2. <http://www.wired.com/2014/08/ibm-unveils-a-brain-like-chip-with-4000-processor-cores>
3. <http://www.technologyreview.com/news/542366/ibm-making-plans-to-commercialize-its-brain-inspired-chip>
4. <http://www.technologyreview.com/featuredstory/513696/deep-learning>

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ»

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНОВАНИ ЛИЦ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА

Гудонис В.М., Аншаков Н.А.,
ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»,
г. Астрахань, Российская Федерация

V.M. Gudonis, N.A. Anshakov,
FSBEI HPE “Astrakhan state university”,
Astrakhan, Russian Federation

e-mail: gudonis95@yandex.ru

Аннотация. Современные системы контроля доступа не лишены недостатков. Авторы предлагают создать систему, использующую распознавание лиц, для идентификации и аутентификации пользователя. Современный уровень развития вычислительных средств позволяет создать такую систему, и она будет достаточно эффективной. Для обеспечения заданной эффективности можно использовать метод гибкого сравнения на графах, метод главных компонент, скрытые Марковские модели. Также необходимо будет обеспечить уверенное отличие живого человека, от его фото или видеоснимка. Для чего предлагается отслеживать моргание и пульс идентифицируемого объекта. Также авторы предлагают проводить расчёты на GPU вместо CPU и использовать бинарные деревья поиска и кучу Фибоначчи. Это даст существенный выигрыш в производительности и сделает доступным удобное использование ресурсоемких алгоритмов, например, метод гибкого сравнения на графах.

Abstract. Modern access control system has some drawbacks. The authors suggest creating a system that uses face recognition to identify and authenticate the user. The modern level of development of computing tools allows to create that system, and it will be quite effective. Elastic graph matching, principal component analysis, hidden Markov models can be used to provide required effectiveness. It will be also necessary to provide sure difference between an alive person and his camera or video images. Therefore, the authors proposed to monitor blinking and heartbeat of an identified object. The authors also advise to carry out the calculation on the GPU instead of the CPU and use binary search trees and Fibonacci heap. This will give a significant gain in productivity and make available to use easily resource-intensive algorithms, for example, elastic graph matching.

Ключевые слова: контроль доступа, распознавание лиц, идентификация, аутентификация, метод гибкого сравнения на графах, метод главных компонент, скрытые Марковские модели.

Keywords: access control, face recognition, identification, authentication, elastic graph matching, principal component analysis, hidden Markov models.

В настоящее время широко распространены системы контроля доступа. Примерами могут послужить системы турникетов в учебных заведениях, на производствах, в метро. Для авторизации в каждой такой системе требуется уникальная карта – это не очень удобно и тянет за собой несколько проблем:

- карту можно банально потерять;
- хотя каждая карта зарегистрирована на определенного человека, воспользоваться ей может кто угодно, тем самым серьезно повлияв на безопасность предприятия;
- карты не долговечны и периодически их нужно менять, а это дорого.

Решить эти проблемы можно заменив «простые» системы доступа с применением карт, на систему с использованием распознавания лиц. Технически это возможно благодаря тому, что современные процессоры достигли такого уровня производительности, что скорость обработки изображений занимает несколько секунд, а после анализа мы получаем необходимые данные. Существуют несколько алгоритмов анализа:

- метод гибкого сравнения на графах [1, 2];
- линейный дискриминантный анализ [2];
- скрытые Марковские модели [3];
- метод главных компонент или principal component analysis (PCA) [4];
- active appearance models (AAM) и active shape models (ASM) [5];
- расчет и генерация зависимых хешей и их сравнение [2].

С использованием данных алгоритмов, их отдельных элементов и сочетаний можно создать гибкую и эффективную систему, которая будет содержать:

- автономный и автоматический анализ лиц людей, с принятием решений о допуске;
- возможность изменения пороговых значений для принятия автоматических решений о допуске или отказе;
- специальные алгоритмы определения живой человек перед камерой или его фотография (нивелируем основной недостаток таких систем);
- поддержку практически неограниченного количества пользователей без существенной потери производительности (благодаря использованию «Фибоначчиевой кучи»);
- защищенное хранение базы данных и защищенность каналов передачи, исключающих возможность несанкционированного доступа.

