

Информационные технологии
Проблемы и решения



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Информационные технологии

Проблемы и решения

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

У ф а

РИЦ УГНТУ

2 0 1 3

УДК 004

ББК 32.81

И 74

Редакционная коллегия

Еникеев Ф.У. (*отв. редактор*)

Гинниятуллин В.М.

Жолобова Г.Н.

Филиппов В.Н.

Султанова Е.А. (*отв. секретарь*)

И 74 «Информационные технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции./ редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд.- во УГНТУ, 2013. – 85 с.

ISBN 978-5-7831-1104-4

Сборник подготовлен по материалам докладов и тезисов участников Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения». Участники конференции сделали предложения по использованию информационных технологий в качестве прикладного инструмента для решения задач в различных областях промышленного комплекса.

Материалы публикуемого сборника адресуются специалистам в области нефтегазового дела на всех уровнях профессионального, а также послевузовского образования. Издание ориентировано на молодых ученых, аспирантов, магистрантов, студентов нефтегазовых вузов.

УДК 004

ББК 32.81

ISBN 978-5-7831-1104-4

© Уфимский государственный нефтяной
технический университет, 2013

© Коллектив авторов, 2013

ЭНДАУМЕНТ-ФОНДЫ

М.Л.Алексеева, В.А.Буренин

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа

Как известно, одной из проблем высшего образования в России является отсутствие долгосрочных источников финансирования. Вузам необходимо постоянно заниматься поиском источников финансирования, так как существующие модели финансового обеспечения (плата за оказание образовательных услуг, выполнение научно-исследовательских работ, грантовая поддержка) являются краткосрочными.

Одним из источников долгосрочного финансирования являются Эндаумент-фонды (терминология США), получившие в России название Фонды целевого капитала.

Эндаумент-фонды отличаются от обычных благотворительных фондов тем, что направляют на свои цели, главным образом, не пожертвования доноров, а инвестиционный доход от сформированного донорами капитала. Наиболее известный Эндаумент-фонд – Нобелевский.

Законодательно условия создания и пополнения целевого капитала, сроки формирования и ограничения по его использованию были определены с принятием Федерального закона «О порядке формирования и использования целевого капитала некоммерческих организаций» от 30.12.2006 № 275-ФЗ (далее - Закон о целевом капитале).

О.С. Субанова, заместитель исполнительного директора Эндаумент-фонда Финансового университета, эксперт программы «Целевые капиталы», в своей монографии приводит данные по шести крупнейшим публичным (по объёму собранных пожертвований) фондам целевых капиталов, сформированным за 2007-2011 гг. состоянию на 1 июня 2011 г. (таблица).

Крупнейшие публичные фонды целевых капиталов в России

Название фонда*	Размер фонда, млн руб.	Некоммерческая организация — бенефициар	Дата создания
Специализированный фонд управления целевым капиталом для развития МГИМО	710	МГИМО (У) МИД РФ	24.08.2007
Фонд формирования целевого капитала «Фонд развития социально-экономических наук и образования»**	385	АНХГРС, ИЭПП	04.08.2008
Европейский университет в Санкт-Петербурге	380	ЕУвСПб	
Фонд управления целевым капиталом «Развитие Санкт-Петербургского государственного университета»	280	СПбГУ	10.06.2008
Фонд целевого капитала РЭШ	207	РЭШ	03.07.2007
Фонд управления целевым капиталом ФГОУ ВПО «Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации»	203	Финансовый университет	04.07.2007

*Названия фондов приведены согласно регистрации в ЕГРЮЛ.

** Совместно с фондом целевого капитала Института экономики переходного периода

Как следует из таблицы, крупнейшие фонды созданы для поддержки высших учебных заведений, учреждений образования и науки. Усиливающаяся конкуренция на образовательном рынке за лучших студентов, талантливых преподавателей и перспективные научно-исследовательские коллективы вынуждает университеты «учреждать» целевые капиталы. Для того чтобы иметь большие возможности в будущем, необходимо научиться сберегать, приумножать и лишь частично расходовать в настоящем. Лидерство вузов в создании целевых капиталов соответствует общемировой практике, вложения в науку и образование. Благодаря эндаументам финансируются научные исследования, развивается материально-техническая база университетов, осуществляется материальная помощь одаренным студентам и т.д. [2]

В мае 2012 в Санкт-Петербурге прошла третья конференция для институциональных инвесторов - III Investfunds Forum. На этот момент было зарегистрировано 83 фонда целевого капитала, в которых аккумулировано более 17 миллиардов рублей. Рейтинг российских эндаументов возглавил Региональный благотворительный фонд «УРАЛ» (более 12 миллиардов рублей).

Как отметила Ольга Субанова, «Первая пятилетка существования российских фондов целевых капиталов завершена и достигнута, несомненно, хорошие результаты».[5]

Динамика регистрации фондов представлена на рис. 1.

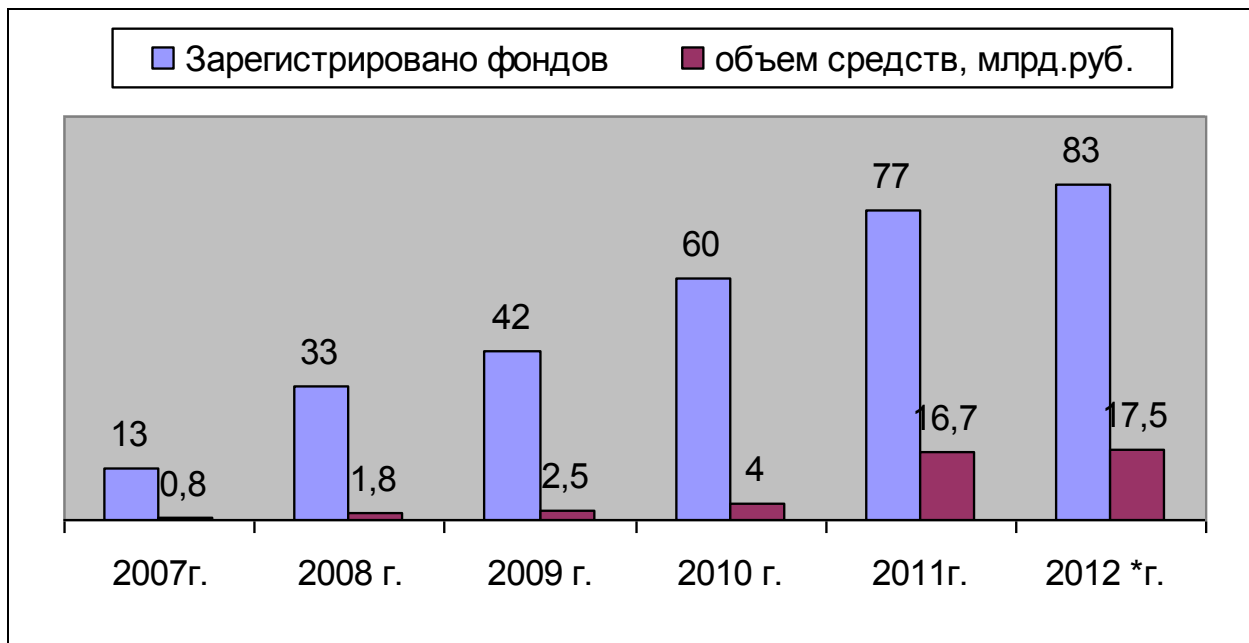


Рис. 1. Динамика регистрации фондов и объем средств, млрд. руб.
(* По состоянию на май 2012 года)

Формирование целевого капитала и использование дохода от целевого капитала могут осуществляться в целях использования в сфере образования, науки, здравоохранения, культуры, физической культуры и спорта (за исключением профессионального спорта), искусства, архивного дела, социальной помощи (поддержки), охраны окружающей среды, оказания гражданам бесплатной юридической помощи и осуществления их правового просвещения. [1]

Большая часть Эндаумент-фондов поддерживает образование (рис. 2):

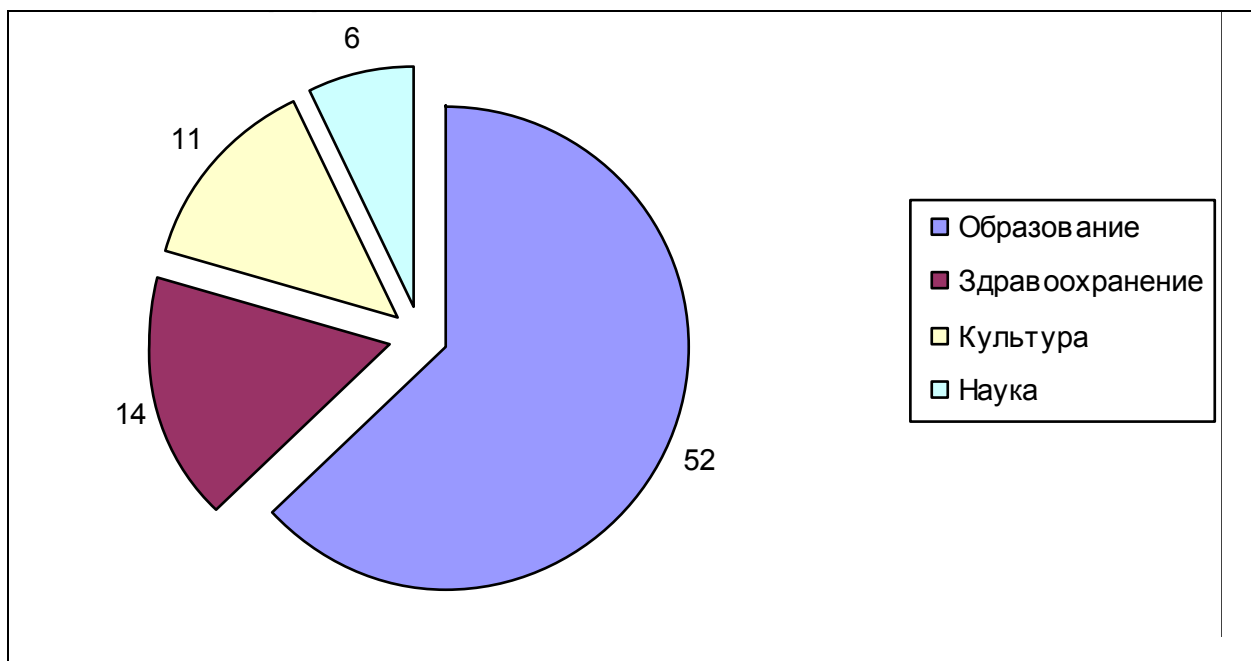


Рис. 2. Сферы использования целевого капитала в России
 (* По состоянию на май 2012 года)

Основные задачи, решаемые Эндаумент-фондами:

- создание эффективных и прозрачных условий для частного финансирования со стороны физических и юридических лиц;
- расширение доходной базы образовательных учреждений;
- повышение финансовой стабильности образовательных учреждений;
- развитие финансового планирования деятельности образовательных учреждений при наличии долгосрочного источника финансирования;
- обеспечение контроля и мониторинга эффективности использования полученных средств. [3]

Для решения основных задач, а также в соответствии со ст. 12 Закона о целевом капитале «Годовой отчет о формировании целевого капитала и об использовании, о распределении дохода от целевого капитала должен быть размещен некоммерческой организацией на сайте в сети Интернет, используемом некоммерческой организацией для размещения информации...», создан интернет-портал Эндаумент - фонда.

На портале представлена информация, интересующая основные категории потенциальных доноров Вуза – выпускников, студентов и абитуриентов, их родителей, единомышленников, корпорации и благотворительные фонды, а именно:

- о фонде;
- контактная информация;

- отчеты;
- уставные документы;
- направления финансирования;
- информация о благотворителях;
- банковские реквизиты;
- ссылка на сайт Ассоциации выпускников;
- оперативная информация (новости).

УДК 004.4

КОНСТРУКТОР РАСЧЕТНЫХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАСС ОБРАЗОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

А.Е. Белозеров, А.Ф. Ахметвалеев

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа

Согласно ст. 16 Федерального закона «Об охране окружающей среды» все предприятия-природопользователи обязаны вносить плату на негативное воздействие на окружающую среду (НВОС). Плата взимается за фактические массы загрязняющих веществ, образующихся в результате хозяйственной и иной деятельности за отчетный период. Массы выбросов и сбросов загрязняющих веществ, массы размещаемых отходов производства и потребления рассчитываются плательщиком самостоятельно на основании инструментальных замеров или инструктивно-методических документов.

Сложность ручного расчета образования загрязняющих веществ заключается в трудоемкости расчетов, большом количестве справочных данных, получаемых из различных источников, необходимости уточнения актуальности методик. Поэтому для выполнения расчетов используются те или иные программные средства, автоматизирующие выполнение расчетов.

Существует большое количество утвержденных расчетных методик. Разрабатывать под каждую методику отдельную программу не эффективно, поскольку:

1. Большая доля «накладных расходов» на программирование кода «обвязки» более-менее общего для реализации каждой расчетной методики, например, формирование отчетности, экспорт в форматы межмашинного обмена данными, интерфейс и пр.

2. Для создания программной реализации каждой методики необходимо обеспечивать взаимную работу эколога и программиста, что – дорого;

3. На выходе получается большое количество программ, которые неудобно использовать и поддерживать. Например, при необходимости внесения изменений в интерфейсную часть, эти изменения придется выполнять во всех программах, соответственно и обновлять придется все программы.

Таким образом, разработка инструментальной среды, в которой специалист предметной области (инженер-эколог) сможет самостоятельно, без помощи программиста, создавать расчетные методики, является задачей востребованной и актуальной.

Разработка подобной системы позволит существенно снизить накладные расходы компании – разработчика экологического ПО. Система будет востребована на большом количестве предприятий - природопользователей, а также у организаций, оказывающих услуги по экологическому сопровождению предприятий.

Сегодня в России существует ряд компаний, занимающихся программной реализацией расчетных методик. Некоторые из них реализуют каждую расчетную методику в виде отдельной программы, что удобно для пользователя, но трудозатратно для разработчика. Другие – создают расчетные методики с помощью конструктора, что более просто в реализации, но менее удобно в использовании для конечных пользователей.

Нами разработана система, обеспечивающая, с одной стороны, простоту создания методик, а с другой – удобство их использования.

Система включает в себя конструктор методик и расчетный модуль. Конструктор обеспечивает: визуальное проектирование формы, создание параметров методики и задание логики расчета.

При создании новой методики эколог заполняет общую информацию: название, вид деятельности, нормативно-правовой документ и др. Создаются участвующие в расчете параметры методики (задаются название, тип, единица измерения и др.) и устанавливается связь между параметрами. Далее создаются и заполняются справочники параметров, т.е. возможные значения параметров, выводящиеся в расчетном модуле. Определяются образующиеся в результате расчета загрязняющие вещества и формулы расчета.

На следующем этапе создается форма методики – с помощью визуального редактора добавляются и настраиваются компоненты (кнопки,

надписи, поля ввода и вывода и др.). Каждый компонент связывается с параметром, созданном на предыдущем этапе.

Расчетный модуль предназначен для выполнения расчетов конечными пользователями и обеспечивает: ввод исходных данных (как в числовом виде, так и выбором из справочников), выполнение расчетов по заданному алгоритму, формирование отчетов и экспорт результатов расчета в xml.

При выборе методики, расчетный модуль создает форму, создает на форме компоненты, заданные в визуальном редакторе конструктора. Компоненты, ассоциированные со справочниками, заполняются predetermined значениями соответствующих параметров. Введя значения всех требуемых для расчета параметров и нажав кнопку «Расчет», пользователь получает таблицу с перечнем загрязняющих веществ и рассчитанных значений их масс. Результаты расчета можно распечатать или экспортировать в xml-файл.

Разработка системы ведется в рамках проекта EcoReport компании «Центр информационных технологий».

УДК 004

ИНТЕРВАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ТЭК

Н.А. Беляков, В.А. Буренин

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

В настоящее время в стране эксплуатируется более половины парка нефтехимического оборудования со сроком службы более 20 лет. Техническое состояние нефтехимического оборудования, находящегося столь длительное время в эксплуатации, ухудшается вследствие протекания процессов коррозии, старения и усталости металла.

Предприятия нефтехимической промышленности накопили значительный опыт диагностики эксплуатируемого оборудования с использованием различных методов контроля: визуальный осмотр, радиография, ультразвуковая дефектоскопия и толщинометрия, и др. Эти

методы позволяют лишь обнаруживать опасные объемные дефекты: трещины, поры, непровары. Но ни один из них, ни их совокупность не дают оценку долговечности конструкции, а дают оценку технического состояния оборудования.

Оценить долговечность оборудования при усталости металла достаточно сложно, поскольку разрушение происходит внезапно без каких-либо заметных внешних признаков. Под усталостью материалов понимают изменение механических и физических его свойств при длительном воздействии циклически изменяющихся во времени напряжений и деформаций. Повреждаемость при процессе циклического нагружения, обусловлена структурным состоянием и уровнем микронапряжений, эволюция которых приводит к медленному скрытому подрастанию усталостных микротрещин, объединению их в магистральную разрушающую макротрещину.

В настоящее время прогнозирование долговечности оборудования при усталости материала осуществляют с помощью детерминированной модели. При малоцикловой усталости прогнозирование осуществляется с помощью данной модели:

$$\bar{\sigma}_A = \max \left\{ \sigma_A; \frac{B}{n_\sigma} \right\} \quad , \quad (1)$$

где

$$[N] = \frac{1}{n_N} \left[\frac{A}{\left(\bar{\sigma}_A - \frac{B}{n_\sigma} \right)} \cdot \left(\frac{2300 - t}{2300} \right) \right]^2 \quad (2)$$

Все параметры в ней детерминированы. Данная модель применяется для стальных сосудов и аппаратов, применяемых в химической, нефтеперерабатывающей и смежных отраслях промышленности, работающих в условиях многократных нагрузок от давления, стесненности температурных деформаций и других видов нагрузок при числе циклов нагружения не более 10^6 за весь срок эксплуатации.

Использование детерминированной модели прогнозирования приводит к тому, что мы получаем усреднённый результат, а вероятность точного прогнозирования сводится к нулю, так как предполагается, что используются средние значения температуры. Это приводит к тому, что мы определяем остаточный ресурс или с опозданием или преждевременно. Опоздание может привести к несвоевременной установке времени аварии, преждевременный прогноз приводит к увеличению частоты проводимых ремонтных работ и повышенным ресурсным затратам (денежным, человеческим, энергетическим)- затратам на логистику.

Недостатки детерминированной модели могут быть устранены, если использовать стохастическую модель и интервальную оценку. При расчете интервальной оценки можно воспользоваться методом Монте-Карло. Использование стохастической модели ранее не было возможным из-за нехватки вычислительных мощностей, так как порой приходится выполнять эксперимент от десятка тысяч до миллиона раз.

Считаем, что в используемой модели прогнозирования все параметры известны, причем параметр t -температура изменяется в диапазоне от a до b случайным образом. Подставляя каждое случайное значение t -температуры в формулу найдем $[N]$ -допускаемое число циклов нагружения. Если мы считаем, что t нормально распределенная случайная величина, то очевидно, что $[N(t)]$ также случайная величина, которая нормально распределена, причем с определенным мат.ожиданием m_t и дисперсией σ_t – $N(m_t, \sigma_t)$. А так как $[N(t)]$ нормально распределенная случайная величина, в этом случае

она имеет определенную плотность распределения, характеризующая закон распределения. Возникает задача найти такую вероятность, что случайная величина $[N(t)]$ будет меньше определенного значения. Графически это означает:

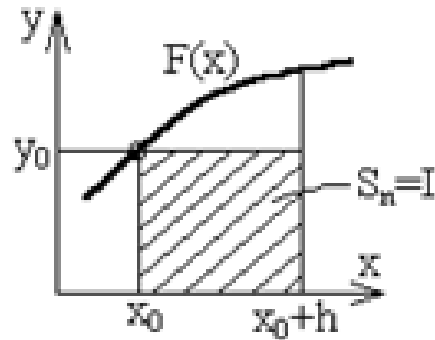


Рис. 1. Графическое представление вероятности

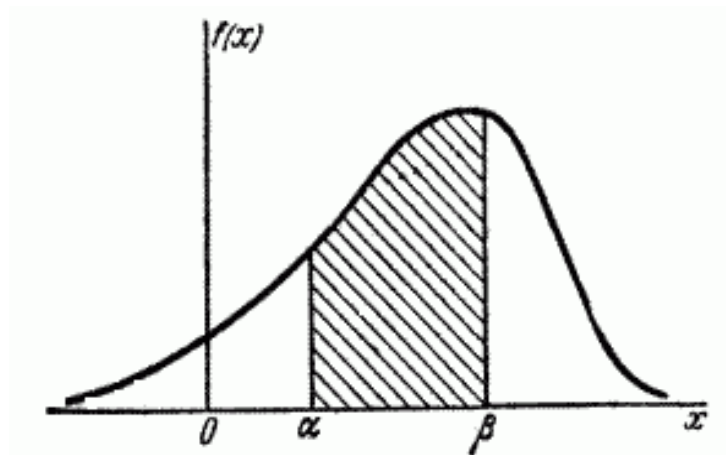


Рис. 2. Значение элемента интегральной суммы

Геометрически вероятность попадания величины X на участок (α, β) равна площади кривой распределения, опирающейся на этот участок. А площадь кривой распределения можно найти с помощью правила прямоугольников (3):

$$F(X) = P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx \quad , \quad (3)$$

Заменяем график функции $F(x)$ горизонтальной линией (линий нулевого порядка) и вычисляем значение элемента интегральной суммы как площадь прямоугольника (4)

$$I = \int_{x_0}^{x_0+h} F(x) dx \approx y_0 \cdot h, \quad (4)$$

где h - шаг интегрирования, y_0 - значение функции в точке $x=x_0$

Разработав такое АРМ, которое может решать задачу таким способом, мы получаем возможность:

- определить интервал значений остаточного ресурса;
- построение оптимального плана обслуживания и ремонта;
- определить надежность прогноза.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ НА УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ
ЦЕНТРА ДОВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УФИМСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

А.С. Блохин, Е.В. Дружинская

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Современные учреждения, работающие в сфере образования, часто сталкиваются с проблемами связанными с получением и хранением информации. Причинами их возникновения является отсутствие специалистов и знаний в области информационных технологий. Стоит заметить, что одна проблема вытекает из другой, так как после получения информации в любом виде её необходимо где-то хранить. Как правило, информация предоставляется на бумажном носителе, и после такого, как один документ превращается в кипеы бумаг, возникает мысль о выделении помещения, в котором всё это будет храниться.

