

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ РФ

**ОМСКИЙ ФИЛИАЛ ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ
им. С.Л. Соболева СО РАН**

UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHARLOTTE (USA)

**ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА**

**МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
ПЕНЗЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

**XXIV Международная
научно-техническая конференция**

Сборник статей

27-28 августа 2020 г.

Пенза

УДК 681.3.06
ББК 32.973.2
И 74

Под общей редакцией доктора химических наук, проф.
Пензенского ГУАС **А.Н. Кошева**

Оргкомитет конференции:

- А.Н. Кошев** – д-р хим. наук, профессор Пензенского ГУАС;
В.А. Топчий – директор Омского филиала института математики им. С.Л. Соболева д-р физ.-мат. наук, профессор (г. Омск);
В.В. Кузина – к.т.н., доцент Пензенского ГУАС;
M.V. Klibanov - doctor of mathematic, professor Of University of North Carolina at Charlotte;
А.М. Данилов – д-р техн. наук, профессор Пензенского ГУАС;

И 74 Информационно-вычислительные технологии и их приложения: сборник статей XXIV Международной научно-технической конференции. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. – 142 с.

Сборник докладов XXIV Международной научно-технической конференции «Информационно-вычислительные технологии и их приложения» посвящен вопросам построения и эксплуатации информационных систем в решении задач строительства и архитектуры, экологических, научно-технических и социально-экономических задач, инженерных и технологических задач, задач информационного обеспечения методологических и методических проблем образования. Содержит материалы, характеризующие современные подходы к мониторингу, математическому моделированию и проектированию инженерно-экологических систем.

The collection of papers XXIV International scientific and technical conference "Information and computing technologies and their applications" is devoted to the construction and operation of information systems in solving problems of construction and architecture, environmental, scientific, technical and socioeconomic problems, engineering and technological problems, problems of information support of methodological and methodical problems of education. It contains materials describing modern approaches to monitoring, mathematical modeling, and design of engineering and environmental systems.

УДК 541.135. 5

АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ ПРОТОЧНЫХ ТРЕХМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.Н. Кошев, В.В. Кузина,

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства», г. Пенза, Россия

Рассмотрены принципы математического моделирования процессов в трехмерных проточных электродах, представлены моделирующие уравнения и граничные соотношения. Предложено описание использования электрохимических методов для извлечения ионов тяжелых и цветных металлов из сточных вод промышленных предприятий.

Ключевые слова: математическое моделирование процессов массопереноса, проточные трехмерные электроды, очистка сточных вод

Одним из прогрессивных методов анализа применимости проточных трехмерных электродов (ПТЭ) для очистки сточных вод от вредных реагентов является исследование электрохимических процессов на основе математического моделирования [1, 2].

Рассмотрим основные электрохимические процессы, протекающие в объеме проточного трехмерного электрода и их математические описания. Будем считать, что поток заряженных частиц i -го сорта N_i , $i = 1 \div n$, в объеме электролита определяется миграционной и конвективной составляющими, что реализуется в большинстве электрохимических систем [1]:

$$N_i = z_i u_i F C_i \nabla E + C_i V. \quad (1)$$

где z_i , C_i , u_i – соответственно заряд, концентрация и подвижность i -го электроактивного компонента в псевдогомогенной среде; ∇E – градиент потенциала электрического поля; V – вектор скорости конвективного переноса раствора.

Величина тока в объеме электрод – электролит вычисляется по формуле

$$j = F \sum z_i N_i. \quad (2)$$

Условие материального баланса в отсутствие гомогенной электрохимической реакции имеет вид: $\partial C_i / \partial t = -\nabla \cdot N_i$. Если система стационарна, то дивергенция потока равна нулю:

$$\nabla \cdot N_i = 0. \quad (3)$$

Из (1) и (2) следует, что $j = \kappa \nabla E + FV \sum z_i C_i$, где $\kappa = F^2 \sum z_i^2 u_i C_i$ – проводимость среды, которую можно считать постоянной, если изменения концентраций электроактивных компонентов не оказывают на ее величину существенного значения.

Умножая каждый член равенства (3) на $z_i F$ и суммируя по i , совместно с формулой (2), получим: $\nabla \cdot j = 0$ или

$$\nabla \cdot \left[\kappa \nabla E + FV \sum z_i C_i \right] = 0. \quad (4)$$

Дальнейшее преобразование уравнения (4) зависит от того, реализуется ли в данной системе условие электронейтральности $\sum z_i C_i = 0$.

Принято считать (по Дж. Ньюмену), что в растворах электролитов это условие выполняется во всем объеме, за исключением двойного электрического слоя вблизи электродов и на других границах раздела фаз. Однако оно не выполняется при электроосаждении металлов в псевдогомогенных системах, например, в объемно-пористых электродах, где, с точки зрения макрокинетики, можно предположить наличие скачка потенциала на границе твердый электрод – электролит в каждом элементарном объеме электродного пространства.

Нарушение электронейтральности в некоторой точке пространства в обобщенном понимании свидетельствует о наличии в этой точке положительного или отрицательного источника заряженных частиц. Мы рассматриваем случай, когда электрохимическая система представляет собой псевдогомогенную среду, например, объемно-пористый электрод, заполненный электролитом, представленным в виде однородной среды с усредненными эффективными характеристиками. Естественно предположить в такой модельной среде наличие скачка потенциала на границе твердый электрод – электролит в каждом элементарном объеме электродного пространства, где возможны электродные реакции, что влечет за собой невыполнение условия электронейтральности. С учетом этого факта получим: $\partial C_i / \partial t = -\nabla \cdot (z_i u_i F C_i \nabla E + C_i V)$ или

$$F z_i \frac{\partial C_i}{\partial t} = -\nabla \cdot (z_i^2 F^2 u_i C_i \nabla E + F z_i C_i V). \quad (5)$$

Составим сумму уравнений при $i = 1 \div n$:

$$\sum F z_i \frac{\partial C_i}{\partial t} = \nabla \cdot \left[-\kappa \nabla E - FV \sum z_i C_i \right] \quad (6)$$

или

$$F \frac{\partial \sum z_i C_i}{\partial t} = \nabla \cdot [-\kappa \nabla E] - FV \nabla \cdot \left[V \sum z_i C_i \right]. \quad (7)$$

Если удалить из сумм в правой и левой частях уравнения (7) слагаемые $z_i C_i$, соответствующие компонентам электролита, не участвующим в электрохимических реакциях, то получим соотношение с суммированием электроактивных компонентов, участвующих в реакциях, по индексам k :

$$F \frac{\partial \sum z_k C_k}{\partial t} = \nabla \cdot [-\kappa \nabla E] - F \nabla \cdot [V \sum z_k C_k]. \quad (8)$$

Рассмотрим второй член суммы в правой части уравнения (8) в предположении, что V – вектор скорости конвективного переноса раствора остается постоянным при движении электролита сквозь пористый электрод:

$$\begin{aligned} & \sum \left(\frac{\partial C_k}{\partial x_k} V_x + \frac{\partial C_k}{\partial y} V_y + \frac{\partial C_k}{\partial z} V_z \right) = \\ & \sum |V| \left(\frac{\partial C_k}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial C_k}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial C_k}{\partial z} \cos \gamma \right) = \sum |V| \frac{\partial C_k}{\partial r}. \end{aligned} \quad (9)$$

Откуда получим следующее соотношение:

$$\frac{\partial C_k}{\partial r} = - \frac{S}{|V| z_k F} j_{S_k}, \quad (10)$$

где r – направление протока раствора; S – реакционная поверхность; j_{S_k} – плотность поляризующего тока по k -му компоненту.

Подставив формулы (9) и (10) в уравнение (8), получим:

$$F \frac{\partial \sum z_k C_k}{\partial t} = \nabla \cdot [-\kappa \nabla E] + S \sum j_{S_k}.$$

По В.С. Даниель-Беку, электропроводные свойства рассматриваемой псевдогомогенной среды в каждом ее элементарном объеме естественно моделировать двумя последовательно соединенными проводниками, характеризующими твердую и жидкую фазы системы: $\rho = \rho_{\text{ж}} + \rho_{\text{т}}$.