Как можно заметить были проигнорированы различные методы распознавания лиц с использованием нейронных сетей. Это было сделано не случайно. Поскольку, хоть нейронные сети и могут обеспечивать приемлемую для многих прикладных задач вероятность распознавания, но мы не можем построить алгоритм, в котором бы фигурировали четкие критерии. Всегда существует вероятность того, что при распознавании объекта в расчет берется не только его физиологические признаки, но и, к примеру, одежда, окружающий фон или уровень освещенности. Вдобавок вероятность этого скрыта от нас, ее невозможно высчитать математически. Все это приводит к тому, что в системах, для которых надежность и прогнозируемость результата критически важны, нейронные сети можно использовать только в качестве вспомогательного средства.

Переходя к структуре предлагаемого программного обеспечения, рассмотрим этапы его работы:

- 1) определение объекта перед камерой: живой человек или фотография;
- 2) получение изображения;

- 3) кадрирование изображения;
- 4) запуск алгоритмов распознавания (перцептивные хэши (пункты 4-5) и гибкого сравнения на графах (6));
- 5) перевод изображения в градации серого;
- 6) вычисление среднего значения для всех цветов;
- 7) бинаризация картинки;
- 8) создание перцептивного хэша;
- 9) создание графа лица;
- 10) высчитывание количества различий и анализ результатов.

Осветим некоторые пункты более подробно:

– Определение природы объекта перед камерой является важной задачей для системы распознавания лиц. Так как обычно такие системы используются для идентификации пользователя, нельзя допускать того, чтобы система реагировала на фото или видео людей, тем самым открывая возможность для ее обмана. Для решения этой задачи авторы предлагают несколько подходов, основанных на признаках живых людей.

- Определение, моргнул ли человек, для чего сравниваются несколько соседних кадров. Если человек моргнул, то это живой человек, а не фотография.

- Определение изменения пульса человека. Для этого снимается видео, которое затем разбивается по кадрам. Берутся 2 соседних кадра и сравниваются. Математически усиливаются различия между ними, например, по цвету. Если в этот момент не было сильных изменений, то кадры будут одинаковыми. Усиливая различия между кадрами, можно фиксировать изменение цвета кожи, возникающее из-за притока или оттока крови, а, следовательно, можно «увидеть» пульс человека. Никакая фото-видео съемка не сможет повторить результат живого человека.

– Получение изображения – определяется объект в кадре и происходит съемка 3х последовательных кадров, из которых выбирается лучший.

– Кадрирование изображения – использование цепного кода Фримена для построения контура (овала) лица и сохранения изображения только внутри этой области.

– Перевод изображения в градации серого – убирает зависимость от цветового диапазона и нормализует яркость.

– Бинаризация картинки – оставляет только те пиксели, которые больше среднего (считаем их за 1, а все остальные за 0).

– Создание перцептивного хэша – перевод 64 отдельных битов в одно 64-битное значение. Порядок не имеет значения, если он сохраняется постоянным.

– Создание графа лица – лица представляются в виде графов со взвешенными вершинами и ребрами. На этапе распознавания один из графов (эталонный) остается неизменным, в то время как другой деформируется с целью наилучшей подгонки к первому (рис. 1 Граф лица).

– Высчитывание количества различий – на основе 2х хэшей (или графов) сравниваем изображения, подсчитывая количество разных битов по алгоритму расстояния Хэмминга. Нулевое расстояние означает, что это, скорее всего, одинаковые картинки, а другие величины характеризуют, насколько сильно они отличаются друг от друга. Если это расстояние меньше порогового, то идентификация успешна.