Решением перечисленных выше проблем является автоматизация процесса получения информации, путем создания приложения и разработка электронного хранилища, путем создания базы данных.

Для того, что бы приложение дало действительно ощутимый эффект и удовлетворяла потребностям пользователей, необходимо знать, с какими трудностями сталкиваются пользователи при выполнении процедуры регистрации и провести системный анализ деятельности центра довузовского образования. При желании будущего абитуриента улучшить свои знания по экзаменационному предмету, ему необходимо прийти в центр довузовского образования и заполнить информационную карту слушателя. В ней необходимо указать свою фамилию, имя, отчество, дату рождения, паспортные данные, контактный телефон, паспортные данные об одном из родителей и самое главное указать программу и предмет, по которому он желает пройти обучение. В этой процедуре, которая именуется

регистрацией, абитуриенту нужно очень долго заполнять все необходимые поля ручкой и вероятность того, что это у него получится с первого раза весьма низкая. Обычно как минимум 2-3 раза приходится заново начинать заполнения информационной карты. Это влечет к большим затратам времени и бумаги.

После успешного заполнения информационной карты, будущий абитуриент отдает её регистратору. Он проверяет достоверность и полноту заполнения, вписывает идентификационный номер карты и кладет её в папку для анкет, в которой хранятся все заполненные карты на текущий календарный год. В случае необходимости найти, к примеру, паспортные данные какого-нибудь прошедшего обучения человека, зная его имя и фамилию, необходимо перебрать все листы, хранящиеся в папке. Казалось бы, проблему поиска можно решить, путем введения сортировки листов по фамилии в алфавитном порядке, но так как количество обучающихся в год составляет более 600 человек, данное решение не является эффективным.

В результате проведенного выше анализа, нами был разработан и реализован проект «Информационное обеспечение ЦДО УГНТУ».

***Цель проекта:** автоматизация процесса получения и поиска информации о слушателях, обучающихся в центре довузовского образования УГНТУ.*

Задачи:

1. Создание и ведение электронной базы данных, для последующего анализа и поиска информации об обучающихся.
2. Разработка компьютерной программы, позволяющей проверять и отправлять регистрационные данные в соответствующие поля таблиц базы данных.

Направление работы:

1. Сформировать заказ на компьютерную программу с описанием технического задания для программиста.
2. Внедрить в работу центра компьютерную программу для регистратора и других сотрудников данной организации.

В результате работы была спроектирована и создана электронная база данных учета слушателей подготовительных курсов УГНТУ. Она состоит

из 5 таблиц. Таблица <Программы>, содержит описание всех образовательных программ, по которым может пройти обучение слушатель. Таблица <Статистика>, содержит информацию о всех источниках, из которых слушатель мог узнать о ЦДО. Таблица <Слушатель>, хранит данные о всех слушателях, которые обучались или будут обучаться в ЦДО. Таблица <Группы>, служит для хранения информации обо всех обучающихся группах. Таблица <Родители>, хранит данные о родителях слушателей.

Это позволило структурировать данные и упростить процедуру доступа к данным. Права доступа к базе имеют определенные сотрудники, вход осуществляется при введении имени пользователя и пароля (рис. 1).

The screenshot shows a web-based registration form titled "Электронная форма регистрации". It is organized into several distinct sections:

- Данные слушателя (Listener Data):** Includes fields for last name (Иванов), first name (Иван), patronymic (Иванович), date of birth (25.03.1992), sex (M), date of issue (14.05.2008), INN (43242353241413), citizenship (RF), and passport details (series 4534, number 7652434564, issued by Килинским РУВД г.Уфы РБ).
- Домашний адрес (Home Address):** Fields for index (450023), city (Уфа), street (Вологодская), house number (34), apartment (23), home phone (347233-07-89), and mobile phone (+7919534-20-43).
- Место учёбы (работы) (Place of Study/Work):** Radio buttons for "Работающий" (Working) and "Учащийся" (Student). A text field for "УралСофт" is present under "Название организации по месту работы".
- Сведения об одном из родителей (Information about one of the parents):** Similar fields to the listener's data, including last name (Иванов), first name (Сергей), patronymic (Петрович), date of birth (24.01.1982), INN (24572342625625), citizenship (RF), and passport details (series 5634, number 54324623423, issued by Орджоникидзевским РУВД г.Уфы РБ).
- Учебная программа (Educational Program):** A dropdown menu set to "Альпек", a field for "Объём часов" (168 ч.), and a list of subjects with checkboxes and hours:
 - Математика (98 ч.)
 - Русский язык (70 ч.)
 - Английский язык
 - Физика
 - История
 - Рисунк
 - Химия
 - Обществознание
 - Информатика
 - Предмет №10
 - Предмет №11
 - Предмет №12
 - Предмет №13
 - Предмет №14
 - Предмет №15
- Additional Elements:** A "Фотграфия" section with a "No Avatar" placeholder and buttons for "Сделать снимок", "Загрузить снимок", and "Очистить снимок". A "Источник информации о довузовской подготовке" dropdown is set to "Другое".

Рис. 1. Вход в базу данных

Была разработана форма, в которую регистрируемый вводит необходимую информацию о себе (рис. 2). Форма является электронным аналогом информационной карты слушателя



Рис. 2. Электронная форма регистрации

При нажатии кнопки отправить, происходит проверка, все ли обязательные поля заполнены. Если проверка прошла успешно, введенная информация пересылаются в базу данных. В случае обнаружения незаполненных полей, выводится предупреждающее сообщение.

Отсюда можно сделать следующие выводы:

1. Разработка электронной базы данных решила проблему размещения и хранения информации о зарегистрированных слушателях центра довузовского образования УГНТУ.
2. Сокращено время регистрации новых слушателей.
3. Снижены затраты на материальное обеспечение.
4. Получена возможность быстрого доступа к информации, размещенной в базе данных.

УДК 519.677

УЧЕТВЕРЕННАЯ ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ/КАСАНИЯ ДВУХ КОНИК

П.Д. Богданова, В.М. Гиниятуллин

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Для нахождения точек пересечения двух коник (эллипсов, парабол, гипербол) необходимо решить уравнение 4-го порядка [1]. Частным случаем решения уравнения 4-го порядка является учетверенный корень.

Приведем пример существования учетверенной точки пересечения/касания гиперболы и параболы. Для этого решим обратную задачу, задавая точки пересечения, будем вычислять ПКФ искомой параболы.

Подставим уравнение канонической параболы $x = y^2$ в ПКФ произвольной параболы следующего вида:

$$x^2 + 2K_{12}xy + K_{22}y^2 + 2K_{13}x + 2K_{23}y + K_{33} = 0, \quad (1)$$

где $K_{22} = K_{12}^2$.

Тогда уравнение 4-го порядка будет иметь 4-ре неизвестных:

$$y^4 + 2K_{12}y^3 + (K_{12}^2 + 2K_{13})y^2 + 2K_{23}y + K_{33} = 0. \quad (2)$$

Обозначим корни некоторого уравнения символами: a, b, c, f и по теореме Виета [2] получим приведенное уравнение 4-го порядка:

$$\begin{aligned} (y - a)(y - b)(y - c)(y - f) &= 0; \\ y^4 - (a + b + c + f)y^3 + (ab + ac + af + bc + bf + cf)y^2 + \\ (abc + abf + acf + bcf)y + abcf &= 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Сопоставляя уравнения (2) и (3), получим выражения для коэффициентов ПКФ:

$$\begin{aligned}
 K_{11} &= 1, \\
 K_{12} &= -0,5(a + b + c + f), \\
 K_{13} &= 0,5(ab + ac + af + bc + bf + cf - K_{12}^2), \\
 K_{12} &= -0,5(abc + abf + acf + bcf), \\
 K_{33} &= abcf, \\
 K_{22} &= 0,25(a + b + c + f)^2.
 \end{aligned} \tag{4}$$

Заменив знак коэффициента K_{22} на противоположный, получим ПКФ гиперболического вида.

Числовой пример рассмотрен на рисунке, где представлены:

– геометрические характеристики гиперболы:

$m_r = 3.066451408$, $n_r = 1.844755875$ – полуоси,

$a_r = -0.337370471$ – угол поворота, $x_r = -2$, $y_r = 2$ – координаты центра.

– геометрические характеристики параболы:

$p_g = 0.5$ – коэффициент сжатия,

$a_g = 0$ – угол поворота, $x_g = 1$, $y_g = 1$ – координаты вершины.

– коэффициенты ПКФ гиперболы:

$$R_{11} = 0.0625, R_{12} = -0.125, R_{22} = -0.25, R_{13} = 0.375, R_{23} = 0.25, R_{33} = -0.75 \tag{5}$$

– коэффициенты ПКФ параболы:

$$G_{11} = 0, G_{12} = 0, G_{22} = 1, G_{13} = -0.5, G_{23} = -1, G_{33} = 2 \tag{6}$$

– координаты точки пересечения:

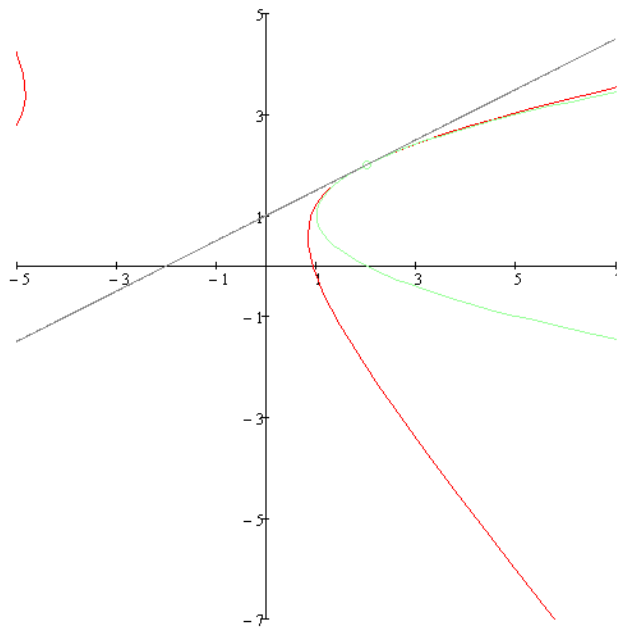
$$x = 2, \quad y = 2$$

– координаты точек касания:

$$x = 2, \quad y = 2$$

– коэффициенты уравнения касательной:

$$f = 0.5, \quad g = 1$$



Учетверенная точка пересечения/касания гиперболы и параболы

Подставляя параболическую ПКФ (6) в ПКФ гиперболы (5) можно получить приведенное уравнение 4-й степени:

$$y^4 - 8y^3 + 24y^2 - 32y + 16 = 0. \quad (7)$$

Сопоставление уравнений (3) и (7) доказывает существование учетверенной точки пересечения с координатами [2, 2]. Кроме того, можно утверждать, что через кратную точку пересечения/касания должна проходить кратная общая касательная.

УДК 004.

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРУБОПРОВОДОВ

Д. О. Валов, Д.А. Давыдов

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Трубопроводный транспорт на сегодняшний день является основным средством доставки в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, а также в промышленной теплоэнергетике.

Конечная цель проектирования трубопроводов независимо от области применения сводится к выполнению гидравлического расчета для определения суммарных потерь напора по длине трубопровода.

Если магистральные трубопроводы имеют достаточно большую протяженность с минимальным количеством элементов арматуры и фитингов по длине, то технологические трубопроводы и трубопроводы инженерных сетей часто имеют очень сложную структуру, например, системы теплоснабжения даже в пределах одного здания могут состоять из нескольких десятков отдельных участков.

Структурирование трубопроводов на участки применяется для повышения общей надежности, а также для проведения наладочных мероприятий, то есть для стабилизации гидравлических режимов за счет изменения местных сопротивлений элементов арматуры.

В общем случае гидравлический расчет сводится к определению суммарного значения гидравлического сопротивления по длине участка трубопровода с учетом изменения кинематической вязкости перекачиваемой среды от внешней температуры.

Конечной целью бакалаврской работы является разработка логической структуры базы данных для хранения параметров отдельных технологических элементов и структуры отдельных участков трубопроводов с последующей отрисовкой схемы участка трубопровода с помощью графических обозначений элементов в векторном формате и выполнения гидравлического расчета по сформированной схеме на основе параметров элементов, хранящихся в базе данных. То есть, с помощью разрабатываемого приложения имеется возможность не только отрисовки отдельных элементов или компоновки участка трубопровода, но также привязки и параметризации отдельных элементов к записям, хранящимся в базе данных с последующим сохранением во внутренний формат IVZ.

На основании анализа проблемной области был сформирован комплекс требований к разработке:

- параметризацию элементов трубопроводов с занесением в базу данных;
- отрисовку графического изображения элемента и формирование схемы участка трубопровода с привязкой к полям базы данных;
- гидравлический расчет для участка трубопровода и построение кривой потерь давления по длине.

В качестве инструментальной среды для разработки приложения была выбрана инструментальная среда Embarcadero RAD Studio XE2 Trial. В качестве СУБД была использована MS Access 2007.

Исходными данными для работы являются описание и параметры отдельных технологических элементов, которые берутся из соответствующей справочной, либо проектной документации и структурируются в базе данных по типам и видам.

Согласно сформированным требованиям определен функциональный состав приложения, включающий 3 следующих блока:

- параметризация элемента трубопровода;
- отрисовка схемы трубопровода;
- гидравлический расчет.

В блоке параметризации элемента выполняется задание типа элемента, параметризация элемента и формирование графического примитива, после чего необходимые параметры заносятся в базу данных.

Структура базы предполагает возможность группировки технологических элементов по следующим типам: элементы линейной части трубопроводов, элементы запорной арматуры, фитинги и насосное оборудование.

Блок отрисовки представляет собой редактор векторных изображений с поддержкой до 16 слоев, что позволяет формировать достаточно сложные графические конструкции, либо использовать различные графические подложки для отрисовки структурных схем.

Далее выполняется гидравлический расчет параметризованного участка трубопровода с последующим построением графика потерь давления с привязкой к длине участка.

Как уже отмечалось, основу приложения составляет редактор векторной графики, позволяющий формировать и отрисовывать как

обозначения отдельных элементов, так и компоновку отдельных участков трубопроводов.

Сформированные изображения могут быть сохранены для последующего экспорта в файл произвольного векторного формата WMF, EMF или внутренний формат IVZ.

В процессе создания нового графического элемента появляется окно, позволяющее либо использовать существующий и хранящийся в базе данных элемент либо параметризовать вновь создаваемый элемент для сохранения в базе.

Для элементов арматуры, связанных с условными обозначениями, можно изменять степень закрытия, которая связана с изменением коэффициента местного сопротивления.

После формирования и параметризации компоновки участка трубопровода, для нее можно выполнить гидравлический расчет с построением графика потерь давления.

Полученные результаты сохраняются и сформированная компоновка может быть использована при последующих расчетах.

На сегодняшний день приложение разработано и находится на этапе отладочного тестирования.

УДК 004.021:614.841.34

**АЛГОРИТМ ВЫБОРА МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
БЕЗОПАСНОСТИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ НА ОСНОВЕ ПАРНОГО
СРАВНЕНИЯ ВАРИАНТОВ**

А.А. Габдуллина, В.А. Самсонова, М.Х. Хуснияров.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Предприятия нефтегазовой отрасли нередко сталкиваются с выбором мероприятий по обеспечению безопасности объектов нефтегазодобычи.

Насосная станция, как элемент любого технологического объекта нефтегазовой отрасли, нуждается в совершении над ними мероприятий по улучшению их технического состояния для дальнейшего эксплуатации.

Перед руководством предприятий нефтегазовой отрасли встает задача выбора наименее затратного и наиболее необходимого, с точки зрения возможных рисков, мероприятия.

Рассмотрим метод выбора мероприятия по улучшению технического состояния насосных станций, с учетом возможного риска аварии на основе их парного сравнения.

Изначально для каждого из рассматриваемых i -ых вариантов мероприятий множества $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ по обеспечению безопасности насосной станции включая исходный «нулевой» вариант x_0 (когда дополнительные затраты на мероприятия по безопасности насосной станции не предусматриваются), определяются суммарные затраты, оцениваются вероятности аварий на насосной станции, ущербы и риски ущербов от аварий при рассматриваемых вариантах. [2]

Предлагаемые варианты повышения безопасности насосных станций должны быть такими, что бы понесенные затраты на мероприятия по обеспечению безопасности были ниже вероятных потерь в результате возможной аварии на станции.

Введем обозначения: S_i – суммарные затраты (сумма капитальных вложений в систему безопасности с учетом расходов на ее дальнейшую эксплуатацию), p_i – вероятности аварий, Y_i – ущербы, вызванные аварией, $L_i = p_i Y_i$ – вероятные потери, T – период эксплуатации насосной станции.

Мероприятие по обеспечению безопасности насосной станции считается эффективным, если в результате его реализации вероятные потери снижаются.

Определим полные риски $r_{i,j}$ i -й альтернативы по сравнению с j -ой альтернативой, как сумма суммарных затрат на мероприятие и упущенной выгоды, определенной величиной снижения вероятных потерь $r_{i,j} = \Delta S_i + \Delta l_j$.

Соответственно, полный риск j -й альтернативы по сравнению с i -ой альтернативой, вычисляется, как $r_{j,i} = \Delta S_j + \Delta l_i$.

Сформируем таблицу решений, в которую занесем значения $r_{i,j}$. Диагональ таблицы решений с индексом $i = j$ не заполняется.

Таблица 1

Таблица решений

-	x_0	...	x_i	...	x_j	...
x_0	-	...	Δl_i	...	Δl_j	...
...	...	-
x_i	ΔS_i	...	-	...	$\Delta S_i + \Delta l_j$...
...	-
x_j	ΔS_j	...	$\Delta S_i + \Delta l_j$...	-	...
...	-

Для нахождения наилучшего варианта предлагается следующий алгоритм[3]:

1. Для каждого x_i мероприятия по обеспечению безопасности на насосной станции определяются суммарные затраты S_i , p_i – вероятности аварий, Y_i – ущербы, вызванные аварией, $L_i = p_i Y_i$ – вероятные потери.

Ущерб, вызванный аварией, можно подсчитать исходя из данных следующей таблицы[1]:

Таблица 2

Оценка ущерба от аварии

№	Вид ущерба	Формулы для вычисления
1. Прямой ущерб (потери), Пп.п., руб. $Пп.п = По.ф + Птм.ц + Пим$		
1.1	Потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) ОФ (производственных и непроизводственных), руб.	По.ф
1.2	Потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей (продукции, сырья и т.п.), руб.	Птм.ц
1.3	Потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц, руб.	Пим
2. Расходы на ликвидацию (локализацию) аварии, Пл.а, руб. $Пл.а = Пл + Пр$		
2.1	Расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.	Пл.а
2.2	Расходы на расследование аварии, руб.	Пр
3. Социально-экономические потери, Псэ, руб. $Псэ = Пг.п + Пг.т.л + Пт.п + Пт.т.л$		
3.1	Затраты на компенсации и мероприятия вследствие гибели персонала, руб.	Пг.п
3.2	Затраты на компенсации и мероприятия вследствие гибели третьих лиц, руб.	Пг.т.л
3.3	Затраты на компенсации и мероприятия вследствие травмирования персонала, Пт.п, руб.	Пт.п
3.4	Затраты на компенсации и мероприятия вследствие травмирования третьих лиц, руб.	Пт.т.л
4. Косвенный ущерб, Пн.в., руб. $Пн.в = Пн.п + Пз.п + Пш + Пн.п.т.л$		
4.1	Величина доходов, недополученных предприятием в результате простоя, руб.	Пн.п.
4.2	Зарплата и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя, руб.	Пз.п
4.3	Убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени и пр., руб.	Пш
4.4	Убытки третьихлиц из-за недополученной ими прибыли, Пн.п.т.л, руб.	
8.	Экологический ущерб, Пэкол., руб. $Пэкол = Эа + Эв + Эп + Эб + Эо$	
9.	Потери от выбытия трудовых ресурсов, Пв.т.р., руб. $Пв.т.р.г = Нт Тр.д.$	
ПОЛНЫЙ УЩЕРБ ОТ АВАРИЙ $Па = Пп.п + Пл.а + Псэ + Пн.в + Пэкол + Пв.т.р$		

Вероятности аварий, затраты и ущербы устанавливаются на прогнозный период эксплуатации насосной станции T .