С учетом $\rho_{\text{т}} = 1/\kappa_{\text{т}}$, $\rho_{\text{ж}} = 1/\kappa_{\text{ж}}$ и $\kappa = 1/\rho = 1/(\rho_{\text{т}} + \rho_{\text{ж}})$, получим:

$$F \frac{\partial \sum z_k C_k}{\partial t} = \nabla \cdot \left[- \frac{\kappa_{\text{т}} \kappa_{\text{ж}} \nabla E}{\kappa_{\text{т}} + \kappa_{\text{ж}}} \right] + S \sum j_{S_k}. \quad (11)$$

Система уравнений (10) – (11) должна быть дополнена кинетическими уравнениями, связывающими j_{S_k} и E [1]:

$$j_{S_k}(x) = j_{0k} \frac{e^{\alpha_k z_k F (E - \varphi_{Rk}) / RT} - e^{(\alpha_k - 1) z_k F (E - \varphi_{Rk}) / RT}}{1 + j_{0k} e^{\alpha_k z_k F (E - \varphi_{Rk}) / RT} / z_k F K_m C_k}$$

Совместно с естественными граничными условиями:

$$\frac{\partial E}{\partial n}(t)|_{\sigma_K} = J(t)\rho_T; \quad \frac{\partial E}{\partial n}(t)|_{\sigma_A} = -J(t)\rho_{ж}; \quad \frac{\partial E}{\partial n}(t)|_{\sigma_{И}} = 0; \quad C(t)|_{\sigma_{П}} = C_0,$$

где n – направление нормали к границе области $\sigma = \sigma_K + \sigma_A + \sigma_{И} + \sigma_{П}$, система (11) дает возможность рассчитывать распределение потенциала, плотности тока и концентрации электроактивного вещества в объеме пористого электрода. Слагаемые в последней сумме обозначают внешние поверхности электрода, которые в общем случае характеризуются соответственно следующими составляющими: токоподвод, токоотвод, изолятор и поверхность электрода, через которую организован поток электролита.

Исследования, посвященные анализу подходов к решению экологических проблем очистки сточных вод (гальванических производств) от ионов тяжелых и цветных металлов, ориентированы в двух направлениях. Одно из них – разработка и внедрение малоотходных и безотходных технологий и процессов, использующих нетоксичные вещества, другое – модернизация действующих предприятий, замена устаревших процессов очистки новыми, повышение качества очистки сточных вод, внедрение замкнутых производственных циклов.

Экологическая опасность гальванического производства определяется, главным образом, вредным воздействием сточных вод, содержащих компоненты технологических растворов, на поверхностные водоемы. К превышению предельно-допустимых концентраций (ПДК) металлов в сточных водах приводят залповые сбросы электролитов в гальванических производствах [3].

До недавнего времени в очистке сточных вод гальванотехники доминирующим являлось направление, реализующее обработку общего стока гальванического производства. Однако имеется ряд публикаций, показывающих, что создание локальных систем переработки растворов получает наибольшее применение, так как локальные циклы наряду с решением экологических проблем обеспечивают возврат реагентов и воды, позволяя создавать мало- и безотходные производства.

Однако не существует единого метода, который бы обеспечивал создание замкнутых технологических схем в гальванотехнике. Прогрессивным направлением решения этой проблемы является локальная переработка растворов с использованием комбинированных схем, включающих современные физико-химические методы, например, такие как ионный обмен, электролиз с трехмерными электродами, обратный осмос, электродиализ, электрофлотация. Выбор метода или их комбинации требует индивидуального подхода с учетом экономических факторов, наличия промышленного оборудования, а также возможности реализации разработанной схемы в реальных условиях производства [1].

В настоящее время существует большое число конструктивных решений электрохимических реакторов от простых пластинчатых электродов до сложных трехмерных систем, обеспечивающих значительную интенсифи-

кацию электрохимических процессов, что особенно важно для растворов с низкой концентрацией электроактивных компонентов, аналогичных сточным водам.

Список использованных источников.

1. Варенцов, В.К. Окислительно-восстановительные процессы на проточных трехмерных электродах. Математическое моделирование. Теория. Эксперимент [Текст]: монограф. / В.К. Варенцов, А.Н. Кошев, В.И. Варенцова, В.В. Кузина. – Пенза: ПГУАС. – 2020. – 172 с.

2. Варенцов, В.К. Теоретические основы и моделирование электрохимических процессов в системах с проточными трехмерными электродами. [Текст]: монограф. / В.К. Варенцов, А.Н. Кошев, И.И. Сухов, В.В. Кузина. – Пенза: ПГУАС. – 2014. – 128 с.

3. Варенцов, В.К. Применение электрохимических процессов и реакторов с трехмерными электродами для решения экологических проблем гальванотехники [Текст] / В.К. Варенцов // Журнал экологической химии. – № 4. – 1993. – С. 335–341.

ANALYSIS OF THE APPLICABILITY OF THREE-DIMENSIONAL FLOW ELECTRODES FOR WASTEWATER TREATMENT BASED ON MATHEMATICAL MODELING

A. N. Koshev, V. V. Kuzina

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State University of Architecture and Construction", Penza, Russia

The principles of mathematical modeling of processes in three-dimensional flow electrodes are considered, modeling equations and boundary relations are presented. A description of the use of electrochemical methods for extracting heavy and non-ferrous metal ions from industrial wastewater is proposed/

Keywords: mathematical modelling of mass transfer processes, flow-through three-dimensional electrodes, effluent treatment.

УДК 004.056.5

ПРЕДПОСЫЛКИ К СОЗДАНИЮ ОНЛАЙН ОПРОСНИКА НА БАЗЕ CRM СИСТЕМЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ДАННЫХ

А.А. Аксентьев, А.С. Сизов, В.А. Шумайлова

*ФГБОУ ВО «Юго-западный государственный университет»
г. Курск, Россия*

В статье рассматриваются методы опроса клиентов и оценки удовлетворенности товарами и услугами компании. Предлагаются методы повы-

шения защиты обрабатываемых персональных данных, одним из которых является использование CRM системы для создания онлайн опросника.

Ключевые слова: клиентоориентированность, защита персональных данных, CRM, опрос.

Перед бизнесом, ведущим деятельность в высококонкурентной среде, в последнее время возникает задача определения и отслеживания уровня удовлетворенности клиентов. Клиент никогда не станет посещать предприятие, на котором он уже имеет опыт совершения покупки, которой в конечном итоге он не был удовлетворён. Для бизнеса очень важно определять причины неудовлетворённости клиента услугами предприятия для того, чтобы проводить работу над ошибками, определять и усиливать свои слабые стороны, а также предотвращать ошибки, с которыми столкнулся один клиент, во взаимоотношениях с остальными клиентами.

При этом важно понимать, что клиент может быть недоволен вовсе не обслуживанием в торговой точке и не консультацией продавца-консультанта, а, к примеру, отсутствием свободных парковочных мест перед торговым центром, в котором располагается торговая точка, или низким качеством продукции, приобретенной в данной торговой точке. Хотя эти параметры и не входят в число легко устранимых, поскольку требуют решения со стороны других предприятий, однако игнорировать их было бы выгодно разве что с точки зрения конкурентов, которые в это время постараются улучшить свои показатели и выгодно поднять свой рейтинг среди покупателей за счет удовлетворения тех пожеланий клиентов, которые не были удовлетворены другой торговой точкой.

Еще 5-7 лет тому назад для сбора информации об удовлетворённости клиентов услугами предприятия было бы вполне достаточно просто разместить онлайн-опрос на веб-сайте предприятия. Сегодня же, вместе с развитием систем взаимоотношений с клиентами, возросли и требования к сбору информации об удовлетворенности клиентов. К примеру, тот же самый онлайн-опрос, который еще 7 лет тому назад обеспечивал предприятие достоверной информацией о показателях удовлетворённости клиентов, сегодня уже не несёт практически никакой информационной ценности. Во-первых, будучи неперсонализированным он не позволяет сделать выводов о том, к какой именно категории относится голосующий клиент – совершал ли он покупки прежде, является ли он постоянным клиентом и посещал ли торговую точку когда-либо в принципе. В то же самое время, если 7 лет тому назад клиенты с удовольствием заполняли бумажные опросники, в результате заполнения которых получали пластиковые дисконтные или накопительные карты (которые уже вскоре теряли и никогда больше о них не вспоминали), то клиент сегодняшнего дня в этом уже не заинтересован.

Некоторыми предприятиями применяются методы опроса клиентов посредством SMS-сообщений или входящего роботизированного обзвона. Данные методы нельзя назвать идеальными, поскольку оба метода требуют

от клиента указания контактного номера телефона. А если клиент не хочет его указывать – руководство никогда не узнает его мнение о работе предприятия. В то же время, даже если предприятие знает номер телефона клиента, это не гарантия того, что предприятие получит от него отзыв.