Рисунок 1. Градации серого

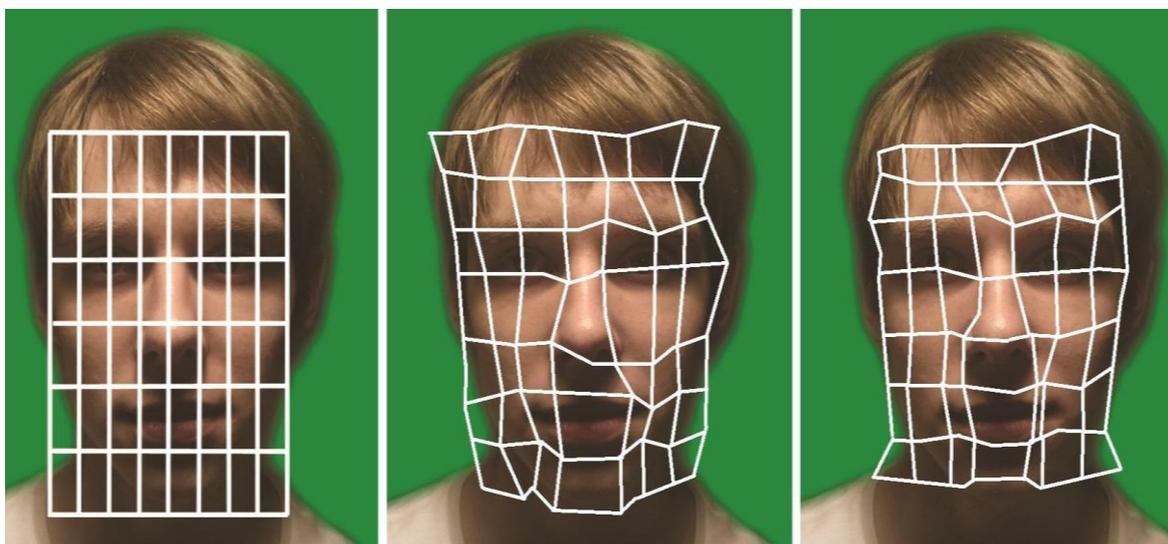


Рисунок 2. Граф лица

Для ускорения вычислений лучше проводить расчет на GPU вместо CPU. Вместе с использованием бинарных деревьев поиска или кучи Фибоначчи это обеспечивает существенный прирост производительности без использования многокластерных систем, поскольку скорость математических операций на GPU существенно выше. Это в свою очередь позволяет использовать ранее недоступный метод гибкого сравнения на графах, который требует больших вычислительных мощностей.

Литература

1. Самаль Д.И., Старовойтов В.В. – Подходы и методы распознавания людей по фотопортретам. – Минск, ИТК НАНБ, 1998. – 54с.
2. Самаль Д.И., Старовойтов В.В. Методика автоматизированного распознавания людей по фотопортретам // Цифровая обработка изображений. – Минск: ИТК, 1999.-С.81-85.
3. Gernot A. Fink. – Markov Models for Pattern Recognition: From Theory to Applications. – ISBN-13: 978-3540717669

4. Gorban, A.N., Kégl, B., Wunsch, D.C., Zinovyev, A. – Principal Manifolds for Data Visualization and Dimension Reduction. – ISBN: 978-3-540-73750-6

5. T. Cootes, G. Edwards, and C. Taylor. – Active appearance models. In Proceedings of the European Conference on Computer Vision.

УДК 004.056

ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

PRIORITIES OF DEVELOPMENT OF INFORMATION SECURITY FOR INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Корнеев Н.В.,
ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет сервиса»,
г. Тольятти, Российская Федерация

N.V. Korneev,
FSBEI HPE «Volga region state university of service»,
Tolyatti, Russian Federation

e-mail: niccyper@mail.ru

Аннотация. В статье приведен анализ приоритетных научно-технологических направлений развития области ИКТ, сформулированы перспективные направления для формирования ответных действий в области информационной безопасности ИКТ.

Abstract. The analysis of the priority scientific and technological directions of a development of the region of ICT is provided in article, the perspective directions for formation of reciprocal actions in the field of information security of ICT are formulated.

Ключевые слова: информационно-телекоммуникационные технологии, информационная безопасность, методы, технологии, приоритет

Keywords: information and telecommunication technologies, information security, methods, technologies, priority

Технологические инновации будущего будут способствовать развитию принципиально новых микро- и нанотехнологий, встроенных датчиков и систем учета, сетевых и телекоммуникационных технологий, инновационных услуг и приложений. Векторы развития технологических инноваций определяются созданием новых устройств, способных в более значительной степени удовлетворить потребности человека, например, более совершенных мобильных устройств и развитие систем глобальной интернет-коммуникации, интернет-услуг, интернет-сервиса, интернета-вещей. Эти векторы будут целевыми ориентирами в создании продуктов, услуг и приложений ИКТ. Публикации 2015 года [1, 2] подтверждают сделанные выводы.

Закон Мура будет действовать, как минимум, еще лет десять, однако уже сейчас можно наблюдать примеры замещения полупроводниковых технологий – биотехнологиями, квантовыми вычислениями, при этом сфера создания продуктов,

услуг и приложений ИКТ лишь расширяется. Таким образом, можно выделить следующие пять направления развития:

1. Носимая электроника. Сегодня смарт-часы, браслеты или очки воспринимаются многими скорее как модный аксессуар, однако, по мнению экспертов, следующие несколько лет полностью изменят этот взгляд.