Определяются полные вероятности аварии на насосной станции за период T :

$$p_{i,T} = (1 - p_{i,t})^T. \quad (1)$$

2. Определяются дополнительные затраты на реализацию каждого мероприятия x_i по обеспечению безопасности на насосной станции. Исходя из полученных результатов, вычисляются величины снижения вероятных потерь по сравнению с базовым (нулевым) вариантом эксплуатации насосной станции.

Все данные, полученные в пунктах 1 и 2 можно занести в таблицу:

Таблица 3

Исходные данные

Номер мероприятия	Прогнозный период эксплуатации и, T	Затраты на мероприятие, S, тыс. руб.	Безусловная вероятность аварии, P, год-1	Величина ущерба от аварии, Y, тыс. руб.	Вероятные потери, L, L=P*Y
x_1
...
x_i
...
x_j
...

3. В соответствии с концепцией *пригодности* сравниваемые варианты мероприятий по повышению безопасности насосной станции должны быть экономически выгодными для инвестирования, таким образом, чтобы понесенные дополнительные затраты на мероприятия по безопасности компенсировались снижением вероятных потерь (рисков ущерба) в результате гипотетической аварии, т. е. чтобы для каждой из i - х альтернатив проведения мероприятий по обеспечению безопасности гидросооружения соблюдалось условие[3]:

$$\sum_{t=1}^T \Delta S_{i,j} < \sum_{t=1}^T \Delta L_{i,j}. \quad (2)$$

В соответствие с этим формируются упорядоченное по возрастанию дополнительных затрат множество допустимых и сравниваемых альтернатив, так чтобы:

$$\Delta S_0 < \Delta S_1 < \dots < \Delta S_i < \dots < \Delta S_{n-1} < \Delta S_n,$$

где $\Delta S_i = S_0 - \Delta S_i$.

4. Определяются полные риски $r_{i,j}$ вариантов x_i, x_j . Далее формируется таблица решений и устанавливается оптимальный вариант x_k для которого полные риски при его сравнении с рядом находящимися альтернативами x_i, x_j при $i=k-1, j=k+1$ будут меньше полных рисков альтернатив x_i, x_j при их сравнении с x_k .

Таким образом, при многократном применении данного метода, предприятие получает обоснованный с точки зрения минимальности затрат и возможных рисков, последовательный список мероприятий, которые необходимо произвести для обеспечения безопасности насосных станций.

УДК 004.946

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ В БРАУЗЕРЕ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

А.Р. Гизатуллин, С.С. Жуков

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Применение трехмерного моделирования сегодня популярно в архитектуре, строительстве, геоинформационных системах и многих других сферах. По сравнению с чертежами, 3D-графика дает наиболее близкое представление окружающей действительности на мониторе компьютера.

С появлением технологии WebGL стало возможным отображать трехмерную графику в браузере, в том числе, визуализировать местность, экстерьер и интерьер зданий. Главная особенность – не требуется использование дополнительного программного обеспечения. Основа работы технологии WebGL – это использование низкоуровневых средств поддержки OpenGL, часть кода может выполняться на видеокартах.

Сейчас существуют сервисы, позволяющие загружать и размещать трехмерные модели, делая их доступными всем желающим пользователям, например, SketchFab. Однако, он на стадии развития, и, не исключено, что со временем услуги окажутся платными. Кроме того, стоит вопрос о возможной передаче конфиденциальной пространственной информации стороннему лицу. Продукт компании ESRI CityEngine позволяет моделировать местность любой сложности и предоставляет возможность прямого экспорта созданных 3D-моделей в другие программные пакеты,

например, ArcGIS. Но, использование данных программных продуктов требует наличия платной лицензии.

В программе Google SketchUp 8 были построены трехмерные модели компьютерных классов кафедры «Вычислительной техники и инженерной кибернетики» УГНТУ. Используя технологию WebGL и набор библиотек three.js на языке javascript, удалось визуализировать в браузере трехмерную модель компьютерных классов без использования дополнительного программного обеспечения.

Проекспериментированы и выбраны способы передвижения камеры по трехмерному объекту. Более реалистичными считаются: «свободный полет» и «от первого лица».

Google SketchUp позволяет экспортировать трехмерную модель в различные типы данных. После проведенного анализа был выбран формат *.js. Во-первых, имеется один файл, содержащий информацию о местоположении вершин, граней, текстур, а также файлы самих текстур. Экспорт в другие форматы на выходе дает большее количество файлов, что сказывается на дальнейшей скорости визуализации. Во-вторых, используя специальный скрипт, который находится в свободном доступе, возможно минимизировать количество вершин и граней, удалив невидимые.

Разработан интерфейс пользователя, который позволяет изменять количество отображаемой информации, отключая/включая отдельные слои, и выбирать режим передвижения по модели.

Проделанная работа может стать первым шагом создания визуализированного трехмерного студгородка УГНТУ, который можно будет разместить на сайте университета. Это повысит уровень информационного обеспечения студентов, абитуриентов. А трехмерную модель компьютерных классов разместить на кафедральном сайте. Наличие данного ресурса будет повышать интерес абитуриентов к специальности и нести пользу информативного характера.

Следует отметить, что возможны проблемы визуализации очень больших объемов данных, и многое зависит от требуемой степени детализации. Кроме того, только последние версии современных браузеров поддерживают технологию WebGL. IE официально еще не заявил о ее поддержке.

**ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

К.Ф. Габдрахманова

*Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной
технический университет» в г. Октябрьском*

Процесс реформирования высшего образования в качестве одной из задач, перед высшей школой, ставит сокращение объемов аудиторной почасовой нагрузки при освоении профессиональных программ за счет увеличения объемов самостоятельной работы студентов (на самостоятельную работу студентов без руководства преподавателя отводится около половины запланированного на изучение предмета времени). В этой связи, преподаватель должен организовать эту часть работы студентов подобрав такие формы и способы обучения, которые, обеспечили бы эффективность изучения теоретических материалов и последующее их освоение на практике в отведенное на изучение время. Вместе с тем, в практике высших учебных заведений сложилась такая обстановка, в результате которой самостоятельная работа является одной из наименее организованных и управляемых форм процесса обучения, хотя по важности задач, которые на нее возлагаются, она занимает ведущее место. Это противоречие отрицательно сказывается на результатах процесса обучения в вузах.

На современном этапе развития образования проявляется тенденция использования различных компьютерных технологий как средства изучения отдельных учебных дисциплин, в том числе и математики. Причем как показывают исследования педагогических и психологических наук, применение таких технологий в процессе обучения способно привести к улучшению его результативности за счет эволюции методов обучения, использования новых средств обучения и т.д. [1, 2, 3]. Компьютерная форма обучения позволяет в полной мере осуществить принцип самостоятельности получения знаний и формирования умений и навыков. Она позволяет каждому студенту реализовывать индивидуальную стратегию обучения, выбирать время и продолжительность занятий, осуществлять контроль за динамикой своих достижений, особенно это актуально для студентов заочной формы обучения.

Развитие новых образовательных программ с использованием компьютерных технологий предполагает использование электронных учебных материалов – лекционные демонстрации, электронные учебники. Эти материалы позволяют студенту самостоятельно осуществлять выбор последовательности освоения курса, повторно просматривать те разделы, которые он недостаточно хорошо освоил.

Нами на протяжении трех последних лет в целях организации самостоятельной учебной деятельности студентов заочной формы обучения применяется платформа Moodle для организации обучения математике.

В проведенном исследовании была разработана информационно-педагогическая модель организации самостоятельной учебной деятельности, ядром которой является сконструированный электронный образовательный курс по дисциплине «математика» и на ее основе построена система управления математической подготовкой будущих нефтяников. В соответствии с рабочей программой для дисциплины были определены критерии результативности, согласно которой был создан тестовый материал.

Рассмотрим подробнее структуру электронного образовательного курса по дисциплине «математика».

В соответствии с рабочей программой весь курс был разбит на разделы, темы. Минимальной структурной единицей является тематический элемент. Для каждого тематического элемента имеется два типа электронных учебных модулей:

- модуль получения информации,
- модуль контроля качества подготовки.

Каждый электронный учебный модуль автономен и представляет собой законченный продукт, нацеленный на решение определенной учебной задачи.

Модуль получения информации включает в себя теоретический материал в виде лекций, практикума, презентаций созданных в программе Power Point. Презентации содержат графику, текстовые объекты и иллюстрации по теме.

Известно, что для обучающихся имеет смысл только та работа, которая будет проверена и оценена преподавателем. Поэтому контроль

является важным условием эффективности самостоятельной работы студентов.

Для контроля качества подготовки студентов по данной дисциплине используются тестовые задания, разработанные в соответствии с требованиями к знаниям и умениям, определённым в рабочей программе данной дисциплины, которые позволяют оценить степень усвоения учебного материала.

Тесты студенты дома проходят в режиме of-line, в журнале фиксируется результативность работы студента, так же периодичность выполнения заданий. Студенты могут выполнять задания в собственном режиме, что особенно важно для студентов заочного обучения.

В рамках данного исследования выявлено, что использование в обучении электронных курсов является эффективным средством управления качеством самостоятельной работой обучающихся и подготовки специалистов. Важным этапом в организации данной работы является создание электронных курсов, которые являются средствами управления познавательной деятельности студентов.

Преподаватель определяет общую схему организации самостоятельной учебной деятельности обучающихся в среде Moodle, задает общие рамки выполнения учебных заданий. Задача преподавателя в том, чтобы создать качественный (с точки зрения дидактики) учебный курс, обеспечивающую обучающемуся свободу выбора и одновременно ответственность в создании собственного рабочего графика по изучению дисциплины «математика».

По результатам применения описанной выше методики использования платформы MOODLe в организации самостоятельной работы студентов можно сделать следующий вывод: по сравнению с предыдущими годами значительно повысилась успеваемость студентов в изучении математических дисциплин и, как следствие, качество уровня подготовленности студентов.

ПРОБЛЕМЫ МИНИМИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ю.В. Гаврикова, А.О. Куприянов

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Салавате

Внедрение информационной системы можно рассматривать как один из этапов оптимизации системы управления предприятием. Автоматизация процессов в данном случае рассматривается как оптимизация процессов предприятия с использованием возможностей информационных технологий. При этом под оптимизацией процессов понимается улучшение показателей эффективности процессов. Внедрение информационных технологий должно повышать эффективность процесса управления промышленным предприятием, так как информационные технологии вооружают управленческий персонал новыми средствами и технологиями. В качестве критериев экономической эффективности может выступать минимизация различных процессов. Необходимость поиска экстремальных значений разнообразных функций встречается в практической деятельности повсеместно. В связи с этим разработка и исследование эффективных алгоритмов оптимизации, имеющих широкие области применения, является одним из важных направлений современной математики. На практике приходится решать и задачи условной оптимизации:

$$f(x) \rightarrow \min \text{ при } x \in D, \quad (1)$$

где D является некоторым подмножеством области определения $f(x)$.

Рассмотрение задачи на поиск минимума в качестве оптимизационной не ограничивает общности рассуждений в том смысле, что задача максимизации функции $f(x)$:

$$f(x) \rightarrow \max \quad (2)$$

сводится к задаче минимизации противоположной функции $f(x)$.

Большое число различных методов минимизации тем или иным образом используют тот факт, что антиградиент функции $f'(x)$ указывает на

направление её наискорейшего убывания. Тем не менее, на практике нередки случаи, когда следование направлению $f'(x)$ почти никак не позволяет приблизиться к минимуму целевой функции. В таком случае говорят об овражности или плохой обусловленности целевой функции. Также существует проблема, когда функции имеют несколько локальных минимумов, их называют многоэкстремальными. При этом функция может иметь не просто несколько, но бесконечно много локальных минимумов. Многокритериальность целевой функции осложняет решение задач, требующих точного определения глобального минимума.

В данной работе нам удалось избежать этих проблем. Разработанная программа предназначена для нахождения глобальных экстремумов функций методами интервальной математики. Позволяет, находить экстремумы в более узких и глубоких участках области задания функций, которые в большинстве случаев ускользают от обнаружения при применении к ним классических методов численного анализа. В данной программе реализован интервальный метод Ньютона, позволяющий вычислять интервальные оценки для функций над континуумом точек, включая точки, не представимые в виде конечных чисел. Позволяет исключить значительные области, в которых экстремумы гарантированно не лежат. Для многоэкстремальных функций выдает значения всех экстремумов функции. Таким образом, для многих задач данный метод нахождения экстремумов может оказаться надежней и быстрее.

Приведем тестирующие примеры работы данной программы. Программа реализована в среде Maple.

Задается функция, указывается интервал, на котором нас интересует поведение функции и требуемая точность вычислений. Программа строит график функции для наглядности и определяет экстремумы.

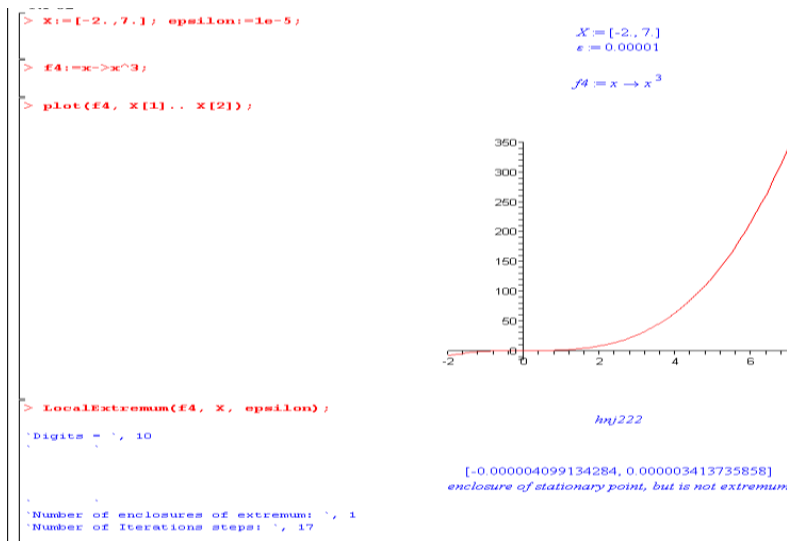


Рис 1. Нахождение глобальных экстремумов функций методами интервальной математики в среде Maple



Рис 2. Решение задачи для многоэкстремальной функции

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Ю.В. Гаврикова, К.А. Галиуллина, А. О. Куприянов

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Салавате

В настоящее время теория оптимизации вносит заметный вклад в ускорение научно-технического прогресса. Трудно назвать такую область инженерной деятельности, где бы ни возникали задачи оптимизационного характера: определение наиболее эффективного режима работы различных технических систем, организация производства, дающего наибольшую возможную прибыль при заданных ограниченных ресурсах, и др.

Оптимизация – это выбор наилучшего решения из всех возможных. Выбор наилучшего варианта технической системы осуществляется путем вариации независимых параметров системы на основании некоторого критерия эффективности.

В частности, рассмотрены проблемы оптимизации химико-технологических процессов в условиях частичной неопределенности исходной физико-химической информации, что приводит к необходимости использования математических моделей, в которых коэффициенты известны с точностью до некоторого интервала. Эти задачи возникают как при интенсификации и реконструкции действующих, так и при создании новых химико-технологических процессов, в том числе при разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Большое число задач оптимизации химико-технологических процессов может быть представлено в следующем виде:

$$\min f(x), \quad x \in S, \quad (1)$$

где f - вещественная функция переменной $x \in E^n$, $S \subseteq E^n$ ($S \neq \emptyset$). Т.е. задача сводится к нахождению глобальных экстремумов функции. Для ее реализации в своей работе мы использовали численные методы, в частности интервальный метод Ньютона, позволяющий вычислять интервальные оценки для функций над континуумом точек, включая точки, не

представимые в виде конечных чисел. Данный метод позволяет исключить значительные области, в которых экстремумы гарантированно не лежат. Таким образом, для многих задач данный метод нахождения экстремумов может оказаться надежней и быстрее.

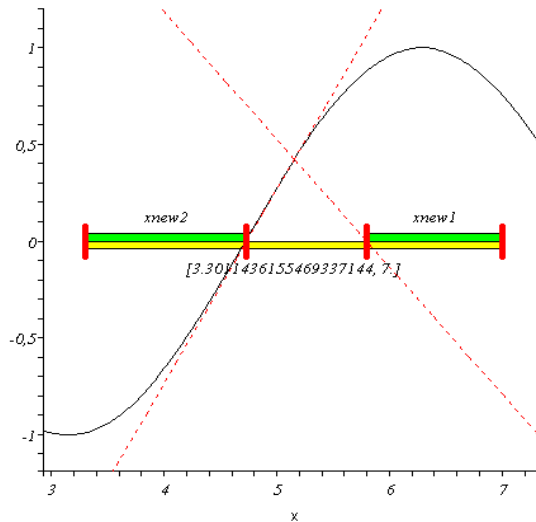


Рис 1.Исключение ненужного интервала

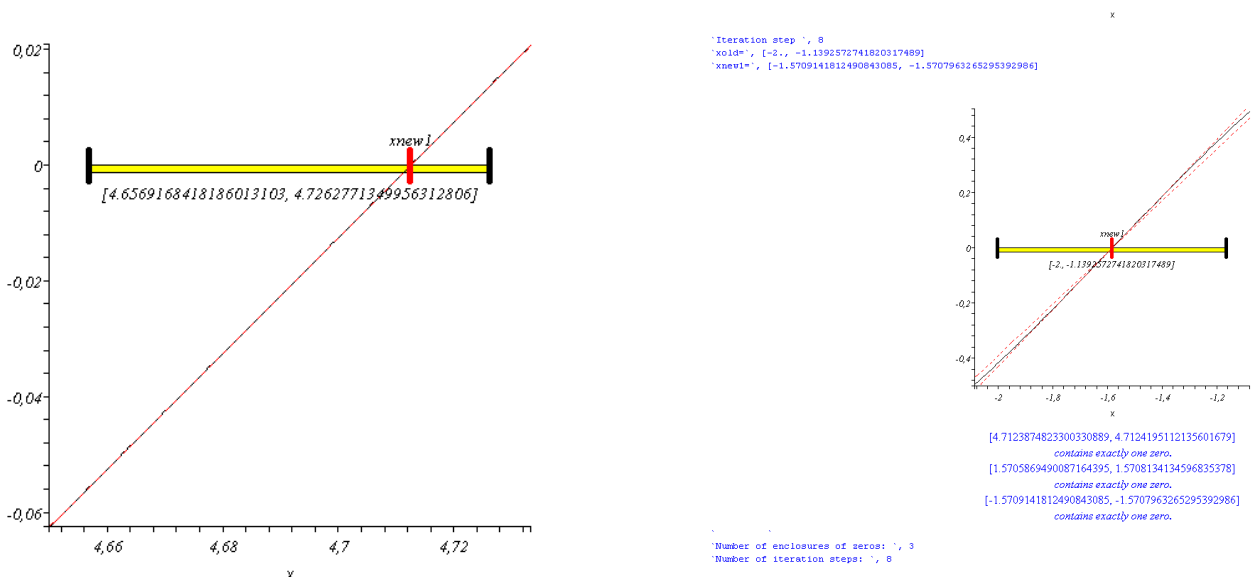


Рис 2. Рассмотрение отдельных участков с гарантированным нулем и нахождение нуля в интервальных данных

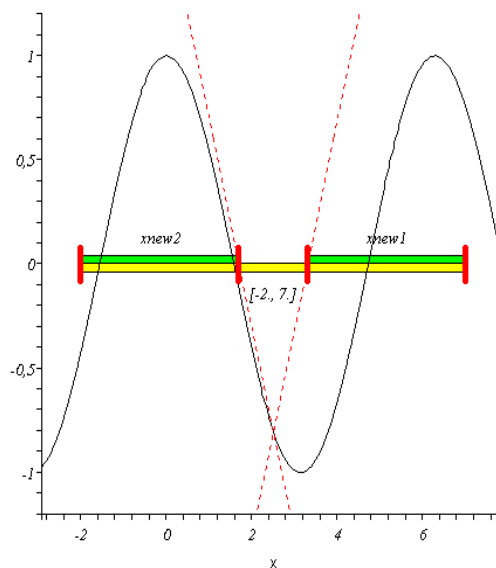


Рис 3. Результаты вычисления заданной функции

Приложение реализовано в программной среде Maple 9.5.