Согласно статистике, наиболее охотно клиенты оставляют свое мнение о работе предприятия посредством персонализированного онлайн-голосования, при этом персонализированную ссылку, по которой клиент сможет пройти опрос, следует доставлять клиенту тем же методом, которым он совершил заказ. К примеру, если это был звонок по телефону или же контактный телефон клиента известен, после совершения покупки имеет смысл отправить ему ссылку на опросник посредством SMS. Если же заказ поступил посредством мессенджеров или социальных сетей, то и ссылка на опросник клиенту должна быть доставлена тем же самым способом, который клиенты считают для себя предпочтительным.

Современная среда порождает современные проблемы безопасности при работе с отзывами покупателей. Самые основные проблемы безопасности в данном случае – это работа с персональными данными клиента и работа непосредственно с результатами опроса. [1]

Первое включает в себя отображение и выдачу персональных данных клиента там, где это не предусмотрено. Например, после открытия персонализированной ссылки на онлайн-опросник клиент видит страницу, которая содержит обращение к нему по полному ФИО, а также содержит информацию о последней покупке. Ссылка может быть проиндексирована поисковыми системами и тогда информация о последней покупке клиента станет достоянием общественности, а ведь предприятие вполне может торговать и предметами интимными, о приобретении которых в обществе обычно не говорят в полный голос. В то же самое время, подобная ссылка может попасть в руки вируса, распространяемого на мобильных платформах, либо же в руки злоумышленника.

Вторая проблема несёт вред предприятию и никак не влияет на клиента. Например, ссылки могут использовать конкуренты с целью накрутки некорректных данных о показателях удовлетворённости клиентов обслуживанием. Автоматизированной накрутке способствуют два фактора: универсальные ссылки, которые выглядят одинаково для всех клиентов; наличие в опросе простых вариантов ответа, поддающихся простому описанию программой. Так, к примеру, форма веб-опросника, предлагающая клиентам по одинаковой для всех ссылке оценить качество обслуживания и некоторые иные параметры оценкой от 1 до 5, является лёгкой добычей для злоумышленника – написание программы, отправляющей единицы в ответ на любой вопрос, займёт примерно 10 минут времени, но в кратчайшие сроки испортит показатели любого предприятия и заставит считать, что клиенты крайне недовольны абсолютно всем, что предприятие делает или предлагает.

Для решения проблем безопасности при сборе мнения клиентов о качестве обслуживания предлагается:

- использование проверочного кода (captcha) или CSRF-токенов – данные технологии хоть и являются базовыми для любого современного веб-сервиса, принимающего данные от пользователей посредством веб-форм, но не обеспечивают 100% защиты от накруток.

- проставлять вместо единиц при ответе на вопросы, слова, которые будут описывать ту или иную степень удовлетворённости, причём располагаться они будут не в привычном порядке от самой низкой оценки к самой высокой, а в случайном порядке. В таком случае описание логики программы накрутки займёт уже намного больше времени, тем более, что русский язык позволяет описать одну и ту же степень удовлетворения десятками различных синонимов. Любая из фраз соответствует какой-либо определенной оценке от 1 до 5, но при этом точно сопоставить их сможет сама программа, или же участвующий в опросе клиент.

- использование CRM-системы для онлайн-опросника. [2,3] Для этого необходимо отправить клиенту персонализированную ссылку вместо универсальной, которая будет отличаться наличием уникального кода клиента. По этому коду предприятие поймёт какой именно клиент заполнил форму и автоматически отфильтрует любые накрутки. Кроме того, можно будет определить ценовую группу покупателя, частоту и время его посещений. Отправляя клиенту персонализированную ссылку, с целью стимулирования его к заполнению всего опросника предприятие может предложить в конце какой-нибудь промокод или разовую скидку, пусть и небольшую. Во-первых, это стимулирует клиента к заполнению опросника, а во-вторых, стимулирует ещё раз посетить торговую точку с целью использования полученной скидки.

Таким образом, в работе проанализированы особенности клиентоориентированности и оценки уровня удовлетворенности клиентов услугами и товарами компании. Рассмотрены основные проблемы безопасности данных при проведении опроса и указаны предпосылки создания онлайн опросника на базе CRM системы.

Список использованных источников.

1. Марухленко А.Л., Таныгин М.О., Ефремов М.А., Спеваков А.Г. Безопасность информационных систем: учебное пособие // Юго-Западный государственный университет (Курск). 2019. 210с.

2. Калущкий И.В., Шумайлова В.А., Аксентьев А.А. О разработке системы поддержки принятия решений по оценке риска вторжений в информационную систему // Современные материалы, техника и технология сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет. 2019. С. 239-241.

3. Аксентьев А.А., Сизов А.С. Разработка системы принятия решений на основе нечеткой логики для анализа лояльности клиентов и управления отношениями // Проблемы теории и практики управления. - Москва: Международная медиа группа), 2020. С. 72-87.

PREREQUISITES FOR CREATING AN ONLINE QUESTIONNAIRE BASED ON A CRM SYSTEM AND ENSURING THE SECURITY OF PROCESSED DATA

A. A. Aksentyev, A. S. Sizov, V. A. Shumailova

*South-Western state University
Kursk, Russia*

The article discusses the methods of customer survey and assessment of satisfaction with the company's products and services. Methods for improving the protection of processed personal data are proposed, one of which is the use of a CRM system for creating an online questionnaire.

Keywords: customer focus, personal data protection, CRM, survey.

УДК 004.8

ВОПРОС СОПОСТАВИМОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С УРОВНЯМИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Н.А. Антоненко, А.Б. Бабаев, Е.А. Наташкина

*Государственное автономное учреждение Тульской области
«Центр информационных технологий», г. Тула, Россия*

Технологии искусственного интеллекта в настоящее время находятся в стадии становления и определения стратегических направлений развития. Очевидным образом результата этого развития является биологический интеллект, на основе которого существует человеческая цивилизация. Сопоставление важных этапов в создании технологий искусственного интеллекта, а также перспективных разработок с этапами эволюции биологического интеллекта позволит задать систему координат, в которой возможно измерение уровня развития искусственного интеллекта по отношению к уровням развития интеллектуальных способностей. Такой подход позволит сделать осмысленный выбор технологической базы для наиболее эффективного решения прикладных задач.

Ключевые слова: искусственный интеллект, биологический интеллект, рефлекс, инстинкт, практический навык, обучение, машинное обучение, перцептрон.

Современный уровень развития технологий искусственного интеллекта (ИИ) и спектр задач, которые они решают, позволяет поставить вопрос о сопоставимости искусственного и биологического интеллектов. Впервые этот вопрос был сформулирован еще в 1950 году А. Тьюрингом в статье «Вычислительные машины и разум» [1], в которой говорится о критерии разумности машины. Им был предложен мысленный эксперимент, смысл которого заключался в присутствии трех участников: машину, человека и эк-

заменатора (также являющегося человеком). Экзаменатор при взаимодействии с человеком или с машиной, подразумевающей искусственный интеллект, должен был определить собеседника. Гипотеза Тьюринга состояла в том, что машина, которую экзаменатор не сможет отличить от человека, обладает искусственным интеллектом [2]. Впоследствии данная методика была названа тестом Тьюринга. Следует сразу отметить, что ни одна из существующих в настоящее время технологий ИИ, а также разрабатываемых в настоящее время перспективных систем, пройти этот тест не может.

В своем развитии биологический интеллект прошел следующие уровни:

1. Рефлексы (безусловные и условные) – однократная автоматическая реакция биологической системы на внешнее воздействие. Рефлексы присущи практически всем живым организмам и представляют собой самую низшую стадию в эволюции интеллекта.

2. Инстинкты – это сложные реакции, формирующие основу видового поведения биологических организмов, являются результатом эволюционного развития рефлексов. Инстинкты позволяют реализовывать сложные модели поведения, которые способны адаптироваться к изменениям в окружающей среде [3].

3. Дрессировка – сложная реакция на внешние воздействия, приобретенная искусственно, не присущая от рождения, а являющаяся результатом коммуникации. В большинстве случаев дрессировка является некой заданной человеком-дрессировщиком адаптацией присущих биологическому объекту инстинктов и рефлексов.

4. Интеллект – присущ только человеку. Ключевыми понятиями, отличающими интеллект от инстинкта, являются пронципальность, культура, самосознание, мотивация и т.д. То есть человек никогда не будет действовать только на основании инстинкта, он всегда будет сопоставлять свои действия с моралью, культурой, психологией и т.д. [4].

Все существующие в настоящее время и перспективные системы ИИ решают задачи более или менее успешной имитации работы человеческого мозга, интеллекта. Стратегической же целью является создание технологии, которая позволит превзойти человеческий интеллект.