2. Мобильные устройства. С появлением новых чипов производительность мобильных устройств в ближайшие годы существенно вырастет, гаджеты получат изогнутые высокочеткие дисплеи и новые функции.

3. Компьютеры и компоненты. В ближайшие годы ожидается выход микроархитектуры нового поколения, HDD большой емкости и гибридной оперативной памяти.

4. Мультимедиа и интернет. Существенное снижение цен на OLED-телевизоры, выход безопасности сетей на новый уровень, «Интернет-вещей», облачные технологии.

5. Интеллектуальные транспортные системы и средства – несмотря на бурное развитие гибридов и электромобилей, автоконцерны активно разрабатывают альтернативные двигатели и создают роботизированные машины, взаимодействующие с хозяином посредством ИКТ.

6. Умные города и терроризм.

Текущие и будущие достижения в области шести направлений развития позволят создавать новые ИКТ-продукты и инновационные приложения в этих направлениях и для различных областей применения. В тоже время создаваемые ИКТ-продукты будут способствовать глобальной тенденции перехода мира физического в мир цифровой. Безопасность такого цифрового мира и является важнейшей целью данного анализа. Анализ безопасности ИКТ решений ведут известные мировые компании MacAfee, Symantec, Kaspersky, Digital Security и др. В своих отчета [3-5] они акцентируют внимание на следующих методах киберпреступности, которые могут рассматриваться как перспективные направления для формирования ответных действий в области информационной безопасности ИКТ:

1. Вредоносный код или вредоносные программы.
2. Спам.
3. Фишинг-сайты, хосты и направленный фишинг.
4. Боты и ботнеты.
5. Облачные вирусы.

В первую группу можно отнести компьютерные вирусы, черви, троянские кони, шпионские программы, нечестная реклама, преступные программы, большинство руткитов и другое вредоносное и нежелательное программное обеспечение. Следует отметить, первые 10 строк списка мобильных угроз занимают СМС-трояны семейства: Stealer, OpFake, FakeInst, Agent и Erop.

Основным местом происхождения вирусов, согласно отчету компании Symantec [4], являются следующие страны США – 16,9%, Индия – 15,3%, Китай – 5,9%, остальные страны не пересекают отметку в 4 % – Индонезия, Япония, Вьетнам.

Спам – это злонамеренное использование электронной системы обмена сообщениями, включая большинство вещательных СМИ и цифровые системы доставки, для рассылки нежелательных сообщений. Значительное количество таких сообщений рассылается с преступными намерениями, и содержат вредоносные программы или с намерением ввести людей в заблуждение, побуждая их осуществить платежи, информационные релизы и т.д. В 2014 году веб-антивирусом Касперского обнаружено 123054503 уникальных вредоносных объектов: скрипты, эксплойты, исполняемые файлы и др. Первые строки списка сетевых угроз занимают объекты,

используемые для попутных атак, а также в целях рекламной рассылки. Рост количества программ для рассылки рекламного спама, наряду с их агрессивной схемой его распространения, стал трендом 2014 года, например Троян Trojan-Clicker.JS.Agent.im связан с рассылкой рекламы и потенциально опасными видами деятельности. Работа таких программ аналогична скриптам, размещенным на Amazon Cloudfront для перенаправления пользователей на страницы с рекламой. Ссылки на эти скрипты вставляются в различные расширения для браузеров, в основном на пользовательских страницах поиска. Скрипты также могут перенаправить пользователей на вредоносные страницы, содержащие рекомендации для обновления Adobe Flash и Java.