УДК 004.946

**ДИАГНОСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВСТРАИВАЕМЫХ
СИСТЕМ НА ПЛАТФОРМЕ WINDOWSCE
БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Р. А. Нагаев

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Встраиваемые системы сегодня получают все более широкое распространение в области промышленной автоматизации, для решения задач автоматизации нижнего уровня АСУТП, а так же для сегментирования сложных промышленных систем на отдельные локальные подсистемы различного функционального назначения.

Одной из таких систем получивших широкое назначение в промышленности является операционная систем WindowsCE (CustomerEquipment) .

Эта система изначально разрабатывалась для применения в портативных системах – КПК, коммуникаторах и т.д. Что дало перспективу дальнейшему развитию этой системы.

Система WindowsCE имеет многослойную архитектуру аналогичную системам NT. Основные отличия заключаются в организации ядра и механизмов виртуальной памяти. Возможность модульного построения ядра позволяет скомпоновать систему минимального размера (до 100 мб) с возможностью исполнения из ПЗУ без применения внешних дисковых устройств, что повышает общее быстродействие системы.

Так же отличие WindowsCE от традиционных NT заключается в организации уровня аппаратных абстракций. Поскольку область применения встраиваемых систем предполагает работу с комплектом OEM-оборудования, то не требуется большого числа специфических функциональных драйверов устройств, что так же приводит к уменьшению общего объема системы.

Еще одно отличие, находится на уровне ядра. В WindowsCE функционируют системные процессы в привилегированном режиме, при этом графическая подсистема может быть сконфигурирована, так что будет возможна работа в многооконном, либо консольных режимах. На верхнем уровне работают прикладные процессы, выполняющие целевые функции.

Одной из характерных особенностей WindowsCE, которая определила возможность встраиваемого применения, является управление виртуальной памятью. Традиционно виртуальное адресное пространство для 32 разрядных систем имеет объем 4 гб, которые делятся поровну между пользовательскими и системными процессами, при этом размер физического ОЗУ может быть и меньше. Это вызывает необходимость замещения страниц виртуальной памяти при проецировании на физическое ОЗУ с последующей подкачкой на жесткий диск.

Для систем, которые исполняются непосредственно из ПЗУ, это не приемлемо, по этому, при конфигурировании WindowsCE можно задать режим без подкачки в файл, при этом виртуальное адресное пространство устанавливается равным размеру физического ОЗУ.

С учетом того, что встраиваемые системы в отличие от систем широкого применения работают в условиях ограниченности ресурсов, необходимо оценивать поведение системы, и в особенности время реакции

в жестких условиях – дефицит памяти, тяжелые режимы процесса конкуренция двух или более процессов с высокими значениями приоритетов.

Задачи диагностики производительности, как и прикладные задачи реального времени, требуют разработки узкоспециальных программных средств уникальных для конкретной целевой машины и конкретной операционной платформы.

Все сказанное позволило определить описанный комплекс требований к разработке.

В программе EmbarcaderoDelphi2007 TrialEnterpriseEdition было разработано приложение при работе, с которым определяли тактовую частоту процессора, т.е. длительности одного тактового импульса. Для тестирования процессора выполнялось суммирование 10000 случайных значений переменных типа INTEGER, INT 64 и DOUBLE с определением длительности этих операций в машинных тактах.

Так же проверялось длительность выполнения 256 однотоковых операций NOP в памяти, и в кэше с последующим вычислением задержки.

Происходило измерение времени переключения контекста производившееся после запуска двух внешних процессов. Одного с нормальным значением приоритета другого с высоким приоритетом. Одним из процессов был запуск приложения текстового редактора блокнот, а второе процесс представлял собой клиент-серверное приложение иницирующее передачу данных через 10000 последовательно создаваемых именованных каналов, выполняющих операцию деления двух случайных чисел.

В отдельном окне приложения можно задать параметры динамической загрузки процессора путем создания двух потоков с настраиваемыми значениями приоритетов, что позволяло создать дозированную нагрузку на центральный процессор и выполнить тестовые операции в условиях близких к перегрузке.

В отдельном окне реализованы функции по управлению памятью. Выполняющие монополизированный захват региона ОЗУ и за тем генерирующие 40 задач с разными значениями параметров, длительности и времени начала выполнения с последующим картированием на захваченный регион физической области ОЗУ. Визуализация результатов картирования замедлялось для возможности оценки характера распределения выделенной памяти и порядка обработки отдельных задач.

Это все позволило нам отследить работу планировщика задач системы.

УДК 621.01.001

**ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-
ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБОЛОЧКОВЫХ
КОНСТРУКЦИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ В ПРОГРАММНОМ
КОМПЛЕКСЕ ABAQUS**

М.Н. Каданцев, М. И. Баязитов

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Оценка напряженно – деформированного состояния (НДС) оболочковых конструкций в процессе эксплуатации технологических машин и оборудования в нефтегазовой отрасли остается актуальной задачей для проектировщиков. Сложное конструктивное исполнение оболочек, а также высокие силовые нагрузки вызывают необходимость определения «опасных» участков оболочечных конструкций, где эквивалентные напряжения достигают максимального значения. Для определения «опасных» участков конструкций можно воспользоваться методом конечных элементов (МКЭ) – программным комплексом ABAQUS. Анализ расчетной схемы оболочечной конструкции позволяет определить участок, где может произойти разрушение.

Программный комплекс ABAQUS – это универсальная программа общего назначения, предназначенная для проведения многоцелевого инженерного многодисциплинарного прочностного анализа поведения сложных конструкций.

Применение программы ABAQUS на стадии проектировочного расчета позволяет разработчику найти оптимальные геометрические формы и размеры узлов конструкции, исходя из реально действующих в процессе эксплуатации установки нагрузок, что не всегда возможно сделать с использованием аналитических зависимостей.

Полный процесс анализа в программном комплексе ABAQUS обычно состоит из трех отдельных этапов: предварительная обработка, моделирование, постобработка.

Типовые задачи, решаемые в программном комплексе ABAQUS по моделированию НДС оболочковых конструкций сложной формы:

- расчет напряженно-деформированного состояния тонкостенных оболочек вращения: днищ эллиптических, сферических, конических, цилиндрических;
- расчет сопряжения оболочек;
- расчет оболочек вращения на устойчивость;
- расчет цилиндрической оболочки, нагруженной внешним давлением;
- расчет цилиндрической оболочки при совместном действии осевой сжимающей силы, давления и изгибающим моментом.

Метод моделирования оболочки вращения

В данном случае расчетная модель представляет эллиптическую оболочку с отверстием, нагруженную внутренним давлением. Рассматривается статистический тип анализа, с использованием конечных элементов типа Shell.

Рассмотрим эллиптическое днище, показанное на рис. 1 со следующими геометрическими размерами $h_1=25\text{мм}$, $H=33\text{мм}$, $S_1 = 4\text{мм}$, $D_1=133\text{мм}$, изготовленных из легированной стали и нагруженных внутренним давлением величиной 1,5 МПа. Также имеется одно отверстие диаметром $D_0=30\text{мм}$ представленное на рис. 2, которое расположено на расстоянии $l \geq 0,1D_1$ от края днища при толщине стенки днища менее 10 мм.

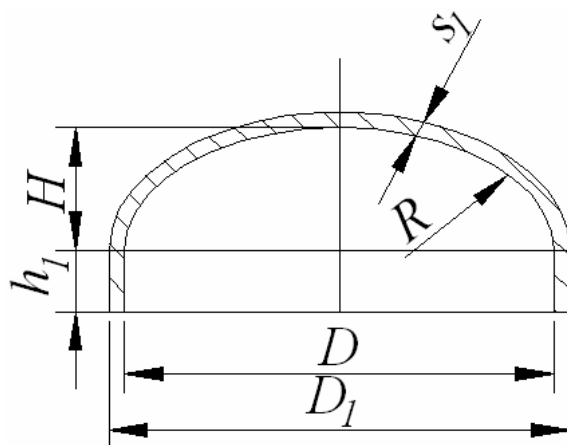


Рис. 1. Эллиптическое днище

Построение конечно-элементной модели и операции с ней осуществляются в ABAQUS/CAE. ABAQUS/CAE разделен на модули, каждый из которых содержит некоторый набор действий, близких по значению и необходимых для создания модели.

Основные этапы моделирования эллиптической оболочки в ABAQUS.

1. Построим трехмерную геометрическую модель днища, используя модуль PART – предназначенный для создания деталей, задания их геометрии, опорных точек и систем координат (рис. 2).

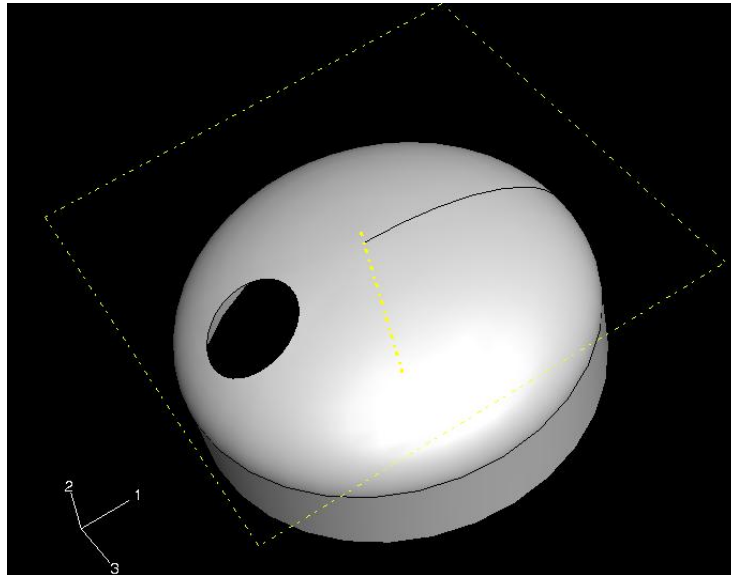


Рис. 2. Геометрическая модель днища

2. Зададим свойства материала плотность 7850×10^{-12} Т/мм³ и модуль Юнга 2.1×10^5 МПа, коэффициент Пуассона 0.3., применив модуль PROPERTY – предназначенный для определения материалов и сечений, применяемых в модели, а также для задания их физических характеристик;
3. ASSEMBLY – модуль, предназначенный для задания взаимного расположения деталей и сборки их в единую модель - несмотря на то, что в модели всего одна деталь, днище, сборку все равно надо сформировать.
4. STEP – модуль, предназначенный для создания шагов расчета и определения выходных данных – необходимо установить тип анализа: статика.
5. INTERACTION – модуль, предназначенный для определения взаимодействий между деталями, контактными участками, их свойств – в данной задаче не используется;

6. Перейдем к модулю Load предназначенный для построения сетки, фактически в нем происходит преобразование геометрической модели в конечно-элементную и зададим величину давления 1.5 МПа, действующие на внутреннюю поверхность днища.

Граничные условия задайте аналогично, закрепив неподвижно нижнюю кромку днища и кромку отверстия (рис. 3).

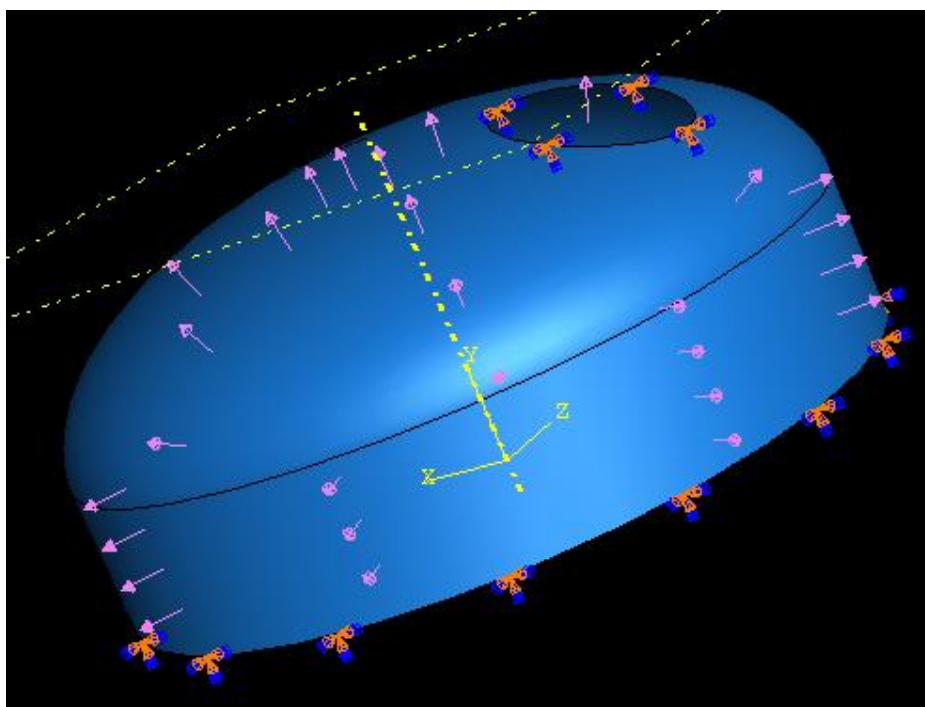


Рис. 3. Нагрузки и закрепление днища

Перейдите в модуль Mesh для создания конечно элементной сетки, прежде всего надо определить размеры элементов, например 10.

Далее определим на основе, каких элементов будет построена модель балки, Выберите тип элемента S4R, задав линейный порядок элемента, содержащийся в стандартной библиотеке, из разряда оболочечных. Конечно - элементная модель готова и можно перейти к модулю JOB.

7. JOB – модуль, предназначенный для создания файла выходных данных, проверки построенной модели, запуска вычислительного процесса и контроля над ним. С помощью команд меню **Job – Create** создайте файл данных с расширением *.odb, из которого после окончания расчета можно считать результаты.

Чтобы запустить вычислительный процесс вызовите **Job Manager** соответствующей кнопкой либо командами меню **Job – Manager** и нажмите на кнопку **Submit**. Надпись **Running** говорит о том, что процесс выполняется, когда она сменится на **Completed** – нажмите кнопку **Results**, чтобы просмотреть результаты расчета. Вы автоматически перейдете в модуль **VISUALISATION**.

8. **VASUALIZATION** – модуль, предназначенный для просмотра результатов расчета и обработки полученных данных. Отобразим распределение по модели результирующей переменной, по умолчанию – напряжения по Мизесу, в виде цветовых градаций - в данном примере приведены результаты расчета эллиптического днища.

Как показывают результаты расчета, зона контура отверстия в оболочке, являются наиболее нагруженными элементом днища (рис. 4), в «опасной» точке напряжения составляют 71 МПа.

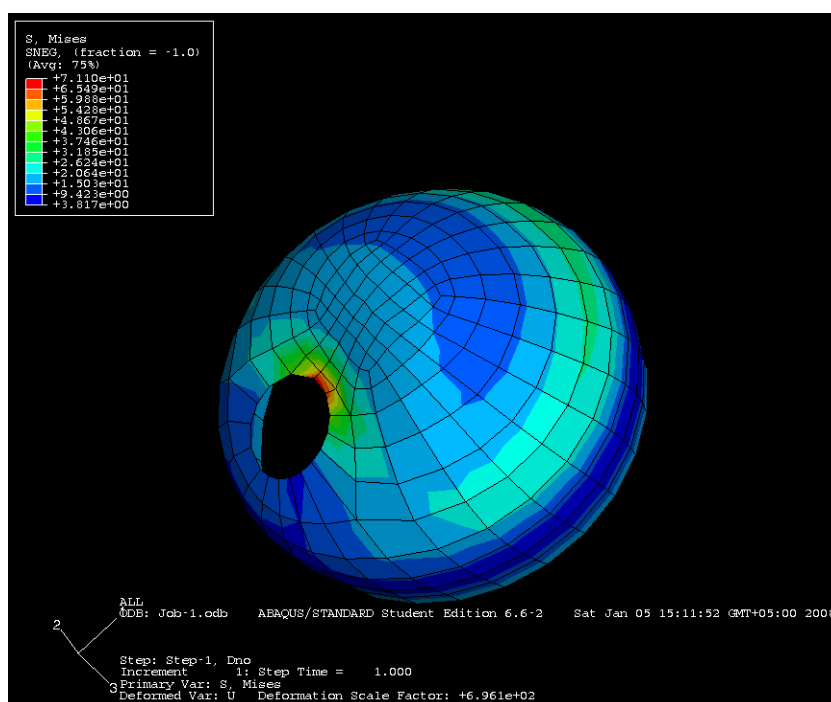


Рис. 4.
Напряженно –

деформированное состояние днища

Таким образом описанный метод расчета оболочковых конструкций позволил выявить опасные участки, далее следующим шагом может быть детализированный расчет каждого «опасного» участка оболочки при помощи МКЭ с определением точек - концентраторов напряжений -

таких точек может быть несколько. В результате анализа их НДС необходимо выбрать точку с максимальными эквивалентными напряжениями. Эта точка и будет отражать прочностную выносливость всей конструкции в целом.

УДК 004.4

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА
СБОРОВ СРЕДСТВ ЗА ОБЩЕДОМОВЫЕ НУЖДЫ ХОЛОДНОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ**

Э.Ф. Каюмов

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Жилищно-коммунальное хозяйство в России – многоотраслевой комплекс, обеспечивающий функционирование инженерной инфраструктуры зданий различного назначения и создающий удобства и комфортность проживания в них граждан путем предоставления им широкого спектра жилищно-коммунальных услуг: холодное водоснабжение; горячее водоснабжение; водоотведение; теплоснабжение; электроснабжение; газоснабжение; сбор, вывоз и утилизация мусора; текущий ремонт внутренних общедомовых инженерных коммуникаций и систем; капитальный ремонт; текущая уборка мест общего пользования; содержание благоустройство придомовых территорий.

На протяжении десятилетий в жилищно-коммунальной сфере преобладали неэкономические подходы и методы хозяйствования, остаточный принцип ресурсобеспечения и административный механизм регулирования хозяйственной деятельности. Тарифы на продукцию и услуги ЖКХ были экономически необоснованными, эксплуатация и развитие комплекса ЖКХ обеспечивались в основном за счет бюджетных ассигнований, а их размер зависел не от качества и надежности услуг, а от затрат предприятий ЖКХ.

В настоящее время эта отрасль социальной сферы оказалась на изломе проблем формирования рыночных отношений, с одной стороны, и обеспечения социальной защиты населения, с другой. Работа в условиях рынка требует формирования качественно нового подхода к управлению функционированием и развитием ЖКХ. Все это подтверждает

необходимость и актуальность совершенствования действующей системы управления и внедрения механизмов, способствующих адаптации ЖКХ к требованиям цивилизованных рыночных отношений.

Начиная с лета 2012 года у граждан многоквартирных домов г. Уфы в платежных документах появилась графа: общедомовые нужды (ОДН) холодного водоснабжения. В результате стали производиться начисления владельцам квартирных счётчиков воды за ОДН, полностью дискредитирующие идею установки самих счетчиков воды.

Целью исследования является разработка методических положений и рекомендаций по совершенствованию существующей системы управления ЖКХ в области использования холодного водоснабжения на общедомовые нужды в г. Уфа Республики Башкортостан.

Для достижения поставленной цели был разработан программный продукт для расчета сборов средств за общедомовые нужды холодного водоснабжения с граждан многоквартирных домов.

Разработанный программный продукт, а также результаты исследований и предложения могут быть использованы в практической деятельности местных органов исполнительной власти при выработке конкретных направлений реорганизации системы ЖКХ в области определения понятия ОДН холодного водоснабжения и его тарификации.

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСАДОЧНОЙ КОЛОННЫ

А.И. Кутлуева

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа*

Для проведения процессов абсорбции и ректификации используют насадочные колонны, которые представляют собой вертикальный цилиндрический аппарат, заполненный насадочными телами - насадкой.

Наибольшее распространение получила керамическая насадка в форме колец различного размера. Такую насадку называют кольцевой. Высота слоя насадки определяет рабочую высоту насадочной колонны.

Выполнение экспериментов проводится с использованием специализированной лабораторной установки, предназначенной для учебного лабораторного практикума при изучении массообменных процессов. Результаты измерений передаются в компьютер, протоколируются и отображаются. Внешний вид установки показан на рис.1.