В настоящее время существуют определенные, четко разграниченные уровни машинной деятельности, которые соответствуют различным категориям биологического интеллекта:

1. Алгоритм – простейшее решение, основанное на «формульных» вычислениях в соответствии с жестко заданными инструкциями и правилами. Примером тут могут быть: алгоритм решения системы линейных уравнений, алгоритм оптимизации на рекурсивном методе наименьших квадратов и т.д. Каждый алгоритм решает заранее поставленную человеком задачу, которая предварительно решена для общего случая.

2. Перцептрон (нейронная сеть) – имитатор работы нейрона (сети нейронов) головного мозга. Перцептрон, в отличие от алгоритма, способен

к обучению и эволюции подходов в решении задач. Концепция перцептрона без существенных изменений может быть применена не к одной задаче, а к классу задач, в отличие от алгоритма. Примером для данной категории являются различные системы распознавания: образы, речь, симптомы болезни и т.д.

3. Фреймы – в применении к ИИ означает более или менее устойчивую информационную структуру, которая содержит постоянный набор знаний. Теория фреймов связана с понятием навыка, то есть поведением или деятельностью в условиях знакомых, часто повторяющихся внешних воздействий, последовательность которых может быть предсказана с большой степенью достоверности. При этом фрейм не предполагает жесткой алгоритмизации деятельности и в случае возникновения непредвиденных ситуаций может прекратить выполнение и переключиться на принятие решения о реакции в соответствии с новым внешним воздействием. В качестве примера можно привести поездку на работу в автомобиле в одно и то же время по стандартному маршруту. Здесь отклонением от этого фрейма будут: неработающий светофор, ремонт дороги, новый дорожный знак и т.д.

Нейронные сети и фреймы имеют очень важное отличие от алгоритма. Они способны к обучению, как и биологические объекты. Классический метод обучения – это метод коррекции ошибки, он пригоден как для биологического, так и для искусственного интеллекта.

Коррекция ошибки сводится либо к подтверждению учителем текущего веса синоптической связи между нейронами (биологического мозга или нейронной сетью перцептрона), или увеличение веса этой связи между элементами системы в случае верной реакции на внешнее воздействие, либо к уменьшению веса этой связи в случае, если реакция на внешнее воздействие была не правильной.

Учителем может выступать как человек (в случае целенаправленного обучения), так и комбинаций воздействий внешней среды (обучение методом проб и ошибок).

Для случая перцептрона Ф. Розенблатом была сформулирована и доказана теорема сходимости, которая показывает, что элементарный перцептрон, обучаемый по вышеописанному алгоритму, независимо от начального состояния весовых коэффициентов и последовательности появления внешних воздействий, всегда приведёт к достижению решения за конечный промежуток времени.

Эта схема обучения имитирует работу синаптических связей между нейронами коры головного мозга.

Интересным следствием принципа работы перцептрона является вероятностный характер истинности решения им предлагаемой задачи. Ошибка для обучения с использованием в качестве критерия оптимальности принятого решения может быть рассчитана на основе рекурсивного метода наименьших квадратов.

При этом он является лишь одним из возможных критериев оптимальности. То есть нейронная сеть может выдавать ошибочное решение, что как раз и приближает ее к человеческому интеллекту, для которого возможность ошибаться является естественным органичным свойством.

После определения понятий уровней биологического и искусственного интеллекта можно их сопоставить между собой (таблица 1).

Таблица 1 - Сопоставление уровней биологического и искусственного интеллекта

Биологический интеллект	Искусственный интеллект (технология)	Примечание
Рефлекс	Алгоритм	Простейшая единичная реакция на внешнее воздействие. Обработка входных данных в соответствии с определенными инструкциями и правилами.
Инстинкт	Перцептрон (нейронная сеть)	Сложная реакция на комбинацию внешних воздействий, заданная от рождения. Сложная обработка неформализованных входных данных по динамичным правилам. Инстинкт и нейронная сеть могут совершенствоваться в процессе приобретения опыта (обучение)
Дрессировка	Фрейм	Приобретенные схемы поведения как реакция на внешнее воздействие, не заданные от рождения, навыки. Действия в рамках устойчивых комбинаций внешних воздействий с высокой предсказуемостью последовательности действий.
Человеческий интеллект	-	До настоящего времени нет понимания принципов возникновения и функционирования человеческого интеллекта, искусственный аналог в силу этого пока не создан.

Из таблицы 1 видно, что ни одна из существующих и перспективных технологий ИИ не поднялась выше уровня, соответствующего инстинкту биологического интеллекта.

Интерес представляет тот факт, что технология, внешне демонстрирующая ИИ, может быть достаточно примитивной. Использование в системах ИИ алгоритмического подхода не является показателем положительной или отрицательной работы.

Алгоритм является самым надежным методом решения задач, который в любом допустимом конечном множестве внешних воздействий, выведет решение.

По этой причине использование нейронных сетей не так распространено.

Оно целесообразно, если множество внешних воздействий и их комбинаций не является конечным.

Рассмотрим перечень перспективных направлений развития технологий ИИ, определенных Министерством экономического развития РФ [5]:

- компьютерное зрение;

- обработка естественного языка;
- распознавание и синтез речи;
- интеллектуальные системы поддержки принятия решений;
- перспективные методы ИИ.

Все направления, которые связаны с распознаванием образов и речи (первые 3 пункта) в настоящее время решаются с использованием технологий нейронных сетей.

Особое внимание в проблеме распознавания образов будет уделяться не самой технологии распознавания, а сопутствующим технологиям очистки входного сигнала от шумов, т.е. выделение полезного сигнала из фонового шума, а также создание узкоспециализированных систем (например, система речевого распознавания отчета врача-офтальмолога).

Направление систем поддержки принятия решений скорее связано с созданием актуальных баз знаний, содержащих большой набор решений (прецедентов), связанных с определенной областью знаний. Поиск решения (прецедента) также может быть реализован по принципу работы перцептрона – выбор прецедента с максимальным совпадением, в случае успешного решения – создание и помещение в базу знаний нового прецедента.

Пример возможной области применений – постановка врачебного диагноза. Используя подобные технологии китайский робот Хяоуи, сдал необходимый медицинский экзамен и теоретически может получить разрешение на врачебную деятельность в Китае [6]. И это уже не единственный пример успешной сдачи различных профильных экзаменов программами, использующими базы знаний и технологии нейронных сетей.

В части направления разработки перспективных методов ИИ речь идет о поддержке стратегических исследований, которые заложат основу для создания новых технологий ИИ.

Список использованных источников.

1. Turing A. Computing machinery and intelligence (англ.) // Mind: журнал. – Oxford: Oxford University Press, 1950. – No. 59. – P. 433-460.
2. Горбачева А.Г. Тест Тьюринга: взгляд через призму современных компьютерных и сетевых технологий // Вестник НГУЭУ. - 2014. -№4. - С. 322-330
3. Слоним А.Д. Инстинкт. загадки врождённого поведения организмов. -Ленинград, 1967.
4. Хокинс Дж., Блейкли С. Об интеллекте. On Intelligence. -М.: Вильямс, 2007.
5. Развитие искусственного интеллекта. Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d01/razvitie_iskusstvennogo_intellekta/

6. Популярная механика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.popmech.ru/technologies/news-397692-robot-vpervye-uspeshno-sdal-ekzamen-na-vracha/>

THE QUESTION OF COMPARABILITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES WITH LEVELS OF BIOLOGICAL INTELLIGENCE

N. A. Antonenko, A. B. Babaev, E. A. Natashkina

*State Autonomous institution of the Tula region
Information technology center, Tula, Russia*

Artificial intelligence technologies are currently being developed and strategic directions of development are being determined. The obvious result of this development is biological intelligence, on the basis of which human civilization exists. Comparison of important stages in the creation of artificial intelligence technologies, as well as promising developments with the stages of the evolution of biological intelligence will allow you to set a coordinate system in which it is possible to measure the level of development of artificial intelligence in relation to the levels of development of intellectual abilities. This approach will allow you to make a meaningful choice of the technological base for the most effective solution of applied problems.

Keywords: artificial intelligence, biological intelligence, reflex, instinct, practical skill, training, machine learning, perceptron.