Фишинг-сайты и хосты маскируются или подменяют адрес веб-сайта или электронной почты известной организации, например, банков, с преступным намерением завладеть конфиденциальной информацией, такой как логины, пароли и данные кредитных карт. Число нападений на банковский сектор значительно выросло в мае и июне 2014 года. Это могло быть вызвано увеличением онлайн-банковской деятельности к началу курортного сезона, а также главным спортивным событием года – чемпионатом мира по футболу-2014 в Бразилии – где киберпреступники использовали финансовые вредоносные программы для кражи у туристов платежных данных. Первые строки угроз здесь также занимают трояны онлайн-банкинга: Zeus (Trojan-Spy.Win32.Zbot), Trojan-Banker.Win32.ChePro, Trojan-Banker.Win32.Lohmys все они имеют приблизительно одинаковую функциональность и распространяются через спам-сообщения с темой, связанной с онлайн-банкингом (например, счета из интернет-банкинга). Большинство вредоносных программ работает путем введения специального HTML кода в веб-страницы, отображаемые браузером как реальные страницы организаций (путем перенаправления или подмены) и перехватывая любые платежные данные, введенные пользователем в соответствующие веб-формы. Направленный фишинг пытается использовать в электронном письме максимальный объем личных данных.

Боты и ботнеты создаются из компьютеров многих пользователей без их ведома. Они либо непосредственно используются или незаконно арендуют компьютеры пользователей для преступного использования на черном рынке. Примером является еще одна угроза, связанная с крипто валютой bitcoin, которая добывается с использованием как раз такого программного обеспечения. Специальное программное обеспечение использует вычислительные ресурсы компьютера жертвы для генерации биткоинов. Как указывают большинство экспертов данный вид угроз увеличил динамику своего развития.

Облачные вирусы – это новый вид вирусов, основное определение которого – это вирус в облаке, он занимает лидирующие позиции в списках угроз, например, DangerousObject.Multi.Generic использует облачные технологии для внедрения в инфраструктуру облака вредоносного кода и программ. Облачные технологии работают, когда в антивирусных базах еще не содержатся ни сигнатуры или эвристики, чтобы обнаружить вредоносную программу, этим и пользуется указанный выше зловерд.

Выводы

Такое современное состояние угроз требует адекватных мер для их устранения. Некоторые из этих угроз требуют, в первую очередь, усилий для разработки или совершенствования правил, стандартов, методов и инструментов безопасности, для других срочно требуются основные научно-исследовательские действия и решения для

практической реализации.

НИР выполнена согласно государственного задания 1.226.3553.12/15-03А-2 от 22 апреля 2015 г.

Литература

1. 2015 outlook: Tech trends and drivers: [Электронный ресурс] // Extension Media, 2015. URL: <http://electroiq.com/blog/2015/01/2015-outlook-tech-trends-and-drivers/>. (Дата обращения: 4.06.2015).
2. Техно тренды 2015: [Электронный ресурс] // Издательский дом «Бурда», 1993-2014. URL: <http://ichip.ru/tekhn trendy-2015.html>. (Дата обращения: 4.06.2015).
3. Mapping the Mal Web IV: The World's Most Riskiest Domains: [Электронный ресурс] // McAfee, Inc., 2003-2015. URL: http://home.mcafee.com/Advice-Center/Default.aspx?id=ad_sfs&culture=en-us. (Дата обращения: 4.06.2015).
4. Internet Security Threat Report: [Электронный ресурс] // Symantec Corporation, 1995-2015. URL: http://www.symantec.com/security_response/publications/threat-report.jsp?themeid=threatreport. (Дата обращения: 4.06.2015).
5. Kaspersky Security Bulletin 2014: [Электронный ресурс] // АО Kaspersky Lab., 2015. URL: <https://securelist.com/analysis/kaspersky-security-bulletin/68010/kaspersky-security-bulletin-2014-overall-statistics-for-2014/>. (Дата обращения: 4.06.2015).

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ»

Белоножкин Ю.Н. ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕРЕСОМ В ОБУЧЕНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОНЛАЙН-ТЕХНОЛОГИЙ.....	3
Жаринов Ю.А., Хайруллина Д.Д., Черникова В.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ.....	7
Смольянинов Н.Е., Матягина Т.В. ИНСТРУМЕНТЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАБОТ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	10
Давлетбаева А.Р. КОНЦЕПЦИЯ НЕПРЕРЫВНОГО УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	15
Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф. АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	19
Кадыров А.А., Максимов С.В. ПОСТРОЕНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИСТАНЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА.....	23

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ»