Рис. 1. Внешний вид установки по изучению массообменных процессов

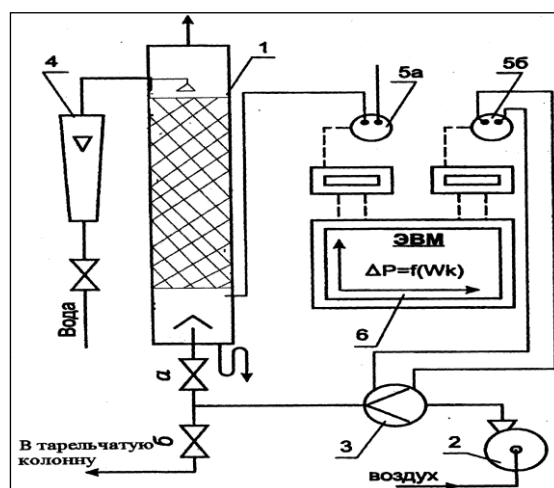


Рис. 2. Схема лабораторной установки

Установка (рис. 2) состоит из насадочной колонны 1 с насадкой из керамических колец Рашига, воздуходувки 2 (находится вне помещения), измерителя расхода воздуха 3 (диафрагменного типа), расходомера для жидкости 4 (ротаметр), системы воздушных вентилей *a* и *б*, дифференциальных манометров 5*a* и 5*б* (с электрическим выходом) и обслуживающей ЭВМ с дисплеем 6. Воздух через брызгоуловитель 7 удаляется в атмосферу.

При проведении гидродинамических исследований студенты, управляя частотным регулятором, изменяют расход воздуха. При этом с помощью компьютерной программы фиксируется перепад давления, возникающий на тарелках или насадках при различных расходах (скоростях) воздуха в «сухих» и «орошаемых» аппаратах.

Необходимые для этой работы параметры воздуха и воды фиксируются с помощью датчиков относительной влажности и температуры, подключенных к двухканальным измерителям ОБЕН ТРМ200.

Функциональная схема прибора представлена на рис. 3.

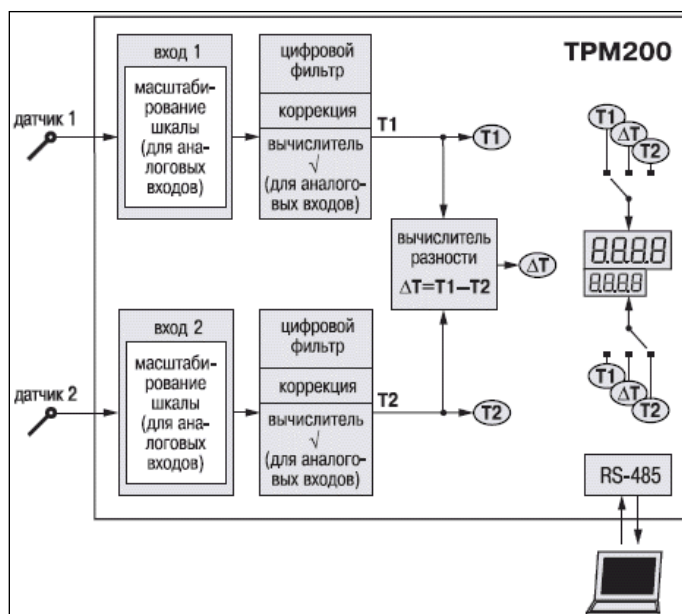


Рис. 3. Функциональная схема двухканального измерителя ОБЕН ТРМ 200

В ТРМ200 установлен модуль интерфейса RS-485, организованный по стандартному протоколу ОБЕН, Modbus ASCII/RTU.

Интерфейс RS-485 позволяет:

- конфигурировать прибор на ПК;

- передавать в сеть текущие значения измеренных величин, а также любых программируемых параметров.

Для связи приборов установки с ПК используется адаптер интерфейса USB/RS485 ОВЕН АС4. Результаты измерений передаются в компьютер, протоколируются и отображаются на мониторе.

При построении сети с использованием интерфейса связи RS-485 к линии, выполненной витой парой, может быть подключено до 32 приборов, а при использовании усилителя сигнала – до 256 приборов. АС4 имеет встроенные согласующие резисторы сопротивлением 100 и 120 Ом. Подключение АС4 к ПК производится с помощью стандартного USB-кабеля. Схема подключения показана на рис. 4.

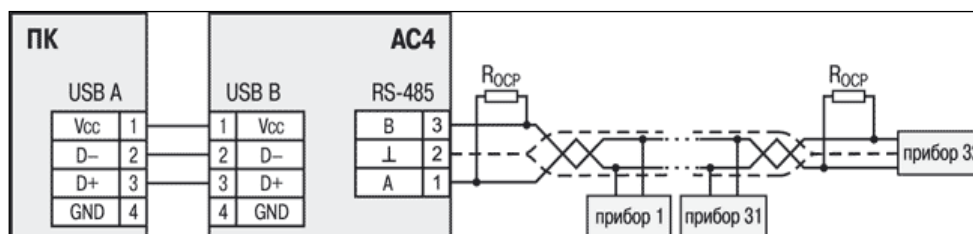


Рис. 4. Схема подключения автоматического преобразователя интерфейсов USB/RS-485 ОВЕН АС4

Для работы по интерфейсу RS-485 следует выполнить соответствующие соединения и задать значения параметров сети. Для организации обмена данными в сети через интерфейс RS-485 необходим Мастер сети, основная функция которого – инициировать обмен данными между отправителем и получателем данных. В качестве Мастера сети можно использовать ПК с подключенным адаптером ОВЕН или приборы с интерфейсом RS-485, могущие выполнять функции Мастера сети (например, ПЛК и др.).

Прибор ТРМ200 может работать в режиме Slave по одному из трех протоколов обмена данными: ОВЕН, ModBus RTU или ModBus ASCII.

Каждый параметр имеет имя, состоящее из латинских букв (до четырех), которые могут быть разделены точками, и название. Например: «Длина сетевого адреса A.Len», где «Длина сетевого адреса» – название, A.Len – имя. Параметры прибора разделяются на две группы: программируемые и оперативные.

Программируемые параметры определяют настройку прибора. Их значения пользователь задает либо кнопками на лицевой панели прибора, либо через сетевой интерфейс с помощью программы Конфигуратор. Оперативные параметры – это данные, которые прибор получает или передает по сети RS-485. Оперативные параметры отражают текущее состояние системы. Оперативные параметры индексируются через сетевой адрес. Например, TPM200 имеет два входа. Для считывания измеряемого значения с входа 1 следует прочесть значение параметра PV с сетевым адресом, заданным в параметре Addr, для считывания измеряемого значения с входа 2 – с сетевым адресом Addr +1.

Основные параметры прибора TPM200 объединены в 4 группы LVOP, Adv, LuIn и COMM, составляющие меню прибора. Настройка обмена данными осуществляется параметрами группы COMM:

- PROT – протокол обмена данными (OWEN, ModBus-RTU, ModBus-ASCII);
- bPS – скорость обмена в сети; допустимые значения– 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 бит/с;
- Addr – базовый адрес прибора, диапазон значений
 - 0...255 при Prot = OWEN и A.Len = 8;
 - 0...2047 при Prot = OWEN и A.Len = 11;
 - 1...247 при Prot = M.RTU или M.ASC.
- A.Len – длина сетевого адреса (8 или 11 бит);
- rSdL – задержка ответа прибора по RS-485 (от 1 до 45 мс).

Таким образом, было создано программное средство, позволяющее при помощи компьютера опрашивать измерительные приборы, а также строить график изменения их значения во времени. Программа позволяет необходимые параметры для обмена данными, которые можно сохранить и при необходимости загрузить из файла. Интерфейс программы показан на рис. 5а, окно параметров на рис. 5б.

Однократный опрос прибора отображает текущее показание прибора, в данном случае прибор измеряет перепад давления на колонне. Циклический опрос снимает показания прибора в течение некоторого времени и строит график зависимости давления от времени. Программа также позволяет задавать, сохранять и загружать параметры прибора, благодаря чему она является универсальной для опроса подобных измерителей.

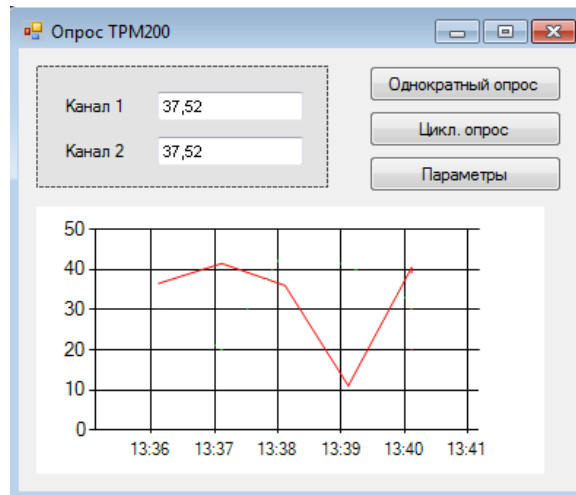


Рис 5а. Основной интерфейс программы

The screenshot shows the 'Параметры' (Parameters) window. It contains several settings, each with a dropdown menu or a text field:

- Номер порта: COM3
- Скорость обмена: 115200 бит/с
- Длина сетевого адреса: 8 бит
- Количество стоп-бит: 1 бит
- Длина слова данных: 8 бит
- Контроль четности: Отсутствует
- Базовый адрес прибора: 0

At the bottom, there are three buttons: 'Сохранить', 'Загрузить', and 'ОК'.

Рис. 5б. Окно параметров

В дальнейшем предполагается расширение программного средства для опроса нескольких приборов одновременно и добавление блока для обработки результатов эксперимента в автоматизированном режиме, что важно для методиками получения эмпирических данных всей совокупности процессов, и умением выполнять расчеты типовых процессов и аппаратов с применением ЭВМ.

УДК 004

РОЛЬ И МЕСТО ОТРАСЛЕВЫХ ИНСТИТУТОВ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

А.Ф. Муфтеев

ГУП «ИПТЭР», г. Уфа

Инновационное развитие топливно-энергетического комплекса России является стратегически важной задачей. В условиях сокращения государственного сектора науки в целях облегчения обязательств бюджета, такой важный стратегический элемент как научно-техническая деятельность и создаваемая информация приобретают особый смысл. Учитывая нерешенность многих проблем топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России, информатизация позволяет наладить обмен научно-технической информацией между наукой и производством, существенно улучшая перспективы развития страны на долгие годы. В федеральной собственности в России в настоящее время находится более 2 тысяч организаций, выполняющих исследования и разработки (включая отраслевые институты в организационно-правовой форме государственных унитарных предприятий, организации ОПК и др.), в том числе организаций собственно государственного сектора науки – 1341, из них 851 – академических. При решении вопроса о том, сколько институтов следует оставить на государственном балансе, необходимо иметь в виду, что, научный потенциал страны и так уже сильно ослаблен. Даже если предположить, что сокращение государственного сектора науки все-таки необходимо, в любом случае это сокращение не должно обгонять процесса формирования институциональных условий, позволяющих провести реорганизацию с

минимальными потерями. Одним из острейших вопросов институциональной перестройки научной сферы является сохранение и реорганизация отраслевой науки, которая в России традиционно выполняет основную часть прикладных исследований.

Одним из выходов из сложившейся ситуации видится создание единого российского центра управления обменом научно технической информации конкретно для топливно энергетического комплекса России. В качестве базы вполне может подойти г. Уфа, и расположенный в нем ведущий российский институт проблем транспорта энергоресурсов - ГУП «ИПТЭР» РБ. Идея создания единой в стране АСУ (автоматизированной системы управления) не нова. В 80-е годы на базе института ГУП «ИПТЭР» РБ уже создавалась такая система для страны. Для нее было отстроено здание общей площадью 5000 кв.м. и подведены все коммуникации. Исключительно значимым в этом деле видится роль ведущего образовательного университета России- УГНТУ, обеспечивающего подготовку кадров для ТЭК, размещение нескольких ведущих научно-исследовательских и проектных институтов ГУП «ИПТЭР» РБ, ГУП ИНХП, ГУП БашГИПРОнефтехим для топливно-энергетического комплекса. Исторически сложившийся кластер в виде этих действующих структур как единого функционирующего организма сведет к минимуму информационные и организационные издержки при решении глобальной информатизации ТЭК.

Данные и ряд других нововведений позволят прогнозировать инновационное развитие топливно-энергетического комплекса, предотвращать аварии и повысить надежность.

УДК 004

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (ТЭК) РОССИИ

А.Ф. Муфтеев

ГУП «ИПТЭР», г. Уфа

Проблемы информатизации топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России специалисты обсуждают уже не первое десятилетие, и их не становится меньше. Процесс информатизации, идущий в России, необратим, но сопротивление среды, представленной собственниками нефтяных компаний, вызвано в основном частнособственнической психологией, не

предусматривающей в принципе свободный, некоммерческий обмен информацией. ТЭК-сфера специфичная и объективно, весьма консервативная область человеческой деятельности. Так что, при решении задач информатизации на первый план выходят вопросы коммерческого характера. В последнее десятилетие вопрос внедрения информационных технологий напрямую связан с темпом инновационного развития экономики. Сущность проблемы заключается в разработке концепции системы управления стратегическим потенциалом экономики, предусматривающей реструктуризацию и диверсификацию научно-технической деятельности, промышленного производства, техническое перевооружение промышленности, создание новых отраслей и производств, имеющих ресурсо- и энергосберегающий характер, то есть формирование структуры промышленного производства со значительной долей высокотехнологичных отраслей. Важное в методологическом отношении значение имеет выяснение экономической сущности и содержания категории информатизация, разработка методов его экономической оценки. Увеличение удельного веса в экономике высокотехнологичных отраслей промышленности ставит задачу расширения научных исследований в области повышения эффективности использования научно-технического потенциала, создания механизмов инновационного научно-технического развития, которые соответствуют современным требованиям к научно-техническому прогрессу, необходимости повышения конкурентоспособности отраслей промышленности. Пока в приоритете у государства будет поддержка информатизации государственных структур, информатизация ТЭК, представленным государственным, частным и смешанным секторами, которым являются некоторые субъекты, информатизация в масштабах отрасли представляется весьма проблематичной. В 70-е годы в США прошла массовая компьютеризация, которая подавалась под лозунгом «Вы сэкономите на бизнесе». Всем казалось это очевидным, но когда в конце 80-х годов стали считать деньги выяснилось, что затраты на внедрение компьютерных технологий оказались на порядок больше чем то, что пришлось бы тратить при механистическом виде работ. Тем не менее, без средств информатизации невозможно себе представить жизнь современного общества.

Если говорить об информатизации то возникает вопрос кому она нужна. Применительно к ТЭК можно выделить ключевые структуры, по которым возможны направления информатизации, которые отвечают интересам ключевых игроков на этом поле. Это государственные, образовательные, инжиниринговые, добывающие энергоресурсы, транспортирующие,

финансовые, потребительские, производящие оборудование и аппаратуру для ТЭК структуры.

Цели, которые преследуют данные структуры:

Первая-организация учета ресурсных потребностей структур, расходов на них и принятие управленческих решений.

Вторая-информатизация производственных процессов предполагающее использование средств информатизации.

Третья-информатизация для конкретного человека, специалиста.

Во всех направлениях информатизации ключевым является человек. Сегодня уровень взаимодействия специалистов в инновационной сфере затруднен не уровнем информатизации, а внутренней политикой многих руководителей, препятствующих свободному обмену информацией между специалистами усматривая в этом угрозу собственным коммерческим интересам.

Второй по важности вопрос, который ждет своего решения, что надо информатизировать и какую систему надо создать, кто в ней будет главным- государство или частный сектор. Если создавать иерархическую структуру управления, то кто в ней будет принимать окончательные управленческие решения. Сегодня очевидно одно, что в результате реформы многие структуры, находившиеся ранее в равных финансовых условиях, оказались на разных полюсах. Нефтяники и газовики на одном полюсе с нефтью и газом как ликвидным товаром, а ученые и новаторы на другом- со знаниями и разработками, которые оказались, как показало время, маловостребованным товаром. Нефтяники решают информатизацию по своему, выходят из положения обращаясь к компаниям через аутсорсинг, в том числе и зарубежным, которые полностью оснащают эти компании собственными ИТ решениями и сервисом, делая невозможным пользование этими системами тех, у кого нет таких средств. Как же совместить интересы нефтяников и газовиков с одной стороны и ученых новаторов с другой.

Надо добавить, что без информации производственного характера развивать прикладную науку в ТЭК невозможно. Выход один-предоставить ученым доступ к информации по уровню техники и технологий на объектах ТЭК. Производство без науки деградирует, так что, информатизация в ТЭК не должна сводиться только к обслуживанию бухгалтерской отчетности акционерам, а должна рассматриваться как возможность доступа к новым знаниям и разработкам ученых в целях инновационного развития ТЭК, в первую очередь.

Пока такого не наступит, информатизация в ТЭК России, будет носить поверхностный, малоэффективный характер.

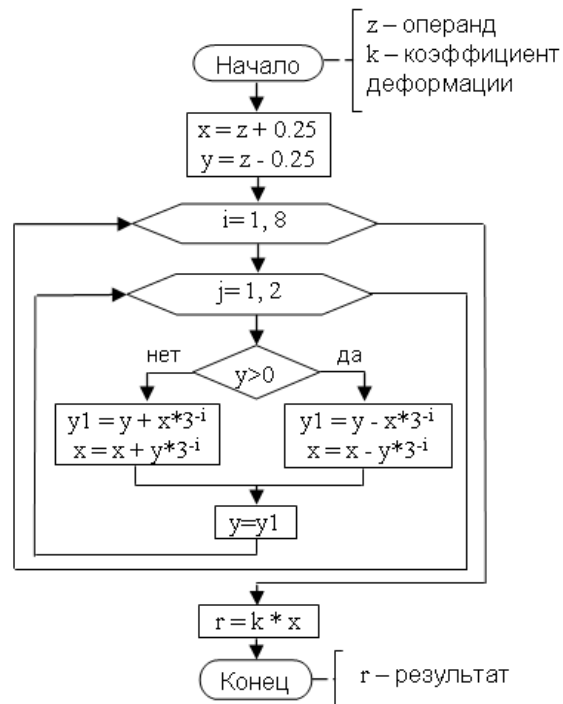
УДК 004.021

АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ КВАДРАТНОГО КОРНЯ В ТРОИЧНО-СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ.

Д.А. Поповцев, В.М. Гиниятуллин

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

В работе [1] описана реализация троично-сбалансированных чисел с плавающей запятой в экспоненциальной форме. Экспонента содержит 5 троичных разрядов, а мантисса 15, диапазон положительных значений мантиссы $[1/6; 1/2]$. Для вычисления квадратного корня из этих чисел выгодно использовать алгоритм семейства CORDIC [2,3], его свободно распространяемая программная реализация [4] модифицирована под троично-сбалансированную систему счисления. На рисунке приведена блок-схема алгоритма



Блок-схема алгоритма

На вход подается операнд z и коэффициент деформации k . Коэффициент деформации вычисляется заранее и является постоянным для фиксированного числа итераций. В переменную x записывается значение $(z+0.25)$, в переменную y – значение $(z-0.25)$.

В итерационной процедуре значение y сводится к 0. Для сходимости алгоритма необходимо использовать «двойные» итерационные шаги. Двойными называют [3] такие шаги, при которых общее число итераций увеличивается вдвое, а величины шагов изменяются только для четных номеров итераций. Значение y изменяется на x , умноженное на отрицательные степени тройки. Значение x изменяется на y , умноженное на отрицательные степени тройки. Если значение y – положительно, то отнимается, иначе – прибавляется. После завершения цикла значение x умножается на коэффициент деформации. Это произведение будет результатом вычисления квадратного корня.

Пример: пусть необходимо вычислить квадратный корень из $3/4$, приближенно он равен:

$$\sqrt{\frac{3}{4}} \approx 0.86602 \quad , \quad (1)$$

$3/4$ представляется в виде разности квадратов двух чисел 1 и $1/2$. $1/2$ больше 0, поэтому из $1/2$ отнимается единица, умноженная на $1/3$. Из 1 отнимается $1/2$, умноженная на $1/3$. Для того чтобы значение корня после 1-й итерации осталось неизменным, его необходимо умножить на коэффициент деформации. Раскрывая скобки, определяется коэффициент деформации, на первой итерации он равен $\sqrt{\frac{9}{8}}$. Если пренебречь значением квадрата второй скобки $(\frac{1}{6})^2 \approx 0.02778 \approx 0$, то после первой итерации результат будет 0.88388.

$$\sqrt{\frac{3}{4}} = \sqrt{1^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{9}{8} * \sqrt{\left(1 - \frac{1}{3} * \frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} * 1\right)^2}} = \sqrt{\frac{9}{8} * \sqrt{\left(\frac{5}{6}\right)^2 - \left(\frac{1}{6}\right)^2}} \approx \sqrt{\frac{9}{8} * \frac{5}{6}} \approx 0.88388, \quad (2)$$

Уже после третьей итерации результат совпадает с точностью в три знака.