УДК 519.63

ОБ ОДНОЙ НЕЛОКАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ НАГРУЖЕННОГО УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДРОБНОГО ПОРЯДКА С СОСРЕДОТОЧЕННОЙ НА ГРАНИЦЕ ТЕПЛОЕМОСТЬЮ¹

А.М. Апеков, М.Х. Бештоков, З.В. Бештокова, З.В. Шомахов

*Институт прикладной математики и автоматизации КБНЦ РАН,
г. Нальчик, Россия.*

В прямоугольной области исследуется нелокальная краевая задача для одномерного нагруженного уравнения теплопроводности дробного порядка с сосредоточенной на границе теплоемкостью. Методом энергетических неравенств получены априорные оценки в дифференциальной и разностной трактовках. В предположении существования регулярного решения доказаны единственность и устойчивость решения по начальным данным и правой части.

¹ Исследование частично выполнено при финансовой поддержке РФФИ и ГФЕН Китая в рамках научного проекта №20-51-53007.

Ключевые слова: уравнение теплопроводности, дробная производная Капуто, сосредоточенная теплоемкость, разностные схемы, устойчивость, нагруженное уравнение.

В замкнутом прямоугольнике $\bar{Q}_T = \{(x,t) : 0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$ рассмотрим задачу

$$\partial_{0t}^\alpha u = \frac{\partial}{\partial x} \left(k(x,t) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + r(x,t) \frac{\partial u}{\partial x} - q(x,t)u(x,t) + f(x,t), \quad 0 < x < l, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

$$k(0,t)u_x(0,t) = \beta_{11}(t)u(0,t) + \beta_{12}(t)\partial_{0t}^\alpha u(0,t) - \mu_1(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

$$-k(l,t)u_x(l,t) = \beta_{21}(t)u(l,t) + \beta_{22}(t)\partial_{0t}^\alpha u(l,t) - \mu_2(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (3)$$

$$u(x,0) = u_0(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (4)$$

где

$$0 < c_0 \leq k(x,t), \beta_{12}(t), \beta_{22}(t) \leq c_1, \quad |\beta_{11}(t), \beta_{21}(t), r(x,t), q(x,t), k_x(x,t), r_x(x,t)| \leq c_2, \quad (5)$$

$$\partial_{0t}^\alpha u = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{u_\tau(x,\tau)}{(t-\tau)^\alpha} d\tau - \text{дробная производная в смысле Капуто порядка}$$

ка α , $0 < \alpha < 1$, c_i , $i = 0,1,2,\dots$ – положительные постоянные числа.

Далее предполагается, что решение дифференциальной задачи (1)–(4) существует и обладает нужными по ходу изложения производными.

Теорема 1. Если $k(x,t) \in C^{1,0}(\bar{Q}_T)$, $r(x,t), q(x,t), f(x,t) \in C(\bar{Q}_T)$, $\partial_{0t}^\alpha u(x,t) \in C(\bar{Q}_T)$, $u(x,t) \in C^{2,0}(Q_T) \cap C^{1,0}(\bar{Q}_T)$ и выполнены условия (5), тогда для решения задачи (1)–(4) справедлива априорная оценка

$$\|u\|_{W_2^1(0,l)}^2 + D_{0t}^{-\alpha} (\|u_x\|_0^2 + \|\partial_{0t}^\alpha u\|_0^2) \leq M (D_{0t}^{-\alpha} (\|f\|_0^2 + \mu_1^2(t) + \mu_2^2(t)) + \|u_0\|_{W_2^1(0,l)}^2), \quad (6)$$

где $M = \text{const} > 0$ – зависящая только от входных данных (1)–(4),

$$D_{0t}^{-\alpha} u = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^t \frac{u(x,\tau)}{(t-\tau)^{1-\alpha}} d\tau - \text{дробный интеграл Римана-Лиувилля порядка } \alpha,$$

$0 < \alpha < 1$.

Из оценки (6) следуют единственность и устойчивость решения по начальным данным и правой части.

На равномерной сетке $\bar{\omega}_{h\tau}$ дифференциальной задаче (1)–(4) поставим в соответствие разностную схему порядка аппроксимации $O(h^2 + \tau^2)$:

$$\Delta_{0t_{j+\sigma}}^\alpha y = \chi(a y_{x,x}^{(\sigma)})_x + b^- a y_{x,x}^{(\sigma)} + b^+ a^{(+1)} y_x^{(\sigma)} - d(y_{i_0}^{(\sigma)} x_{i_0}^- + y_{i_0+1}^{(\sigma)} x_{i_0}^+) + \varphi, \quad (7)$$

$$\chi_0 a_1 y_{x,0}^{(\sigma)} = \beta_{11} y_0^{(\sigma)} + 0.5 h d_0 (y_{i_0}^{(\sigma)} x_{i_0}^- + y_{i_0+1}^{(\sigma)} x_{i_0}^+) + \tilde{\beta}_{12} \Delta_{0t_{j+\sigma}}^\alpha y_0 - \tilde{\mu}_1, \quad x = 0, \quad (8)$$

$$-\chi_N a_N y_{x,N}^{(\sigma)} = \beta_{21} y_N^{(\sigma)} + 0.5 h d_N (y_{i_0}^{(\sigma)} x_{i_0}^- + y_{i_0+1}^{(\sigma)} x_{i_0}^+) + \tilde{\beta}_{22} \Delta_{0t_{j+\sigma}}^\alpha y_N - \tilde{\mu}_2, \quad x = l, \quad (9)$$

$$y(x,0) = u_0(x), \quad x \in \bar{\omega}_h, \quad (10)$$

где $\Delta_{0t_{j+\sigma}}^\alpha y = \frac{\tau^{1-\alpha}}{\Gamma(2-\alpha)} \sum_{s=0}^j c_{j-s}^{(\alpha,\sigma)} y_t^s$ – дискретный аналог дробной производной Капуто порядка α , $0 < \alpha < 1$, обеспечивающий порядок точности $O(\tau^{3-\alpha})$

$$\tilde{\beta}_{12} = \beta_{12} + 0.5h, \quad \tilde{\beta}_{22} = \beta_{22} + 0.5h, \quad \tilde{\mu}_1 = \mu_1 + 0.5h\varphi_0, \quad \tilde{\mu}_2 = \mu_2 + 0.5h\varphi_N, \quad a = k(x_{i-0.5}, t^{j+\sigma}),$$

$$b = \frac{r(x, t^{j+\sigma})}{k(x, t^{j+\sigma})}, \quad a_0^{(a,\sigma)} = \sigma^{1-\alpha}, \quad a_l^{(a,\sigma)} = (1+\sigma)^{1-\alpha} - (l-1+\sigma)^{1-\alpha}, \quad l \geq 1, \quad \sigma = 1 - \frac{\alpha}{2},$$

$$\varphi = f(x, t^{j+\sigma}),$$

$$b_l^{(a,\sigma)} = \frac{1}{2-\alpha} \left[(l+\sigma)^{2-\alpha} - (l-1+\sigma)^{2-\alpha} \right] - \frac{1}{2} \left[(l+\sigma)^{1-\alpha} - (l-1+\sigma)^{1-\alpha} \right], \quad l \geq 1, \quad d = q(x, t^{j+\sigma}),$$

$$\text{при } j=0, \quad c_0^{(a,\sigma)} = a_0^{(a,\sigma)},$$

$$\text{при } j>0, \quad c_s^{(a,\sigma)} = \begin{cases} a_0^{(a,\sigma)} + b_1^{(a,\sigma)}, & s=0, \\ a_s^{(a,\sigma)} + b_{s+1}^{(a,\sigma)} - b_s^{(a,\sigma)}, & 1 \leq s \leq j-1, \\ a_j^{(a,\sigma)} + b_j^{(a,\sigma)}, & s=j, \end{cases}$$

$$c_0^{(a,\sigma)} > \frac{1-\alpha}{2} (s+\sigma)^{-\alpha} > 0, \quad x_{i_0}^- = \frac{x_{i_0+1} - x_0}{h}, \quad x_{i_0}^+ = \frac{x_0 - x_{i_0}}{h}, \quad x_{i_0} \leq x_0 \leq x_{i_0+1},$$

$$\chi = \frac{1}{1+R}, \quad R = \frac{0.5h|r|}{k} - \text{разностное число Рейнольдса.}$$

Введём скалярные произведения и норму:

$$[u, v] = \sum_{i=0}^N u_i v_i \bar{h}, \quad \bar{h} = \begin{cases} 0.5h, & i=0, N \\ h, & i \neq 0, N \end{cases}, \quad (u, v) = \sum_{i=1}^N u_i v_i h, \quad [u, u] = |u|_0^2.$$

Теорема 2. Пусть выполнены условия (5), тогда существует такое τ_0 , что если $\tau \leq \tau_0$ то для решения разностной задачи (7) – (10) справедлива априорная оценка

$$|[y^{j+1}]|_{w_2^1(0,l)}^2 \leq M \left(|[y^0]|_{w_2^1(0,l)}^2 + \max_{0 \leq j' \leq j} \left(|[\varphi]|_0^2 + \mu_1^2 + \mu_2^2 \right) \right), \quad (11)$$

где $M = const > 0$, не зависящая от h и τ .