Шабанов А.В., Игнатов Д.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	27
Насырова Р.Т., Сергеев С.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА РАСЧЁТА ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ.....	32
Исмагилов С.Ф., Гизатуллин А.Р., Салахова Г.Р. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ УСТАНОВОК.....	35
Мочалкин А.А., Михайловская И.М. ЭФФЕКТ ЧАСТИЧНОЙ ВЗАИМНОЙ КОМПЕНСАЦИИ ОШИБОК ОКРУГЛЕНИЯ.....	38
Михайлова Т.А., Мустафина С.А. ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ВЯЗКОСТИ ПО МУНИ ОТ МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОДУКТА СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ БУТАДИЕНА СО СТИРОЛОМ.....	43
Круглов А.А., Ильмурзина Р.Т., Шархмуллина Р.Ф. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ИЗ ПЛОСКОГО КРУГЛОГО ПАКЕТА.....	47
E.F. Sagadeeva, I.M. Mikhaylovskaya. AUTOMATION OF CALCULATION OF LEASE PAYMENTS.....	52
Трофимов В.Б. О МЕТОДЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ УСЛУГАМ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ.....	56

Шварева Е.Н., Сокова И.А. ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ.....	61
Бикзянова А.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА ДОВЕРЕННОСТИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НЕФТЯНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	64
Насырова Р.Т., Самков Д.Б., Каримов Р.Р. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	67
Круглов А.А., Ильмурзина Р.Т., Шархмуллина Р.Ф. РАСЧЕТ РАЦИОНАЛЬНОГО ЗАКОНА ПОДАЧИ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ ГОФРИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ.....	71
Z.A. Zalilova, E.A. Sultanova, I.M. Mikhaylovskaya. APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY AND MODELS AUTOCORRELATION FOR ANALYSIS OUT OF MERCHANTABILITY HONEY ON BEE COLONIE.....	74
Галиакбаров В.Ф., Галиакбарова Э.В., Ковшов В.Д., Хакимова З.Р. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ГАЗОПРОВОДОВ.....	78
Горлицын С.В., Ким А.Ф., Кирюшин О.В., Рафиков А.М. МАКЕТ-ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ФАПП УГНТУ В ОБЛАСТИ НЕФТЕДОБЫЧИ.....	81
Васильева Н.С. СИНХРОНИЗАЦИЯ СПРАВОЧНИКОВ СОТРУДНИКОВ МЕЖДУ СИСТЕМАМИ.....	85
Гирфатова А.В, Горбунова А.О. PR В ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ.....	87
Фукалов Д.С., Соловей Е.З., Скоромный П.С. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛА НАУЧНЫХ СТАТЕЙ КАФЕДРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ КИБЕРНЕТИКИ УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ.....	90
Мухаметзянов Э.В., Насырова Р.Т., Курбангалиев А.М., Исламгулов Р.Р. ПРИМЕНЕНИЕ WI-FI МОДУЛЯ ESP8266 В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ.....	95
Ерофеев В.В., Зарезин А.А., Игнатъев А.Г., Шарафиев Р.Г. СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЕБ-ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВАМ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ И ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ.....	98
Михайловская И.М., Сагадеева Э.Ф., Позолотин В.Е. РАСЧЕТ ВЫПЛАТ ПО КРЕДИТУ В ПРОГРАММЕ MICROSOFT EXCEL.....	103
Каданцев М.Н., Филиппов В.Н., Хабибуллин Т.Р. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В УГНТУ.....	109
Яриева К.М., Филиппов В.Н., Киреев И.Р., Филиппова А.Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ОПАСНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО БЛОКА УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАБОТЫ УСТАНОВКИ.....	115

Габитов Р.М., Муртазин Т.М., Гадыльшина Э.А. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ РАСЧЕТА ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНОВ С УЧЕТОМ НЕАДДИТИВНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЯ.....	121
Z.A. Zalilova, E.A. Sultanova, I.M. Mikhaylovskaya, V.Y. Pozolotin APPLICATION OF TREATMENT STATISTICAL INFORMATION ON PRODUCTION MARKETABLE HONEY THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN.....	124
Дружинская Е.В., Мурзина Г.Р. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КАФЕДРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ КИБЕРНЕТИКИ УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	128
Насырова Р.Т., Ефимова Д.А., Попов А.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	132
Худоба Е.В., Маткулова Л.Ф., Губайдуллин И.М. ОБЗОР КИНЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И СТАЦИОНАРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК.....	135
Гадыльшина Э.А. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ.....	137
E.F. Sagadeeva, I.M. Mikhaylovskaya. INDICATORS FOR TECHNICAL ANALYSIS AND CALCULATION.....	144
Яриева К.М, Филиппов В.Н., Киреев И.Р., Филиппова А.Г. ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА.....	149
Шепелева Е.А. АДАПТАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ К ПРОЦЕДУРЕ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	153
Каримова А.И. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА АДМИНИСТРИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО ИНФОРМИРОВАНИЯ СОТРУДНИКОВ.....	157
Гизатуллин А.Р., Калимгулов А.Р., Абдурахманов А.Л. РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОГО ИМИТАЦИОННОГО ТРЕНАЖЕРА «ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 3D».....	160
E.V. Druzhinskaya, S.G. Zaidullina, R.R. Isaev. LEARNING PROGRAMMING FOR JAVA FOR DEVELOPMENT ANDROID-APP AT THE EDUCATION PLATFORM SAMSUNG IT SCHOOL – UFA.....	163
Давлетов В.М. ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ТЕМЕ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА».....	167
Галкина А.А. ПОДСИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ И ВЕДЕНИЯ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ В ВУЗЕ.....	171
Z.A. Zalilova, E.A. Sultanova, I.M. Mikhaylovskaya. INFORMATION BASE AND IT’S USE IN APICULTURE.....	173