Значения переменных после первых трех итераций

Обозначение Номер итерации	x	y	k	r
1	$\frac{5}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\sqrt{\frac{9}{8}}$	0.88388
2	$\frac{7}{9}$	$-\frac{1}{9}$	$\frac{9}{8}$	0.87500
3	$\frac{62}{81}$	$-\frac{2}{81}$	$\frac{9}{8} * \sqrt{\frac{81}{80}}$	0.86647

Таким образом, не считая умножение на коэффициент деформации, вычисление квадратного корня сводится к выполнению операций сложения и сдвига.

УДК 69.05

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

Е.А. Султанова, Э.Р. Хайбуллина

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа

В СССР автоматизация управления строительством имела особую актуальность в силу высокой централизации системы управления и большого числа крупных строек. Проблема решалась путем формирования специальной службы - автоматизированной системы управления строительством (АСУС). Сущность использования АСУС состояла в том, что на всех уровнях управления между управляющим и управляемым звеньями появлялось новое звено - вычислительный центр (ВЦ). Вычислительные центры представляли собой крупные организации, оснащенные большими ЭВМ (второго поколения - на полупроводниках), с многочисленным персоналом поставщиков задач, программистов, операторов, курьеров со своим транспортом, телетайпной связью.

Быстрое развитие компьютерной техники в 90-х годах сделало ненужным громоздкие ВЦ и автоматизация пошла по другому пути. Вместо больших ЭВМ появились многочисленные персональные компьютеры, разместившиеся в самих строительных организациях. Существенные изменения произошли в самом программном обеспечении. На смену небольшим разрозненным программам, решающим отдельные организационные задачи, пришли крупные программные комплексы, позволяющие решать очень широкий круг задач и создавать намного более благоприятные условия для пользователя. Появился новый вид программного продукта - автоматизированные рабочие места – АРМы. Недостатком автоматизации данного этапа явилось несовершенство связи между отдельными АРМами и связанная с этим необходимость дублирования информации при ее "переброске" с одного компьютера на другой.

По этой причине дальнейшим этапом развития автоматизированных систем стало создание на базе разрозненных АРМов единой информационной системы предприятия, охватывающей все основные сферы его деятельности. Возникающие текущие задачи в любой сфере деятельности могут решаться с использованием: данных всей информационной ("корпоративной") системы. Основанные на этом системы управления получили название корпоративных информационных систем (КИС). Иными словами, КИС - это единая информационная система, связывающая, между собой руководство организации, ее структурные подразделения, иногда и смежные предприятия, вспомогательные службы, и охватывающая все основные сферы деятельности.

Быстрое развитие информационных, технологий заставляет постоянно корректировать смысл многих понятий и соответствующих терминов. В частности, АРМы в настоящее время понимаются в основном как программно-аппаратная среда применительно к конкретному компьютеру. На кафедре Вычислительной техники и инженерной кибернетики несколько лет ведутся разработки модулей, входящих в общую информационную систему КИС.

Разработанный пакет программ предлагает возможность заниматься надежностью и долговечностью строительных конструкций в процессе их эксплуатации, без дорогостоящих аварийно-восстановительных работ на основе предусматриваемых инженерно-технических решений. Результатом являются обоснованные рекомендации о дальнейшем использовании указанного здания/сооружения или группы зданий с оценкой стоимости затрат на ремонт, обновление, реконструкцию или новое строительство в зависимости от кредитоспособности заказчика.

Автоматизация методов усиления конструктивных элементов промышленных зданий (сооружений) при реконструкции основывается на различных исходных данных: тип и объемно-планировочное решение промышленного здания, количество пролетов здания, рекомендуемую конструктивную схему и тип усиливаемой конструкции каркаса, и характеристику условий выполнения работ (летние, зимние). В результате программа выдает последовательные рекомендации по организации строительных процессов и выбор конструктивной схемы усиления, а также – осуществляется обоснование технологических схем производства работ, расчет требуемых технических параметров монтажного оборудования при усилении и данные о составе производственных звеньев.

Автоматизированные системы управления постепенно развиваются в направлении решения все более сложных задач и в перспективе должны

высвобождать человека не только в сфере его информирования, но и принятия многих решений.

УДК 693.22

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ БЕТОННЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОБЪЕКТОВ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Е.А. Султанова, А.А. Гадыльшина

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа

Значительный рост объектов капитального строительства, запроектированных в монолитном бетоне, требует соответствующего проектно–технологического сопровождения производственных процессов организации и технологии монолитных бетонных работ. Существующие методические разработки в данной области ориентированные, в основном, на строительство традиционных монолитных конструкций и сооружений, не отражают современные требования и технологические регламенты, присущие возведению массивных и крупноформатных сооружений с объемом монолитного бетона в несколько тысяч кубометров. Учитывая имеющийся зарубежный и отечественный опыт производства бетонных работ на подобных объектах и позволяет обоснованно, на основе предложенных инженерных расчетов, принять наиболее целесообразный технологический регламент выполнения комплекса работ, присущих монолитному строительству.

Структура построена по принципу «от общего к частному» и предусматривает вначале «оптимизацию» комплексного процесса с точки зрения продолжительности возведения сооружения в целом, а затем – на основе обоснованной организации строительных потоков – определение наиболее целесообразной технологии, регламентирующей рациональную интенсивность комплексно-механизированных процессов бетонных работ и их ресурсное обеспечение.

Индустриальное монолитное строительство предназначено для решения градостроительных задач, решение которых методами полносборного и кирпичного домостроения экономически нецелесообразно.

Монолитные конструкции в жилищном строительстве рекомендуется применять для зданий высотой до и более 16^и этажей, а также зданий со сложной планировкой и пространственной структурой; зданий – вставок в сочетании с полносборными каркасами жилых объектов и отдельных конструктивных элементов, в том числе каркасов первых нежилых этажей, ядер жесткости, массивных фундаментов, жилых зданий в составе реконструируемых кварталов, а также в районах плотной застройки центра города.

Проектирование организации бетонных работ, выполняемых на строительной площадке, осуществляется на основе использования теории поточного строительства как наиболее прогрессивной формы построения строительных потоков, обеспечивающей оптимальные сроки возведения объекта при наиболее рациональном и равномерном потреблении материально-технических ресурсов.

Параметры потока, как известно, выражают его временные, организационные и пространственные характеристики. К временным параметрам относятся:

- общая продолжительность работ по потоку;
- суммарная продолжительность выполнения работ одной бригадой на всех захватках;
- суммарная продолжительность выполнения всех работ на одной захватке;
- технологические и организационные перерывы между работами частных потоков на одной захватке.

К организационным параметрам относятся:

- количество строительных процессов, на которые разбивается весь производственный цикл;
- количество бригад, участвующих в потоке;
- количество параллельных потоков.

К пространственным параметрам относится общее количество захваток, на которые расчленяется фронт работ рассматриваемого объекта.

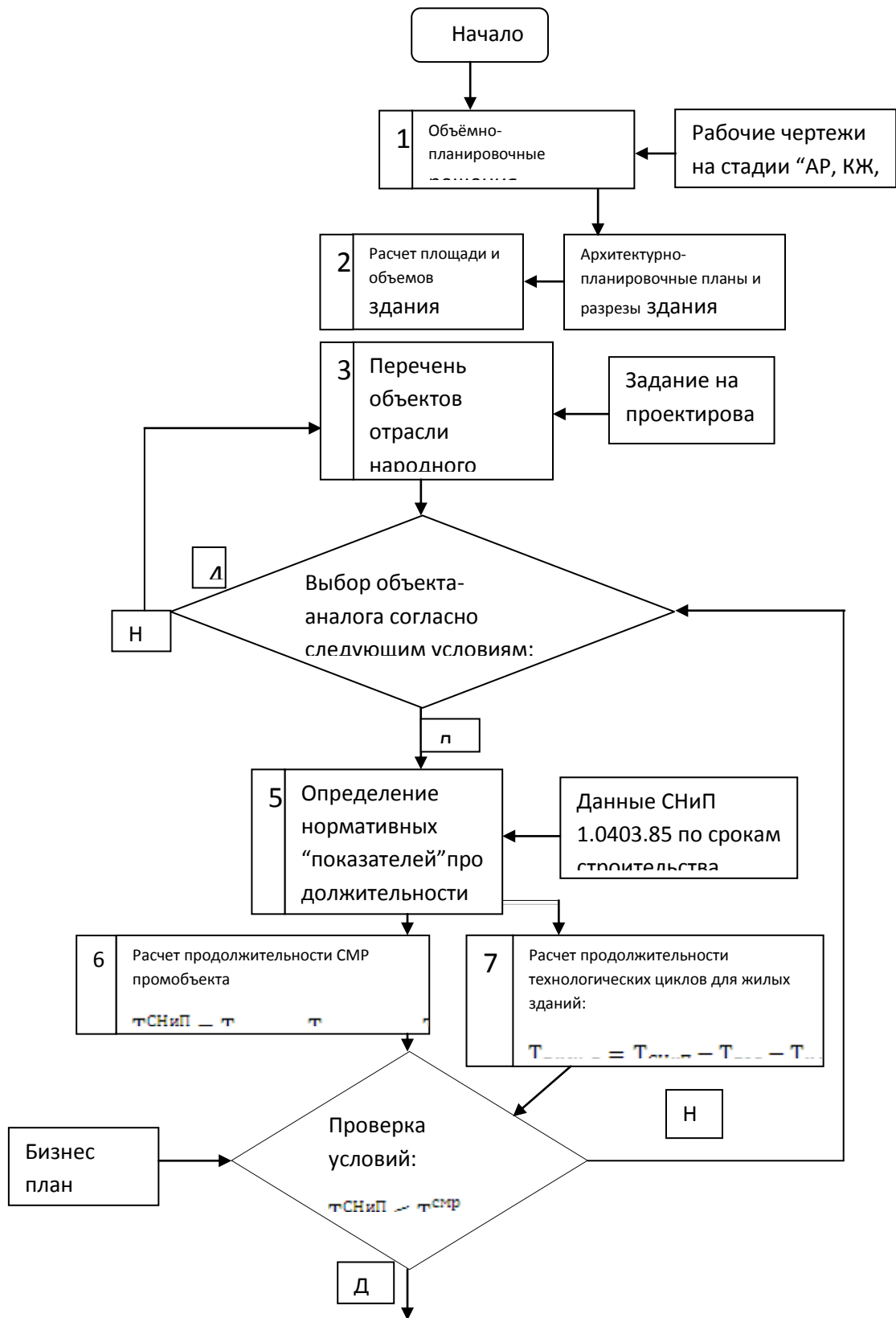
Для упрощения последующих расчетов и обоснований допускается, что режимы работы всех бригад одинаковы и равны режиму ведущего потока, в качестве которого принимается производство собственно бетонных работ.

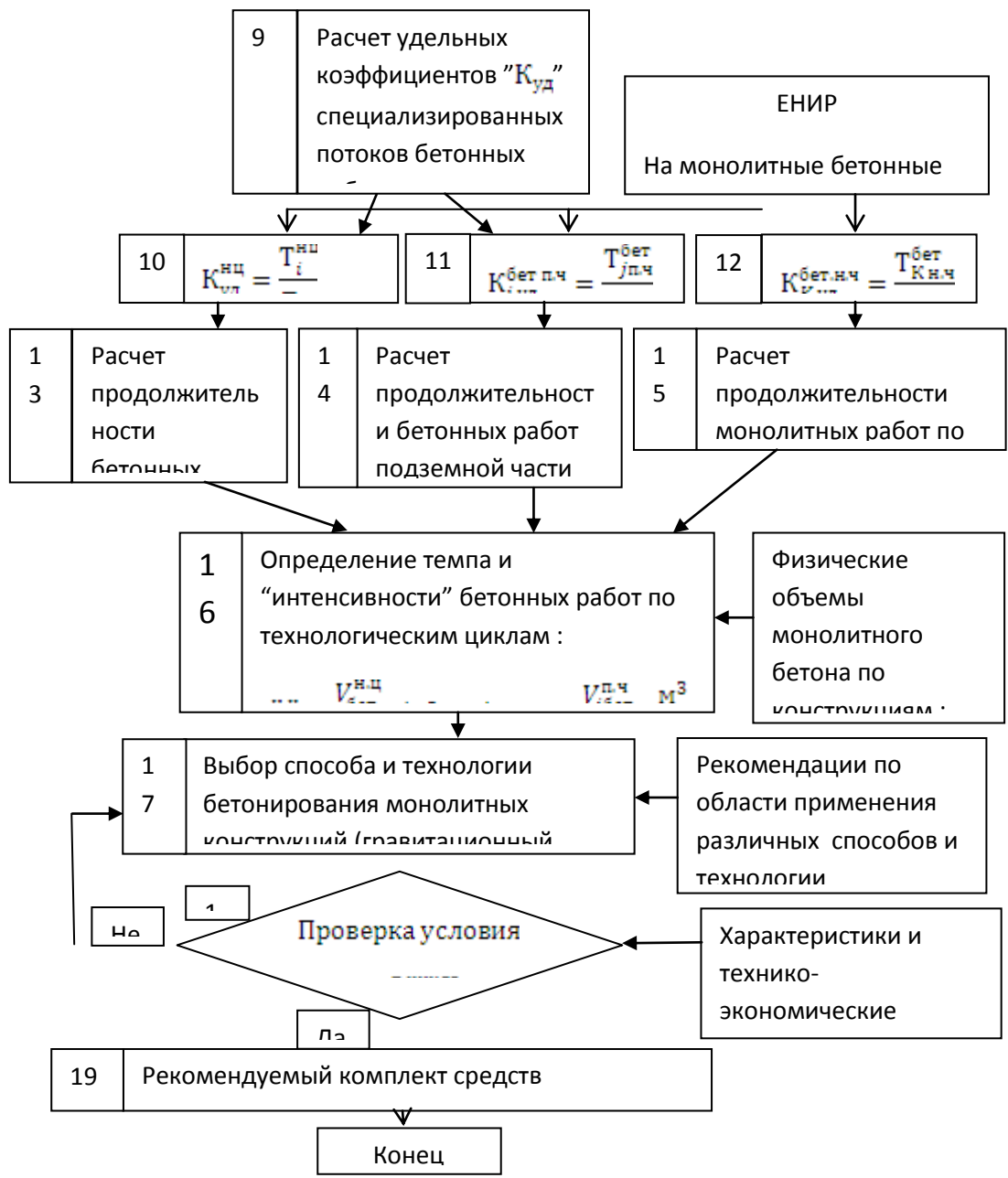
Проектирование организации специализированного и частных потоков при выполнении общестроительных работ, как правило, осуществляется либо по заданному сроку строительства (нормативному или директивному), либо по расчетной мощности потока. Чаще всего в подобных расчетах используется первый вариант, который проектируется согласно следующих этапов:

- 1) определение по СНиП 1.04.03-85 «нормативной» продолжительности возведения объекта;
- 2) определение «удельного веса» специализированного потока в общем цикле возведения здания или сооружения, продолжительность которого регламентирована нормативными сроками СНиП или «директивно» заданного;
- 3) Расчет «нормативной» продолжительности специализированного потока исходя из установленного «долевого участия» этого технологического цикла в комплексном процессе строительства;
- 4) определение организационно-технологических параметров специализированного и частных потоков, которые устанавливают основные временные, организационные и пространственные характеристики строительных потоков.

Расчет продолжительности комплекса бетонных работ должен объективно установить временные параметры процесса на основе «директивных нормативов», заданных в СНиПе, регламентирующих сроки возведения конкретного объекта определенной отрасли промышленности.

Предлагаемая методика обоснования продолжительности бетонных работ на возводимом объекте иллюстрируется блок-схемой алгоритма расчетов, приведенной на рисунке.





Блок-схема алгоритма расчетов методики обоснования продолжительности бетонных работ на возводимом объекте

Выполненные расчеты и обоснования позволяют установить наиболее вероятную продолжительность выполнения бетонных монолитных работ как на промышленных, так и на жилищно-гражданских зданиях. Это представляет возможность объективно прогнозировать интенсивность бетонных работ и, как следствие, требуемую производительность и состав бетоноукладочного комплекса машин и механизмов.

Таким образом, в результате проектной проработки организации строительства объекта, устанавливаются следующие прогнозируемые параметры строительного потока:

1. Продолжительность бетонного цикла на здании.
2. Метод организации строительных потоков и схема движения частных потоков бетоноукладочного цикла.
3. Прогнозируемые темп и интенсивность выполнения бетонных работ на каждом технологическом цикле.
4. Основные характеристики оборудования и средств механизации, обеспечивающие расчетную интенсивность бетонирования по каждому технологическому циклу.
5. Структура пространственных параметров потока, предусматривающая расчленение фронта работ на захваты и участки для ведения работ поточно-расчлененным методом.

По предложенному алгоритму разработано программное обеспечение, автоматизирующее приведенные выше расчеты.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЦЕНКЕ УЩЕРБА ОТ АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

О.П. Тулупова

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Несмотря на повышение уровня безопасности на опасных производственных объектах, известны случаи аварий на таких объектах. Аварии влекут за собой серьезные последствия для людей, работающих на подобном производственном объекте и окружающей среде. Возмещению нанесенного ущерба может помочь обязательное страхование ответственности организаций эксплуатирующих опасные производственные объекты.

На сегодняшний день существуют рекомендации («Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах» РД 03-496-02 от 29.10.02 N 63), которые могут быть использованы для оценки ущерба при страховании организаций, несущих ответственность.

Согласно рекомендациям, структура ущерба от аварий на опасных производственных объектах, включает:

- полные финансовые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, на котором произошла авария;
- расходы на ликвидацию аварии;
- социально-экономические потери, связанные с травмированием и гибелью людей (как персонала организации, так и третьих лиц);
- вред, нанесенный окружающей природной среде;
- косвенный ущерб и потери государства от выбытия трудовых ресурсов.

Каждый из указанных пунктов рассчитывается по существующим методикам. Таким образом, для расчета количественной оценки экономического ущерба от аварий, необходимо использовать большой объем информации, которая расположена в самых различных нормативных документах. Проблема в том, что оценка требует значительного ручного труда связанного с поиском этой информации, таким образом, сбор информации занимает значительную часть времени по оценке ущерба. Автоматизация этого процесса позволит получить исходную информацию, а значит, и результаты расчета в течении одного сеанса.

Предлагается разработать базу данных и базу знаний, которые позволят необходимые расчеты по каждому пункту и оценить их качество. В базе данных будут сосредоточены все необходимые источники информации. В случае выхода кого-то нового нормативного документа, база данных будет

пополняться и обновляться. Если источники информации для расчетов будут находиться в базе данных, это позволит осуществить быстро даже очень сложный расчет в рамках принятых методик.

Следует заметить, когда в предлагаемой информационной системе будет достаточно большой объем исходной и выходной информации можно будет сравнить фактические и расчетные величины, т.е. систематизировать и обобщать опыт, связанный с оценками самого различного назначения. Что позволит изменить в лучшую сторону методику расчета, путем введения корректирующих функций или коэффициентов.

Таким образом, результатом работы является программный комплекс, который позволит обобщать и систематизировать опыт эксплуатации опасных производственных объектов. Разработанные методики позволят не только выполнять расчеты, но и совершенствовать сами методики.

Практическое использование разработок возможно в структурах занимающихся страхованием.

УДК 004.451.55

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМПЕРЕРАБОТКИ РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН**

В.Н. Филиппов

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Развитие топливно-энергетического комплекса, широкомасштабная добыча энергоресурсов, увы, оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Этот факт очевиден. Поэтому приходится искать приемлемые компромиссы между развитием энергокомплекса и возможностью сохранения качества окружающей среды.

Республика Башкортостан относится к одним из самых промышленно развитых регионов Российской Федерации. Концентрация промышленного производства в Башкортостане существенно превышает общероссийские показатели, особенно в части размещения предприятий нефтепереработки, химии и нефтехимии.

Мощный комплекс химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводов растянулся на 270 км вдоль реки Белой - от г. Мелеуза до г. Благовещенска, создав целый ряд экологических проблем.

В таких городах, как Уфа, Благовещенск, Салават, Стерлитамак, сконцентрированы предприятия химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

Уфимский нефтеперерабатывающий и нефтехимический комплекс включает в себя три нефтеперерабатывающих предприятия, входящих в состав ОАО «Башнефтехим» — ОАО «Уфимский НПЗ» («УНПЗ»), ОАО «Ново-Уфимский НПЗ» (ОАО «Новойл») и ОАО «Уфанефтехим», а также завод органического синтеза ОАО «Уфаоргсинтез». По суммарной переработке нефти уфимские НПЗ входят в пятерку крупнейших перерабатывающих компаний России (8.9% от общероссийской первичной переработки или 24.07 млн. т/год).

Технологическое оснащение российских заводов дает возможность сегодня получать из одной тонны нефти в среднем около 16% товарного автобензина (для сравнения, в США этот показатель составляет 43%, а в странах ЕС — 23%). В среднем уфимские НПЗ из одной тонны нефти вырабатывают более 25% бензина и стабильно удерживают второе место в России по его производству. Доля высокооктановых бензинов составляет 84.2%.