Из (11) следуют единственность и устойчивость решения задачи (7)-(10) по начальным данным и правой части.

Список использованных источников.

1. Алиханов А.А. Априорные оценки решений краевых задач для уравнений дробного порядка // Дифференц. уравнения. – 2010. Т.46. -№5. – С. 658-664.
2. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1983. - 616 с.
3. Alikhanov A.A. A new difference scheme for the time fractional diffusion equation // Journal of Computational Physics. – 2015. -№280. – С. 424-438.
4. Бештоков М.Х. К краевым задачам для вырождающихся псевдопараболических уравнений с дробной производной Герасимова-Капуто // Известия вузов. Математика. – 2018. -№10. – С. 3-16.

ON A NONLOCAL BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR A LOADED FRACTIONAL ORDER HEAT EQUATION WITH HEAT CAPACITY CONCENTRATED ON THE BOUNDARY

A.M. Apekov, M.KH. Beshtokov, Z.V. Beshtokova, Z.V. Shomakhov

*Institute of applied mathematics and automation,
Kabardino-Balkarian scientific center of RAS, Nalchik Russia*

A non-local boundary value problem in a rectangular domain for a one-dimensional loaded fractional-order heat equation with a heat capacity concentrated at the boundary is studied. A priori estimates in differential and difference interpretations are obtained by the method of energy inequalities. The uniqueness and stability of the solution from the initial data and the right part and the convergence of the solution of the difference problem to the solution of the differential problem are proved.

Keywords: heat equation, fractional Caputo derivative, concentrated heat capacity, difference schemes, stability, convergence.

УДК 629.1.07

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ OMRON MX2 К МИКРОКОНТРОЛЛЕРУ RASPBERRY PI3 ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS RTU

А.А. Берестинов, А.З. Кулганатов

*«Южно-Уральский государственный университет»,
г. Челябинск, Россия*

В данной статье будет рассмотрено подключение преобразователя частоты Omron серии MX2 к программируемому логическому микроконтроллеру Raspberry Pi 3+ Model B, настройка связи по интерфейсу RS-485 и протоколу Modbus RTU, приведен пример управляющей программы для микроконтроллера, реализующую обмен данными и управление преобразователем частоты.

Ключевые слова: Raspberry Pi3, преобразователь частоты, Omron, микроконтроллер.

В настоящее время существует множество стандартов для полевой шины. Протокол Modbus является одним из важнейших стандартов. Он широко используется в промышленной автоматизации и стал актуальным промышленным стандартом. Управляющие устройства или измерительные приборы разных производителей могут быть подключены к сети промышленного мониторинга с использованием протокола Modbus. Протокол связи Modbus используется в массовом промышленном оборудовании в качестве стандарта связи, включая преобразователи частоты и промышленные

логические контроллеры. В этом исследовании мы рассмотрели одну из возможностей управления преобразователем частоты по промышленному протоколу ModBus основанной на архитектуре «master-slave». В роли ведущего(master) используется IoT-устройство, а именно микроконтроллер Raspberry Pi 3+ Model B. Raspberry Pi 3+ Model B - это микроконтроллер, в котором на одной плате находятся все основные схемы, такие как центральный процессор (CPU), графический процессор (GPU), а также несколько входов, выходов [1]. Наличие таких функций, как контакты ввода-вывода общего назначения (GPIO), выход разъема под RJ45 для подключения Ethernet оборудования делает микроконтроллер пригодным для программирования, а также для управления преобразователем частоты, сбором данных с различных датчиков. Фото микроконтроллера представлено ниже на рисунке 1.

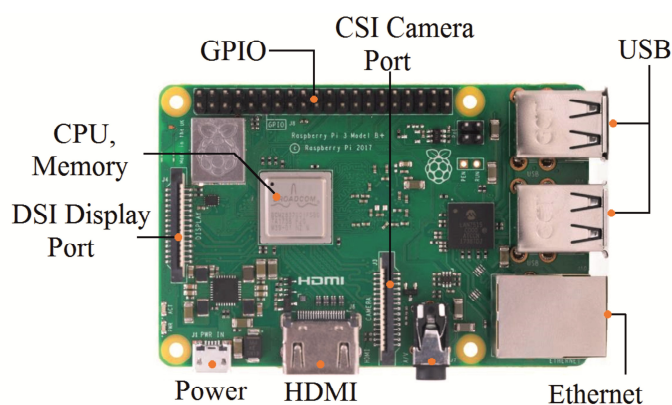


Рисунок 1

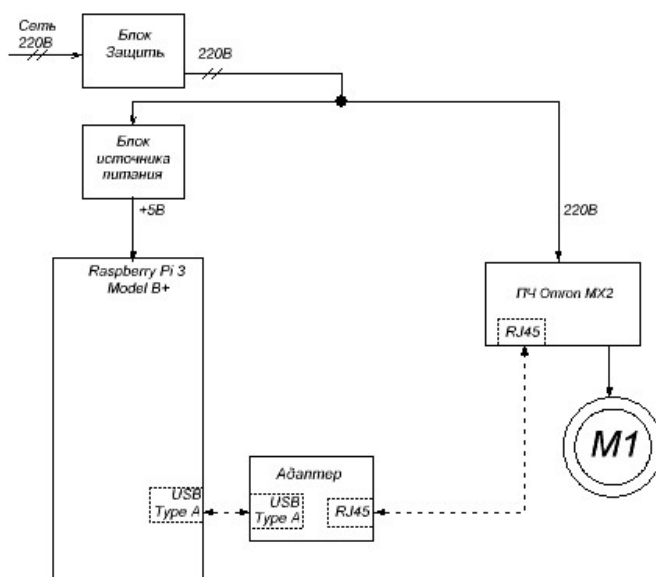


Рисунок 2 – Функциональная схема работы

Протокол Modbus определяет структуру информации и данных, способ командования и реагирования. Метод Master/Slave используется для

передачи данных. Ведущий отправляет информацию о запросе, и Ведомый формирует информацию об ответе и возвращается к Мастеру, чтобы ответить на запрос после получения правильной информации. Мастер также может отправлять информацию для непосредственного пересмотра данных Ведомого.

Структура работы программы рассмотрена на рисунке 2 [2].

Создание управляющей программы будет реализована в программе CoDeSyS 3.5. На сегодняшний день CoDeSys (Controller Development System) - это самый популярный в мире аппаратный независимый комплекс для прикладного программирования ПЛК и встраиваемых контроллеров.

Программа будет выполнена на языке программирования ST. Будем регулировать скоростью электродвигателя и менять режимы работы.

```
1 //Управление преобразователем частоты
2 stop:=out0; //stop переменная остановки дв.
3 start:=out1; //star переменная раз.
4 fwd:=out2;
5 rev:=out3; //rev переменная реверса
6 freq:= UDINT_TO_WORD (aout)/6;
```

Рисунок 3 – Код программы

Создать управляющие окно визуализацию. При нажатии на кнопку «Разрешение», становятся активным переключатель скоростей имеется 2 скорости, преобразователь частоты необходимо обеспечить частоту 30 Гц и 50 Гц. Имеется кнопка «Реверс», при нажатии изменяет вращения вала двигателя. При нажатии кнопки «Стоп», двигатель останавливается. Окно визуализации на рисунке 4.