Идрисова С.Р., Султанова Е.А. ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОГО ЖИЛОГО ФОНДА..... 176

Бажанова Т.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УДАЛЕННОГО ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ЗАПРОСУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ..... 179

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ»

Султанова Г.Р., Соловьева А.К. АНАЛИЗ ОТКРЫТЫХ ПОЗИЦИЙ НА ФЬЮЧЕРСЕ ДОЛЛАР США..... 183

Сагадеева Э. Ф., Михайловская И.М. АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ..... 188

Левина Т.М., Попов А.С. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО ВЕДЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА..... 195

Макаров С.Е., Неясова С.Е. РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ УЧЕТА ИННОВАЦИОННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ..... 200

Насыров Э.М., Барвин С.К., Покало Ю.Д. РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕГРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА РАЗНОУРОВНЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ..... 204

Гончаров В.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЦИЛЬНЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С КЛИЕНТАМИ..... 209

Юсупова Л.Р. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ И ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК, СВЯЗАННЫХ С НЕИСПРАВНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ..... 216

Сорокин И.В., Левина Т.М. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕФОННЫХ ВЫЗОВОВ ТЕЛЕ- И ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ..... 218

Сагадеева Э. Ф., Михайловская И.М. НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ..... 222

Неясова С.Е., Повленкович Р.Ф. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДБОРЕ ПЕРСОНАЛА..... 231

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ»

Абдуллин А.Х., Сабирова Л.Д., Абдуллин И.Г. СПОСОБЫ ОТОБРАЖЕНИЯ МУЛЬТИЯЗЫЧНЫХ ВЕБ-КАРТ..... 235

Белозеров А.Е., Шепелев С.А., Юлаев И.Р., Праслов И.О. Антонова А.А. BUSTRONIC – ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЕЗДА НА ГОРОДСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ..... 240

Соловей Е.З., Слесарева А.А., Фукалов Д.С. ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ГРАФИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ТИПОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ..... 245

Антонова А.А., Белозеров А.Е., Бисембаев А.С., Праслов И.О., Шепелев С.А. КОРРЕКЦИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ МАРШРУТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СИСТЕМЕ BUSTRONIC..... 250

Сиразетдинова Д.Д., Скоромный П.С. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСАМИ.....	253
Белозеров А.Е., Шепелев С.А., Юлаев И.Р., Бисембаев А.С., Антонова А.А. ИНФОРМАЦИОННО-НАВИГАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ВОДИТЕЛЕЙ НА МАРШРУТЕ.....	256
Богданов Д.Р., Гиниятуллин В.М., Советкали Б.С. ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦИКЛ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИНТЕГАРЛЬНЫХ СХЕМ НА КОМПЛЕКТЕ РАЗРАБОТЧИКА XILINX.....	260
Праслов И.О., Белозеров А.Е., Антонова А.А., Юлаев И.Р., Бисембаев А.С. BUSTRONIC - ПОСТРОЕНИЕ МАРШРУТОВ СЛЕДОВАНИЯ МЕЖДУ НАЧАЛЬНОЙ И КОНЕЧНОЙ ОСТАНОВКАМИ.....	264
Орлова М.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ В ТРУБАХ ПЕРЕМЕННОГО РАДИУСА СКВАЖИНЫ.....	267

СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

Мухаметрахимов М.Х. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СВАРКИ ДАВЛЕНИЕМ УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОГО ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ6 В УСЛОВИЯХ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ.....	273
Шакирянов А.А., Майский Р.А., Филиппов В.Н. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАДАЧАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОКАЗАНИЙ ЗОНДОВЫХ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАРОТАЖА.....	276
Агишев Т.Х. АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ С ПОМОЩЬЮ СООТНОШЕНИЙ ПОДОБИЯ.....	280
Кудоярова Г.В., Буренин В.А. СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ.....	288
Позолотин В.Е., Янтудин М.Н. АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ МАСШТАБА САМОПОДОБИЯ И СКЕЙЛИНГА ПОТОКОВЫХ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ.....	291
Денисова Е.В., Бикташева А.Д. СТРУКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ.....	293
Горонкова А.Р., Еникеев Ф.У. ЭВОЛЮЦИЯ РАДИУСА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ В ПРОЦЕССЕ СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ.....	296
Шамилов И.Р., Бакиров И.К. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ НАРУШЕНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДАХ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ И ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ.....	301
V.R. Ganieva, O.P. Tulupova, A.A. Kruglov, F.U. Enikeev. COMPUTER SIMULATION ON THE SUPERPLASTIC FORMING OF CIRCULAR MEMBRANE.....	303
Корнеев Н.В., Гребенников А.В. АЛГОРИТМЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА.....	312
Ахмадуллина Л.Ф., Хидиятуллин А.С., Губайдуллин И.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРЕВРАЩЕНИЯ МЕТАНА И АЛКАНОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО ГАЗА.....	315

Мазитов А.А., Ильчибаева А.К., Губайдуллин И.М. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СИНТЕЗА МАТЕРИАЛОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ (ПРОЦЕСС ПОЛИМЕРИЗАЦИИ).....	317
Курбанаев Р.Р., Еникеев Ф.У., Ганиева В.Р., Тулупова О.П. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВЕРХПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕСТОВЫХ ФОРМОВОК ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ МЕМБРАН ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ.....	319
Лиханов Д.Д., Еникеев Ф.У., Тулупова О.П., Ганиева В.Р., АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕСТОВЫХ ФОРМОВОК КРУГЛЫХ МЕМБРАН ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ.....	322
Ахметдинова В.В., Дружинская Е.В., Крамарева К.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КАФЕДРЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА...	324
Сахибгареева Г.И., Ишбулатова А.А., Губайдуллин И.М. КОМПЬЮТЕРНАЯ РАЗРАБОТКА ВОЗМОЖНЫХ СХЕМ ПРЕВРАЩЕНИЙ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ С УЧАСТИЕМ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.....	327
Габитов С.А., Гилемянова Д.Ф., Байназарова Н.М., Губайдуллин И.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ ГИДРИРОВАНИЯ АЦЕТИЛЕНА В ЭТАН-ЭТИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ.....	330
Аксенов С.А., Захарьев И.Ю. АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГАЗОВОЙ ФОРМОВКИ ЛИСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКУЮ МАТРИЦУ ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ.....	331
Сахибгареева Г.И., Ишбулатова А.А., Губайдуллин И.М. ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО И НАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИОННОМУ ОБМЕНУ НА ЦЕОЛИТАХ.....	337
Круглова З.М., Майский Р.А., Филиппов В.Н. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	339
СЕКЦИЯ «СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»	
Шабанов Э.В., Гиниятуллин В.М. КОЛИЧЕСТВО ОБЩИХ КАСАТЕЛЬНЫХ ДЛЯ КАНОНИЧЕСКИХ ГИПЕРБОЛЫ И ПАРАБОЛЫ.....	343
Яницкий А.И. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕКЛАМОНОСИТЕЛЕЙ.....	347
Хуснуллин А.М., Кашаев Р.М. КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛИНЕЙНОЙ СВАРКОЙ ТРЕНИЕМ.....	352
СЕКЦИЯ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ И ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ»	
Шабанов А.В., Игнатов Д.В. СОВРЕМЕННЫЕ ВАРИАНТЫ АРХИТЕКТУРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН.....	356

**СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ
ИНФОРМАЦИИ»**

Гудонис В.М., Аншаков Н.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНОВАНИ ЛИЦ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА.....	361
Корнеев Н.В. ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	365

ДЛЯ ЗАМЕТОК