Слабое место российской нефтепереработки — недостаток мощностей вторичных процессов, что влияет на показатель глубины переработки нефти. Хотя она в России в 2006 году увеличилась до 71%, все же по-прежнему значительно отстает от показателей Европы и США (86 и 95%, соответственно). Это приводит к тому, что спрос на светлые нефтепродукты остается неудовлетворенным. Между тем на трех уфимских НПЗ в 2006 году глубина переработки достигла 79.13% .

Для обеспечения анализа эффективности экологического мониторинга на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии Республики Башкортостан автором разработана электронная информационная база данных, которая позволяет проследить историю развития технологической цепи выбранных предприятий – объектов исследования.

Для наглядного представления базы данных используются взаимосвязанные Web-страницы, для создания которых использовался язык разметки гипертекста HTML (Hypertext Markup Language). Структуру базы данных можно описать четырьмя основными шагами:

- **шаг 1.** Головная страница базы данных. Открывается путем запуска файла Index.htm. Страница содержит названия предприятий нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса Башкирии, занесенных в базу данных;

- **шаг 2.** Открытие страницы с информацией о конкретном предприятии. Производится путем нажатия курсором мыши на выбранное предприятие. В открывшемся окне отображается название предприятия, картинка данного предприятия, ниже дано краткое описание и, наконец, левая часть дает возможность получения информации по годам развития;

- **шаг 3.** Просмотр информации по годам. Производится путем нажатия курсором мыши на выбранный год. Таблица включает в себя полную информацию по каждому оборудованию конкретной установки. В том случае, если подробные данные отсутствуют и не могут быть представлены в виде таблицы, открывается окно, оформленное в свободном стиле. В обоих случаях работают гипертекстовые ссылки, с помощью которых можно просмотреть технологическую схему установки;

- **шаг 4.** Просмотр информации об установке. Нажав на гипертекстовую ссылку получаем подробную информацию об установке (принципиальная и технологическая схема и описание к ней).

По характеру экологической опасности предприятия нефтепереработки и нефтехимии относятся к первой категории, что обуславливает высокую степень загрязнения водного и воздушного бассейнов, а также почвы, в результате нерациональной производственной деятельности.

Очистные сооружения являются неотъемлемой частью любого нефтехимического предприятия. Необходимость защиты водоемов от загрязнения возникла в Башкирии немедленно после ввода в эксплуатацию первых НПЗ – в Ишимбае и Уфе. На заводах были сооружены очистные сооружения, но они оказались далеко не совершенными.

В результате поверхностные водные объекты республики уже многие годы загрязнены нефтепродуктами, азотом аммонийным, азотом нитритным, фенолами, медью, марганцем, ртутью, железом.

XXI век стал вехой в научно-технической деятельности человечества и вследствие чего стал веком, который поставил множество вопросов по экологической безопасности окружающей среды. Экологический мониторинг становится первой задачей перед обществом XXI века.

Дальнейшее развитие анализа эффективности системы экологического мониторинга на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии республики связывалось с разработкой еще двух электронных баз данных:

- база данных выполненных НИР и поисковых работ, направленных на разработку и внедрение комплексов (методов) водоохранного назначения на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии Башкирии;

- база данных о внедренных комплексах мероприятий водоохранного назначения на НПЗ и НХЗ Башкортостана.

Комплексное использование разработанных электронных информационных баз данных даёт возможность осуществления анализа эффективности экологического мониторинга, что создает условия для выработки корректирующих воздействий, а также разработки, предложения и внедрения систем локальной очистки и обезвреживания сточных вод на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии Республики Башкортостан.

Разработанные информационные электронные базы данных уже внедрены и успешно эксплуатируются в научно-исследовательских и аналитических отделах ряда предприятий Башкирии.

УДК 004.5

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ

А.Г. Филиппова, Е.С. Белозёров, В.Н. Филиппов

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Наличие широкого и постоянно растущего спектра стандартов, многие из которых носят императивный характер, чрезвычайно затрудняет и усложняет во многом творческий процесс разработки новых элементов интерфейса и повышения юзабилити.

Возникает вопрос о необходимости в строгой унификации и типизации интерфейсов пользователя. Исходя из принципа UCD пользователь самостоятельно выбирает тот интерфейс, который наиболее оптимально отражает его действия в информационную среду, что предопределяет широчайшую модульность, специализацию, «кастомизацию» и общую индивидуализацию интерфейсов, что максимально усложняет стандартизационные усилия.

Более того, в информационной проекции приобретает важность аспект пропускной информационной способности участника информационного обмена. В данном случае речь идет о соответствующей способности у конкретного человека. Помимо этого интерфейс оказывает определяющее влияние на пропускную информационную способность двух систем при их взаимодействии (оптимальная юзабилити повышает информационную

восприимчивость и скорость обработки информации человеком). Учет конкретных информационных особенностей человека еще более разветвляет стандартизацию, не позволяя её выйти за рамки нескольких базовых теоретических положений, или конкретных технологических измерений, которые также моментально устаревают и становятся обузой пользователю и разработчику.

Анализируя концепцию пользовательского интерфейса и юзабилити, как одну из характеристик интерфейса и цель его развития, авторы пришли к выводу, что:

1. Недостатки и преимущества обеих взаимодействующих ИС – человека и компьютера определяют общую эффективность взаимодействия – качество «интерфейсного эффекта» - информационных последствий, относительно заранее определенных целей времени ресурсов, а также определяют цель развития характеристики юзабилити – передача информации.

2. Одной из наиболее значительных уязвимостей в данном случае является «ошибка пользователя».

3. В рамках данного исследования предположим, что абсолютно любая «ошибка» пользователя вызвана исключительно интерфейсными дефектами и недостатками (не недостатками компьютерной системы, а именно не рациональной системой трансляции управления от пользователя).

На кафедре вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета авторами разработана методика и программное обеспечение по оценке эргономических показателей Web-приложений.

В данном случае допускается два положительных динамических развития (гипотезы):

1) предварительная «сборка» интерфейсных компонентов в единое ПО оказалось успешной. Практическое испытание подтвердило верность реализации вышеуказанных факторов необходимых для достижения оптимальной юзабилити;

2) предварительная «сборка» интерфейсных компонентов в единое ПО оказалось не достаточно успешной. Практическое испытание не подтвердило верность реализации вышеуказанных факторов необходимых для достижения оптимальной юзабилити:

- следовательно, на основании полученных данных будет произведена переработка первичного ПО, с тем, чтобы в результате повторного тестирования прийти к первой вышеуказанной гипотезе;

- возможно повторение цикла для достижения оптимальных или просто более лучших результатов.

Ключевое значение приобретает «следующее» – второе, третье и последующие тестирования в измененной информационной среде.

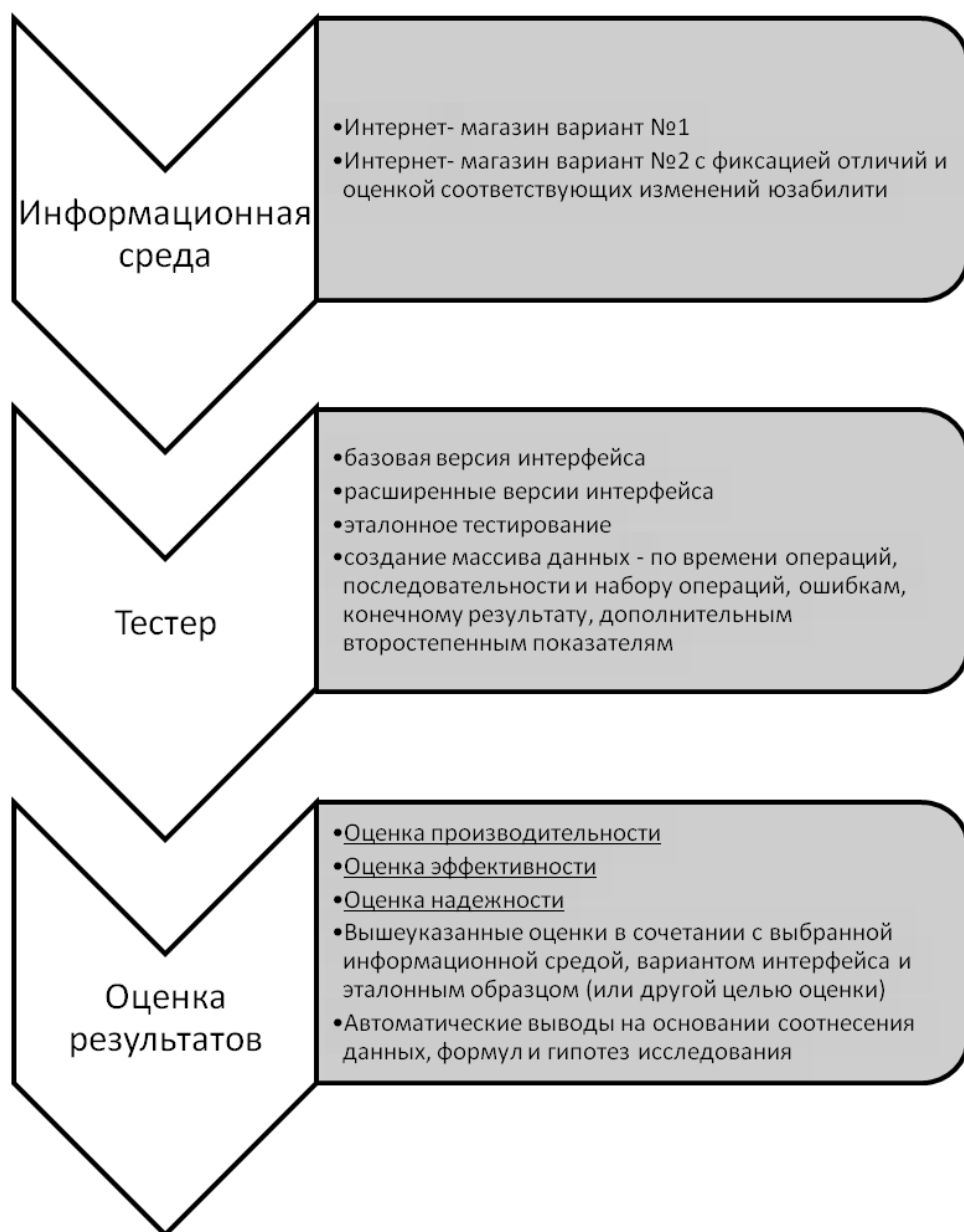
Первое тестирование обозначим как тест базовой среды, созданной с текущими характеристиками юзабилити и общего удобства и эффективности

интерфейса. Следующее тестирование включает в себя ряд изменений среды тестирования, а именно:

1. Текстовая информации:
 - а) размер текстовых сообщений;
 - б) насыщенность интерфейса текстовой информации;
 - в) сопоставление тестовой и нетекстовой информации в рамках одного информационного блока;
 - г) шрифты текстовой информации;
2. Структура интерфейса:
 - а) количество одновременно (в рамках одной страницы) представленной информации;
 - б) блокировка информации по пространству окна;
 - в) расстановка акцентов – насколько эффективно пользователь реагирует на акценты, сделанные разработчиком в момент создания интерфейса;
3. Обучающий компонент:
 - а) эффективность «эталонного пути» обучения программы – минимум действий, максимальная временная экономия;
 - б) эффективность «ошибочного пути» - полное соответствие психологии действий – сенсорики и моторики пользователя;
4. Унификация и специализация тестера и обязательность соответствия его информационной среде:
 - а) анализ эффективности программы в другой аналогичной информационной среде;
 - б) требования и особенности самой информационной среды, на основании поведения пользователя, зафиксированного тестером.

Разработанная авторами методика содержит последовательность проектных операций, оценку качества ИПИ в соответствии с требованиями ISO 9241-11: производительности, эффективности и надежности (расчет числовых показателей), набор типовых нормативных (обязательных) требований и рекомендаций.

В результате структурно-функциональная схема включает элементы, представленные на рисунке.



Структурно-функциональная схема ПО

Разработанное программное обеспечение по оценке эргономических показателей Web-интерфейсов прошло успешные испытания на базе ООО «НТ-Центр» и рекомендовано к внедрению как в организации, занимающиеся Web-разработками, так и в учебные заведения для оценки качества выпускных квалификационных работ студентов направления 230100 Информатика и вычислительная техника.

В настоящее время, разработанное программное обеспечение проходит тестовые испытания на кафедре «Вычислительная техника и инженерная кибернетика» Уфимского государственного нефтяного технического университета, в рамках дисциплины «Человеко-машинное взаимодействие».

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ МАКРОСОВ
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ (НДС) ДЕТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НЕФТЯНОЙ
ОТРАСЛИ, В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ABAQUS**

Е.А. Фунтусов

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Знание о том, как конкретная деталь будет деформироваться в процессе эксплуатации очень ценно. Оно позволяет еще на стадии проектирования внести корректировки в конструкцию детали и усилить ее именно там, где это необходимо. На стадии эксплуатации эта информация снизит затраты на устранение аварий по вине вышедших из строя деталей, позволит избежать жертв среди рабочего персонала.

Для проведения моделирования напряженно-деформированного состояния деталей существуют *CAE* (англ. *Computer-aided engineering*) системы. *CAE*-системы — это разнообразные программные продукты, позволяющие при помощи расчётных методов (метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод конечных объёмов) оценить, как поведёт себя компьютерная модель изделия в реальных условиях эксплуатации.

Одной из лучших *CAE* систем на сегодняшний день является “*Abaqus*”, с помощью которой можно получать точные и достоверные решения для самых сложных линейных и нелинейных инженерных проблем. Семейство продуктов “*Abaqus*” разрабатывается и поддерживается компанией “*Abaqus*”, *Inc.* (*USA*) с 1978 года. С 2005 года *Abaqus, Inc.* входит в компанию *Dassault Systemes* (разработчик всемирно известной *CAD* системы “*CATIA*” и систем управления жизненным циклом изделий “*PLM SmarTeam*” и “*Enovia*”). В качестве стратегии дальнейшего развития компанией “*Abaqus*” было анонсировано создание совершенно новой универсальной среды моделирования “*SIMULIA*”.

SIMULIA Abaqus широко применяется в различных отраслях промышленности, таких как:

- Производство энергии, (“*ABB*”, “*AEA Technology*”, “*SIEMENS*”, “*EPRI*”, “*Атомэнергопроект*”);
- Автомобилестроение (“*BMW*”, “*FORD*”, “*General Motors*”, “*Mercedes*”, “*Toyota*”, “*Volvo*”, “*Goodyear*”);

- Авиастроение/Оборона (“*General Dynamics*”, “*Lockheed Martin*”, “*US Navy*”, “*Boeing*”);
- Электроника (“*Intel*”, “*Hewlett-Packard*”, “*Motorola*”, “*IBM*”);
- Металлургия (“*British Steel*”, “*DuPont*”, “Новокраматорский машиностроительный завод”);
- Нефтедобыча и переработка (“*Exxon/Mobil*”, “*Shell*”, “*Dow*”);
- Производство товаров народного потребления (“*ЗМ*”, “*Kodak*”, “*Gillette*”);

Одной из особенностей *SIMULIA Abaqus* является использование модулей, каждый из которых содержит некоторый набор действий, близких по значению и необходимых для построения конечно-элементной модели и дальнейших операций с ней. Ниже перечисляются основные модули:

PART – модуль, предназначенный для создания деталей, задания их геометрии, опорных точек и систем координат;

PROPERTY – модуль, предназначенный для определения материалов и сечений, применяемых в модели, а также для задания их физических характеристик;

ASSEMBLY – модуль, предназначенный для задания взаимного расположения деталей и сборки их в единую модель;

STEP – модуль, предназначенный для создания шагов расчета и определения выходных данных по результатам;

INTERACTION – модуль, предназначенный для определения взаимодействий между деталями, контактными участками и их свойств;

LOAD – модуль, предназначенный для создания нагрузок, прикладываемых к модели, а также начальных и граничных условий для нее;

MESH – модуль, предназначенный для построения сетки, фактически, в нем происходит преобразование геометрической модели в конечно-элементную;

JOB – модуль, предназначенный для создания файла выходных данных, проверки построенной модели, запуска вычислительного процесса и контроля над ним;

VISUALIZATION – модуль, предназначенный для просмотра результатов расчета и обработки полученных данных;

В процессе опроса пользователей *CAE* системы “*Abaqus*” выявлены следующие основные проблемы:

1. Относительная сложность моделирования. “*Abaqus*” отличается от популярных в России *CAE* систем большим количеством возможностей моделирования и настроек. Проектировщики, постоянно работающие с

CAE системами “*SolidWorks Simulation*” или “*T-FLEX Анализ*” (с меньшим количеством настроек и возможностей), при попытке создать модель и рассчитать ее в “*Abaqus*” испытывают сложности.

2. Отсутствие возможности параметрического проектирования (требуется время на построение одинаковых типов моделей, но с разными размерами).
3. Существующие библиотеки материалов современных CAE* систем не содержат сведений о композитных и наноматериалах.

Данные проблемы предлагается решать комплексно - благодаря встроенной в “*Abaqus*” возможности поддержки языка *Python* и разрабатываемой в рамках магистерской диссертации автоматизированной системы подготовки макросов. Система пишется на ЯВУ “*Delphi*” с применением CASE (*Computer Aided Software Engineering*) -технологий, в виде отдельного приложения не интегрированного с “*Abaqus*”. Результатом работы системы является файл с расширением (*.py).

Пользователь на форме в *Delphi* выбирает тип необходимой детали, вводит ручную или из БД ее размеры, материал и одну из нескольких характерных ситуаций нагружения. Система генерирует макрос для заполнения модулей “*Abaqus*”, на основании введенных данных. После чего, программа сохраняет макрос в рабочую директорию (по умолчанию “*C:\Temp\AbaqusMacro.py*”). Корректность работы макроса проверяется с помощью интегрированной в “*Abaqus*” среды разработки *Python* – “*Python development environment*” (PDE). После чего, макрос становится доступен в менеджере макросов (“*Abaqus MacroManager*”).