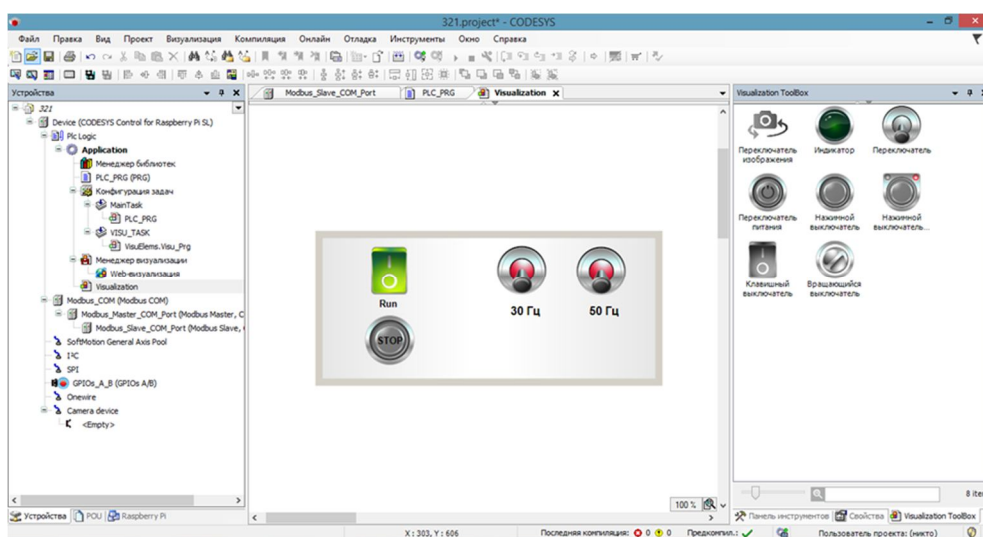


Рисунок 4 – Окно визуализации

После необходимо сконфигурировать преобразователь частоты и микроконтроллер. Преобразователь частоты был сконфигурирован с параметрами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры конфигурации

Параметр	Значение
Com-порт	1
Скорость передачи	9600
Четность	NONE
Биты информации	8
Стоповые биты	1

Нам необходимо задавать частоту, останавливать двигатель, выполнять реверс. Но для начала выберем каналы считывание и записи. На рисунке 5 приведен список добавленных каналов. После добавление каналов необходимо задать регистрам переменные. Производители преобразователей частоты с завода программируют устройства. Узнать информацию можно из технической документации на преобразователь. Данные взяты с технической документации используем адрес 2000H, 0 бит – Stop для торможения, 1 бит – Run для запуска.

Имя	Тип доступа	Триггер	Сдвиг READ	Сдвиг WRITE	Комме...
0 Channel 0	Write Single Register (Код функции 06)	Цикл., t#100ms		16#2001	
1 Channel 1	Write Single Register (Код функции 06)	Цикл., t#100ms		16#2000	
2 Channel 2	Read Holding Registers (Код функции 03)	Цикл., t#100ms	16#2104		
3 Channel 3	Read Holding Registers (Код функции 03)	Цикл., t#100ms	16#2100		

Проект подготовлен и готов для записи на микроконтроллер Raspberry Pi 3 Model B+ [3].

Рассмотренный в данной статье пример показывает процедуру организации управления преобразователем частоты Omron MX2 с помощью программируемого логического микроконтроллера Raspberry Pi 3+ Model B. На основе этого примера можно создавать собственные, более сложные алгоритмы управления электроприводом.

Список использованных источников.

1. Upton E., Duntemann J., Roberts R., Mamtora T. and Everard B., "Learning Computer Architecture with Raspberry Pi", Wiley: Indianapolis, September 2016.

2. Берестинов А.А. Лабораторный стенд на базе одноплатного микрокомпьютера Raspberry Pi 3 / Берестинов А.А., Кулганатов А.З., Становов С.И., Смирнов А.Ю. // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. – 2019.

3. Берестинов А.А. Разработка лабораторного стенда на базе одноплатного микрокомпьютера Raspberry Pi 3 по изучению промышленных интерфейсов / Берестинов А.А., Кулганатов А.З., Нестеров А.С. // Элек-

троемеханотроника и управление. Пятнадцатая Всероссийская (седьмая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Энергия-2020": – 2020

CONNECTING THE OMRON MX2 FREQUENCY CONVERTER TO THE RASPBERRY PI3 MICROCONTROLLER VIA THE PROTOCOL MODBUS RTU

A.A. Berestinov, A.Z. Kulganatov

*"South Ural State University",
Chelyabinsk, Russia*

This article will discuss connecting the Omron MX2 series frequency Converter to the raspberry Pi 3+ Model B programmable logic microcontroller, configuring communication via the RS-485 interface and Modbus RTU Protocol, and an example of a control program for the microcontroller that implements data exchange and control of the frequency Converter.

Keywords: Raspberry Pi 3, frequency Converter, Omron, microcontroller.

УДК 624.04

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУТАВРОВЫХ БАЛОК ИЗ РАЗНОМОДУЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

О.А. Болезина, В.Д. Раков, Л.Е. Путеева, Б.А. Тухфатуллин

*ФГБОУ Томский ГАСУ
г. Томск, Россия*

В докладе рассмотрены вопросы моделирования балок из разно-модульных материалов с применением различных типов конечных элементов. В качестве объектов исследования использовались клеёфанерная и металлодеревянная балки двутаврового поперечного сечения. Величины прогибов в середине пролёта сравнивались с экспериментальными данными других авторов. Численные расчёты производились в программном комплексе ЛИРА САПР 2013.

Ключевые слова: балка из разномодульного материала, конечно-элементное моделирование, численные расчёты.

Введение. Современные технологии строительства позволяют создавать балки двутаврового поперечного сечения, пояса и стенки которых выполнены из различных материалов. В качестве примера можно привести балки с поясами из массива дерева, со стенкой из клеёной фанеры [1], либо из оцинкованного металла [2]. Вопросы численного расчёта таких балок в форме смешанного метода [3, 4] с использованием стержневых конечных элементов (КЭ) рассмотрены в работах [5, 6].

Материалы и методы. Современные программные комплексы (ЛИРА САПР, SCAD++ и др.) позволяют моделировать элементы строительных конструкций с использованием различных типов конечных элементов – стержневых, пластинчатых, оболочечных и объёмных. Наиболее «близким» с точки зрения «поведения» конструкции является моделирование из объёмных и оболочечных элементов. В данной работе представлены результаты КЭ моделирования балок из разномодульных материалов; полученные численным расчётом величины перемещений сравнивались с экспериментальными данными [1, 2].

Пример № 1 [1]. Требуется определить прогиб в середине пролёта клефанерной деревянной балки (рис. 1, а) двутаврового поперечного сечения (рис. 1, б). Пролёт балки $\ell = 2,5$ м; силы $F = 7,5$ кН прикладывались в третях пролёта. Пояса балки выполнены из сосны первого сорта с модулем упругости $E_1 = 10^4$ МПа и модулем сдвига $G_1 = 500$ МПа. Стенка балки фанерная с характеристиками: $E_2 = 9000$ МПа, $G_2 = 750$ МПа. Задача рассчитывалась в программном комплексе ЛИРА САПР 2013 [7] с использованием двух типов КЭ моделей. Первая модель (рис. 1, в) состояла из 4936 КЭ и 6829 узлов. Пояса балки моделировались объёмными КЭ со следующими характеристиками: $E = 10^7$ кПа; коэффициент Пуассона $\mu = 0,45$; стенка балки и рёбра жёсткости – КЭ оболочки с учётом ортотропии.

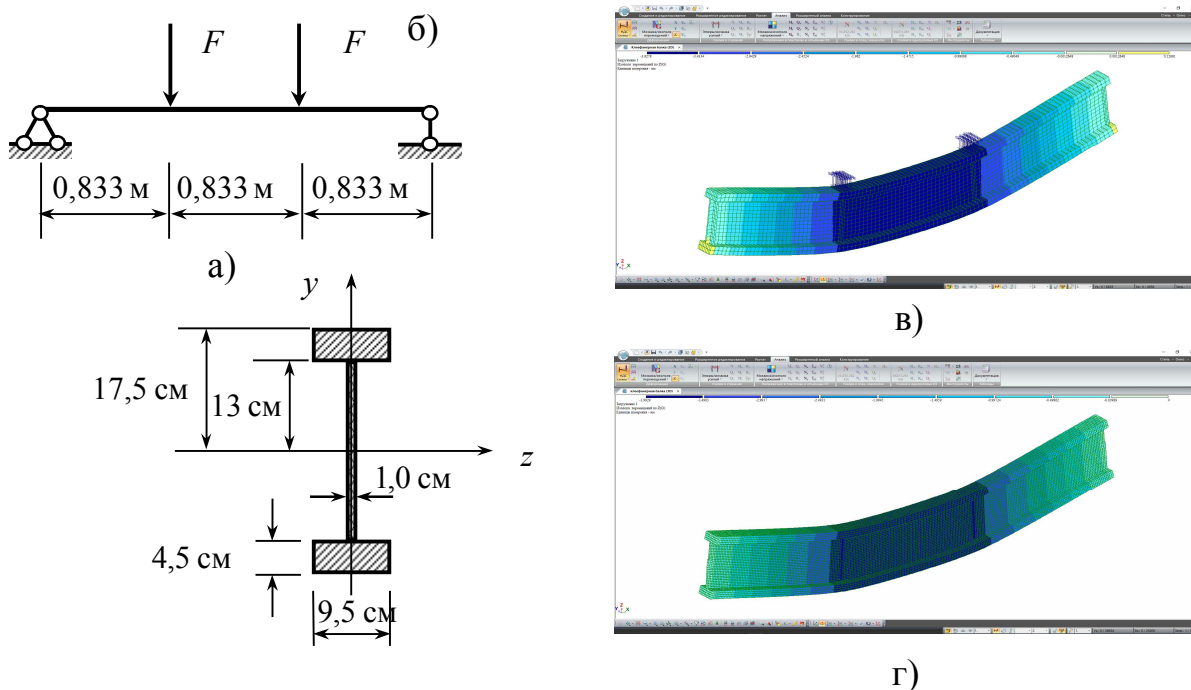


Рисунок 1 – а) расчётная схема для примера № 1; б) поперечное сечение клефанерной балки; в) КЭ модель № 1; г) КЭ № 2