Допустим, необходимо с помощью разрабатываемой системы создать макрос на построение цилиндра из дюралюминия с диаметром 10 мм и длиной 200мм для CAE системы “*Abaqus*”. На рис. 1 представлено окно выбора типа детали. Из списка выбираются цилиндры и нажимается кнопка “Выбрать параметры”. Открывается окно цилиндры (рис. 2). В соответствующие окна пользователем вводятся диаметр и длина. Нажимается кнопка “Создать макрос”. В поле Мемо под кнопкой выводится код макроса на языке *Python*. Пользователь может сохранить макрос в рабочую директорию или перейти к выбору материала (кнопка “Перейти к выбору материала”). На рис. 3 представлено окно выбора материала. Здесь пользователем вводятся механические параметры материала. После чего, нажимается кнопка “Сохранить макрос”. Результатом работы программы является готовый к использованию макрос на языке *Python*, находящийся в директории “*C:\Temp\AbaqusMacro.py*”

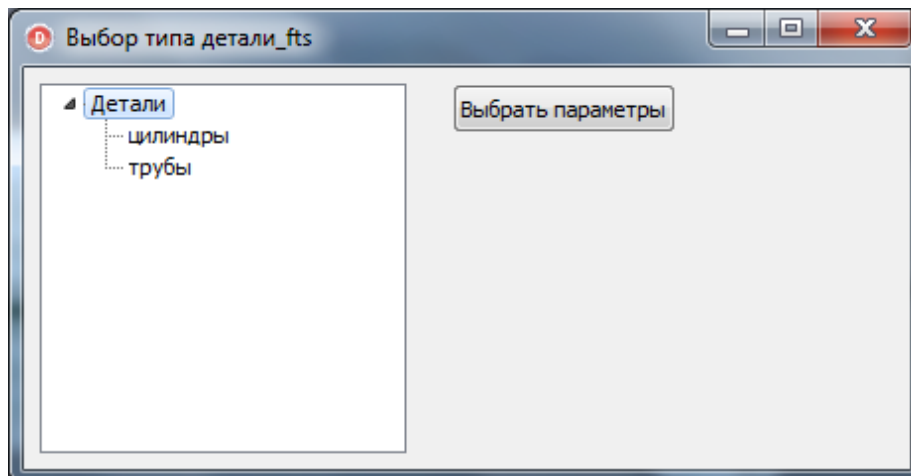


Рис.1. Окно выбора типа детали

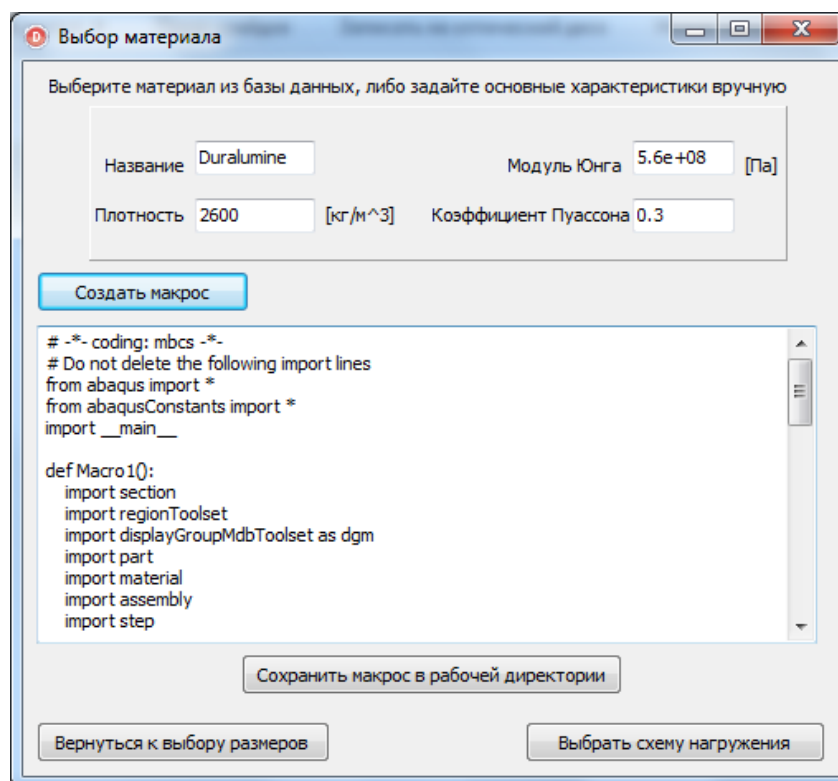


Рис. 2. Окно цилиндры

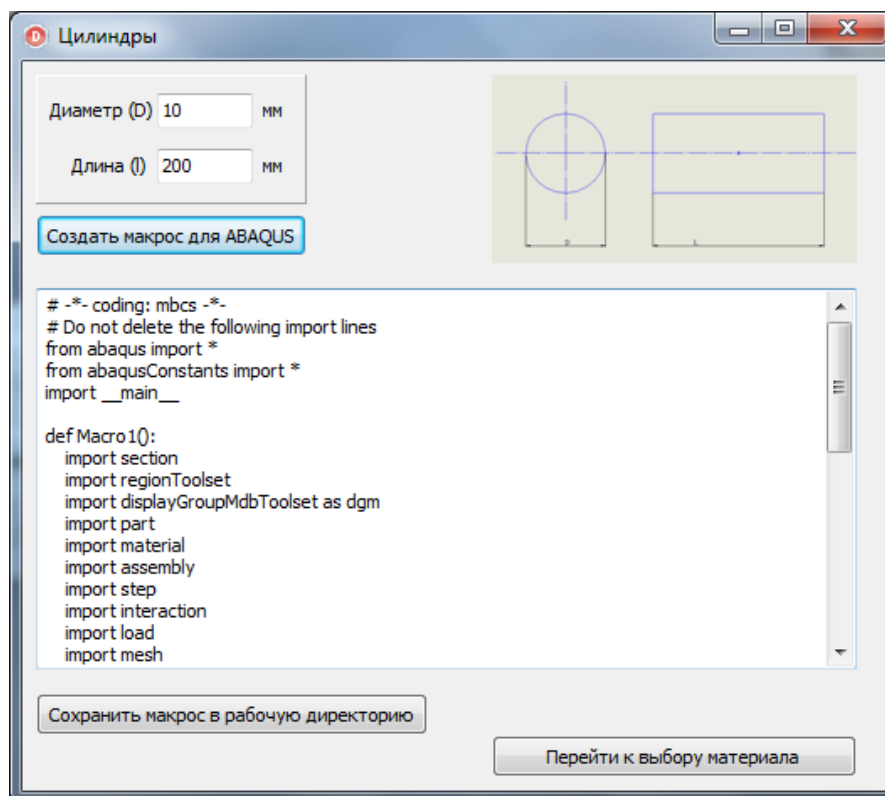


Рис. 3. Окно выбора материала

УДК 681.78

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ОПТОЭЛЕКТРОННЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ ТОКА

Ф.Ф. Шамаев, Т.М. Левина

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Салавате

Традиционные измерительные трансформаторы тока, используемые в высоковольтных линиях электропередач, имеют ряд недостатков таких как: явления насыщения, гистерезиса, резонанса, остаточного намагничивания. Эти недостатки, в свою очередь, ведут к увеличению погрешности измерений.

В связи с этим появилась необходимость создания нового вида измерительных трансформаторов, как оптоэлектронные. Оптоэлектронные трансформаторы устраняют недостатки традиционных трансформаторов, а также являются искро-взрывобезопасными и экономически выгодными за счет устранения затрат на медную обмотку.

Принцип работы оптоэлектронных трансформаторов тока основан на эффекте Фарадея. Структурная схема, по которой может работать оптоэлектронный трансформатор тока, представлена на рис. 1.

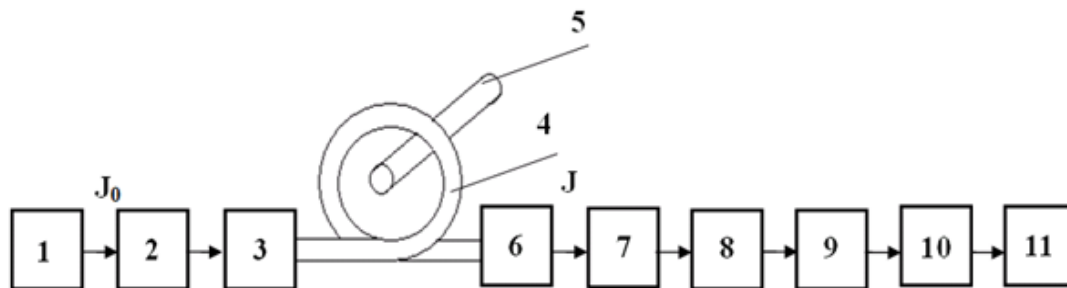


Рис. 1. Структурная схема оптоэлектронного трансформатора тока:

- 1 – лазерный диод; 2 – соединительное оптическое волокно; 3 – поляризатор;
 4 – чувствительный элемент (виток оптического волокна); 5 – проводник с током, создающий магнитное поле; 6 – анализатор; 7 – фотодиод (ФД);
 8 – операционный усилитель (ОУ); 9 – аналого-цифровой преобразователь (АЦП); 10 – нейронный датчик; 11 – управляющее устройство

Нейронный датчик (10) оптического трансформатора тока может быть построен по принципу интеллектуальной автоматизированной системы реального времени. Такие системы по своим свойствам являются обобщенными системами, функции которых приближаются к функциям предельно развитой системы (мозга человека). Они интегрируют в себе в качестве подсистем анализаторы данных реального времени и интеллектуальные нейросистемы. Структурная схема интеллектуальной автоматизированной системы представлена на рис. 2.

Кроме анализаторов данных реального времени и реагирующей части, осуществляющей управление объектом среды интеллектуальной автоматизированной системы, в ее состав входит также человекомашинный интерфейс (ЧМИ), который предоставляет пользователю доступ к ресурсам системы.

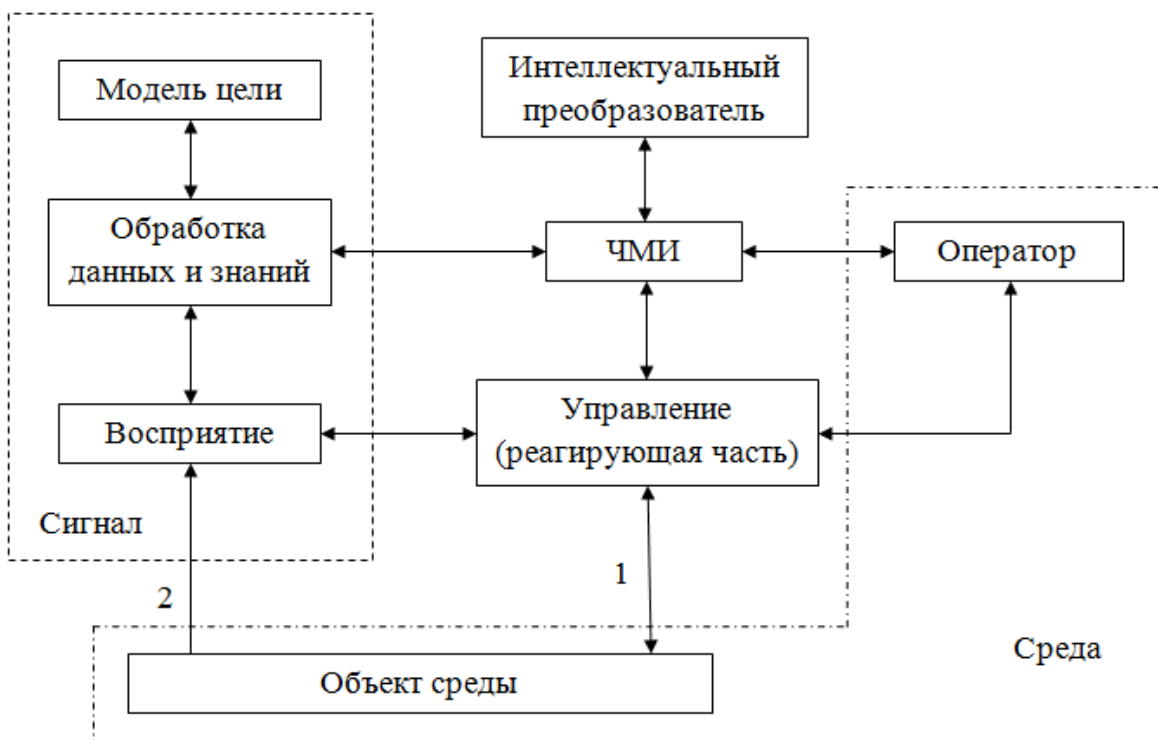


Рис. 2 Структурная схема интеллектуальной автоматизированной системы:

1 – первичная (прямая и обратная) связь; 2 – вторичная обратная связь

Алгоритм построения автоматизированных систем управления оптоэлектронными трансформаторами тока основан на

- работе с данными;
- предварительной обработке;
- конструирование, обучение и оценка качества сети.

Существует возможность, при необходимости, вернуться на этап 2, изменив способ представления образцов или изменив базу данных, а также - практически использовать сеть для решения задачи.

Интеллектуальная автоматизированная система не исключает роли человека в процессе контроля. Система искусственного интеллекта выступает в роли помощника при подготовке, принятия и реализации решения, которое всегда принципиально остается за человеком.

СПОСОБ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

А.Р. Шаяхметова

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа

Любой ток, изменяющийся по величине, является переменным. На практике под переменным током понимают такой ток, закон изменения которого во времени есть синусоидальная функция.

Математическое выражение для синусоидального тока можно записать в виде

$$i = I_m \cdot \sin(2\pi ft + \alpha) = I_m \cdot \sin(\omega t + \alpha) , \quad (1)$$

где i - мгновенное значение тока, показывающее величину тока в конкретный момент времени,

I_m - амплитудное (максимальное) значение тока,

$\omega t + \alpha$ - фаза, которая определяет значение тока в момент времени t ,

f - частота переменного тока,

ω - угловая частота, $\omega = 2\pi f = 2\pi / T$,

α - начальная фаза, значение фазы в момент времени $t = 0$.

Аналогичное выражение для синусоидального переменного напряжения записывается следующим образом:

$$u = U_m \cdot \sin(2\pi ft + \gamma) = U_m \cdot \sin(\omega t + \gamma) \quad (2)$$

Откладывая на плоскости I и U значения тока и напряжения, получим эллипс (рисунок). Тогда, имея 5 мгновенных значений тока и напряжения и принимая эти значения за установившийся режим, можно определять параметры электрической цепи по следующему алгоритму.

Алгоритм расчета параметров цепи

1. Расчет полной квадратичной формы (ПКФ).

Полная квадратичная форма эллипса имеет следующий вид:

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 + 2dx + 2ey + f = 0. \quad (3)$$

Разделим все слагаемые уравнения (3) на f , тогда оно примет вид

$$a'x^2 + 2b'xy + c'y^2 + 2d'x + 2e'y + 1 = 0. \quad (4)$$

Имея по 5 заданных значений тока и напряжения, составим систему линейных уравнений. Решая СЛУ, получим полную квадратичную форму (ПКФ) эллипса.

2. Расчёт геометрических характеристик эллипса из ПКФ (полуоси, центр и поворот эллипса).

Угол поворота эллипса относительно оси абсцисс

$$alf = \frac{\arctan(2\frac{b}{a-c})}{2}. \quad (5)$$

Центр эллипса

$$x0 = \frac{b * e - d * c}{a * c - b * b} \quad y0 = \frac{b * d - a * e}{a * c - b * b}. \quad (6)$$

Полуоси

$$A = (y0 * \cos(alf) - x0 * \sin(alf))^2$$

$$B = (y0 * \sin(alf) + x0 * \cos(alf))^2. \quad (7)$$

$$n^2 = A + \frac{B * (c * \sin(alf)^2 - a * \cos(alf)^2) + \cos(2 * alf)}{a * \sin(alf)^2 - c * \cos(alf)^2};$$

$$m^2 = B + \frac{A * (c * \cos(alf)^2 - a * \sin(alf)^2) - \cos(2 * alf)}{a * \cos(alf)^2 - c * \sin(alf)^2}. \quad (8)$$

Вектор весов

$$a0 = \frac{\cos(alf)}{m}; \quad a1 = \frac{\sin(alf)}{m}; \quad a2 = \frac{x0 * \cos(alf) + y0 * \sin(alf)}{m};$$

$$b0 = \frac{-\sin(alf)}{n}; \quad b1 = \frac{\cos(alf)}{n}; \quad b2 = \frac{-x0 * \sin(alf) + y0 * \cos(alf)}{n}. \quad (9)$$

3. Расчет амплитуд тока и напряжения.

Амплитуды тока и напряжения являются экстремумами эллипса и определяются из параметрического представления эллипса при текущем угле поворота эллипса[2]. Амплитуды тока и напряжения показаны штриховыми линиями (см. рисунок)

$$I_{\max} = \frac{a1*b2 - a2*b1 + b1*\cos(t) - a1*\sin(t)}{a0*b1 - a1*b0} ;$$

$$U_{\max} = \frac{a2*b0 - a0*b2 + a0*\sin(t) - b0*\cos(t)}{a0*b1 - a1*b0} ,$$

где

$$t = \arctan\left(\frac{-a0}{b0}\right) \text{ или } t = \arctan\left(\frac{-a1}{b1}\right).$$

4. Нахождение частоты цепи

Для нахождения частоты цепи приведём эллипс к единичной окружности с помощью аффинных преобразований.

Матрица аффинных преобразований:

$$Af = \begin{pmatrix} \frac{\cos(alf)}{m} & \frac{\sin(alf)}{m} & 0 \\ -\frac{\sin(alf)}{n} & \frac{\cos(alf)}{n} & 0 \\ x0 & y0 & 1 \end{pmatrix} \quad (11)$$

В результате получены точки окружности единичного радиуса. Зная временные отсчеты, можем найти частоту цепи.

$$\varphi_i = \arctan\left(\frac{U_i}{I_i}\right) \quad \varphi_{i+1} = \arctan\left(\frac{U_{i+1}}{I_{i+1}}\right) \quad w = \frac{|\varphi_{i+1} - \varphi_i|}{t_{i+1} - t_i} .$$

5. Нахождение сдвига тока относительно напряжения по вектору весов.

Для функций от аргумента x существует представление

$$A*\sin(x) + B*\cos(x) = \sqrt{A^2 + B^2} * \sin(x + \varphi) , \quad (12)$$

где угол φ находится из соотношений:

$$\sin \varphi = \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2}} , \quad \cos \varphi = \frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2}} .$$

Преобразуем параметрическое представление эллипса в соответствии с формулой (2), получим:

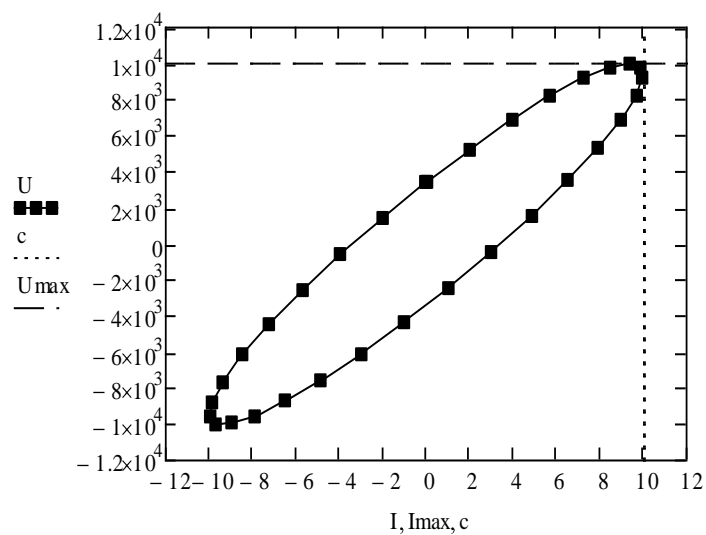
$$\varphi_{1s} = \frac{b1}{\sqrt{b1^2 + a1^2}} ; \quad \varphi_{2s} = \frac{b0}{\sqrt{b0^2 + a0^2}} ;$$

$$\varphi_{1c} = \frac{a1}{\sqrt{b1^2 + a1^2}} ; \quad \varphi_{2c} = \frac{a0}{\sqrt{b0^2 + a0^2}} . \quad (13)$$

Тогда из параметрического представления эллипса найдем сдвиг напряжения относительно тока.

$$\varphi = \varphi_{1s} + \varphi_{2s} \quad \text{или} \quad \varphi = \varphi_{1c} + \varphi_{2c}, \quad (14)$$

где $\varphi \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$



Зависимость тока и напряжения

Содержание

Алексеева М.Л., Буренин В.А. ЭНДАУМЕНТ-ФОНДЫ.....	4
Белозеров А.Е., Ахметвалеев А.Ф. КОНСТРУКТОР РАСЧЕТНЫХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАСС ОБРАЗОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ.....	8
Беляков Н.А., Буренин В.А. ИНТЕРВАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОСТАТОЧНЫХ РЕСУРСОВ ТЭК.....	10
Блохин А.С., Дружинская Е.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ НА УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ ЦЕНТРА ДОВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	15
Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М. УЧЕТВЕРЕННАЯ ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ/КАСАНИЯ ДВУХ КОНИК.....	19
Валов Д. О., Давыдов Д.А. ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРУБОПРОВОДОВ.....	22
Габдуллина А.А., Самсонова В.А., Хуснияров М.Х. АЛГОРИТМ ВЫБОРА МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ НА ОСНОВЕ ПАРНОГО СРАВНЕНИЯ ВАРИАНТОВ.....	24
Гизатуллин А.Р., Жуков С.С. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ В БРАУЗЕРЕ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	28
Габдрахманова К.Ф. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	30
Гаврикова Ю.В., Куприянов А.О. ПРОБЛЕМЫ МИНИМИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	33
Гаврикова Ю.В., Галиуллина К.А., Куприянов А. ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.....	36

Нагаев Р.А. ДИАГНОСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ НА ПЛАТФОРМЕ WINDOWSCE БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	38
Каданцев М.Н., Баязитов М. И. ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБОЛОЧКОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ABAQUS.....	41
Каюмов Э.Ф. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА СБОРОВ СРЕДСТВ ЗА ОБЩЕДОМОВЫЕ НУЖДЫ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ	46
Кутлуева А.И. ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСАДОЧНОЙ КОЛОННЫ.....	48
Муфтиев А.Ф. РОЛЬ И МЕСТО ОТРАСЛЕВЫХ ИНСТИТУТОВ В ИНФОРМАТИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ.....	53
Муфтиев А.Ф. ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (ТЭК) РОССИИ.....	54
Поповцев Д.А., Гиниятуллин В.М. АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЯ КВАДРАТНОГО КОРНЯ В ТРОЙЧНО-СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ.....	57
Султанова Е.А., Хайбуллина Э.Р. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ.....	59
Султанова Е.А., Гадыльшина А.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ БЕТОННЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОБЪЕКТОВ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	61
Тулупова О.П. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЦЕНКЕ УЩЕРБА ОТ АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ.....	67
Филиппов В.Н. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМПЕРЕРАБОТКИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	68

Филиппова А.Г., Белозёров Е.С., Филиппов В.Н. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ.....	71
Фунтусов Е.А. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ МАКРОСОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (НДС) ДЕТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ, В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ АВАQUS.....	75
Шамаев Ф.Ф., Левина Т.М. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ОПТОЭЛЕКТРОННЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ ТОКА.....	79
Шаяхметова А.Р. СПОСОБ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА.....	82

Научное издание

Информационные технологии
Проблемы и решения

Материалы Всероссийской
научно-практической конференции

Редактор Л.А. Матвеева

Пописано в печать 03.06.2013. Бумага офсетная. Формат 60x841/16.
Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Усл. – печ. л. 5,44. Уч. – изд. л.
Тираж 100 экз. Заказ .

Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета
Типография Уфимского государственного нефтяного технического университета

Адрес издательства и типографии:
450062, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1