Характеристики материала стенки и четырёх рёбер жёсткости, расположенных на опорах и в местах приложения нагрузки, следующие:

$$E_1 = 0,9 \cdot 10^7 \text{ кПа}; \quad E_2 = 0,6 \cdot 10^7 \text{ кПа}; \quad \mu_{12} = 0,085; \quad \mu_{21} = 0,1275;$$

$$G = 0,075 \cdot 10^7 \text{ кПа}.$$

Вторая модель (рис. 1, г) была создана из 25000 объёмных КЭ; количество узлов – 38654. Характеристики материала поясов балки: $E = 10^7$ кПа; $\mu = 0,45$; материал стенки задавался с учётом ортотропии: $E_1 = 0,9 \cdot 10^7$ кПа; $E_2 = E_3 = 0,6 \cdot 10^7$ кПа; $\mu_{12} = 0,085$; $\mu_{21} = \mu_{13} = \mu_{31} = 0,1275$; $\mu_{23} = \mu_{32} = 0,065$; $G_{12} = G_{23} = G_{13} = 0,075 \cdot 10^7$ кПа.

Полученные результаты по расчёту прогиба в середине пролёта клефанерной балки с использованием двух, описанных выше, КЭ моделей представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Результаты расчёта прогиба в середине пролёта балки для примера № 1

Номер КЭ модели	Прогибы, мм	
	Программный комплекс ЛИРА САПР 2013	Эксперимент [1]
КЭ модель № 1	3,928	4,900
КЭ модель № 2	3,993	

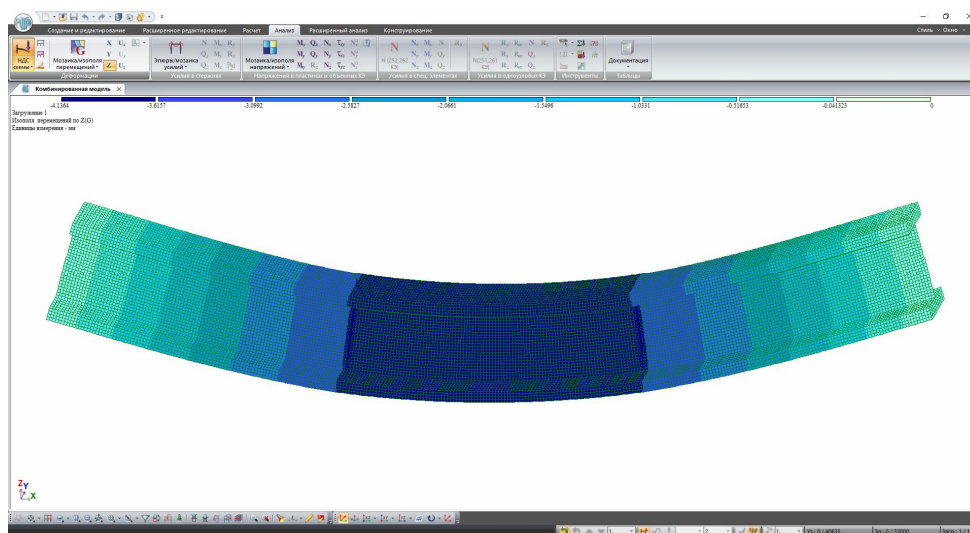
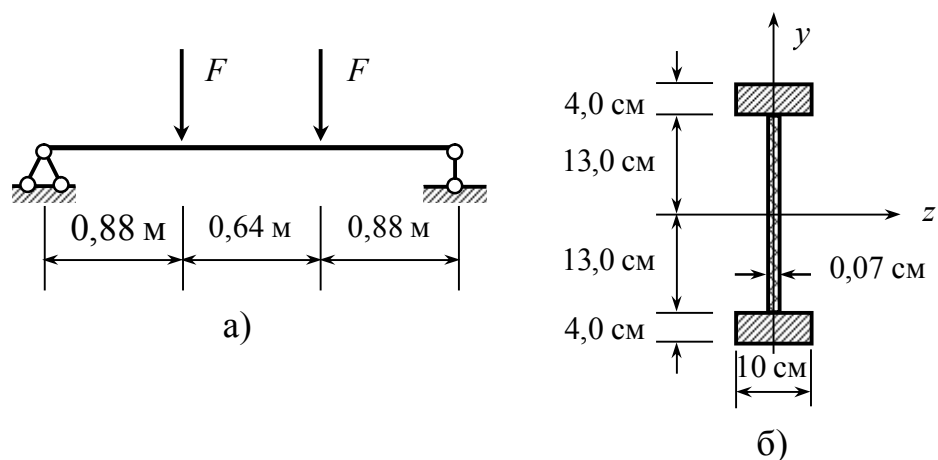
Таким образом, результаты вычисления прогибов по результатам КЭ моделирования в ПК ЛИРА САПР [7] отличаются на 19,8 % и 18,5 % от экспериментально полученных. Отличие результатов численных расчётов от экспериментальных данных на наш взгляд объясняется тем, что в экспериментальном образце объединение полок со стенкой было выполнено при помощи клеевого соединения, обладающего согласно данным [1], определённой податливостью.

Пример № 2 [2]. Шарнирно опертая по краям металлодеревянная балка двутаврового поперечного сечения пролётом $\ell = 3,0$ м загружена двумя сосредоточенными силами $F = 8,0$ кН, приложенными на расстоянии 0,88 м от опор (рис. 2, а).

Пояса балки выполнены из сосны первого сорта с размерами полки: $10,0 \times 4,0$ см, металлическая стенка $26,0 \times 0,07$ см (рис. 2, б). Характеристики материала поясов балки: $E_1 = 10^7$ кПа, $G_1 = 5 \cdot 10^5$ кПа; стенки: $E_2 = 2,1 \cdot 10^8$ кПа, $G_2 = 0,81 \cdot 10^8$ кПа.

Данная задача рассчитывалась в программном комплексе ЛИРА САПР 2013 [7] с использованием комбинированной КЭ модели (рис. 2, г), состоящей из 33000 КЭ и 40635 узлов. Пояса балки моделировались объёмными КЭ с характеристиками: $E = 10^7$ кПа; $\mu = 0,45$; стенка балки и рёбра жёсткости – КЭ оболочки с характеристиками: $E = 2,1 \cdot 10^8$ кПа; $\mu = 0,3$.

Экспериментально замеренный в упругой стадии работы прогиб по данным [2] составил величину $v_{\text{экс}} = 4,6$ мм. Найденный численным расчётом прогиб $v = 4,136$ мм отличается от экспериментального на 10,1 %.



в)

Рисунок 2 – а) расчётная схема для примера № 2; б) поперечное сечение металлодеревянной балки; в) комбинированная КЭ модель

Выводы. Представлены результаты моделирования балок из разномодульных материалов с применением различных типов КЭ. Численные расчёты, выполненные в программном комплексе ЛИРА САПР 2013, показали удовлетворительную сходимость (в пределах 10,1%–19,8 %) с экспериментальными данными.

Список использованных источников.

1. Кузнецов И.Л. Разработка и исследование клефанерной двутавровой балки / И.Л. Кузнецов, Л.Р. Гимранов, И.В. Крайнов // Известия КГАСУ. – 2013. – № 2 (24). – С. 108–112.
2. Кузнецов И.Л. Разработка и исследование металлодеревянной двутавровой балки с полуцилиндрическими рёбрами жёсткости, усиленными

дополнительными крепёжными элементами/ И.Л. Кузнецов, А.А. Актуганов, В.Г. Котлов // Приволжский научный журнал. – 2012. – № 4. – С. 47–54.

3. Марина Н.И. Конечный элемент сжато-изгибаемого стержня переменного сечения при расчёте смешанным методом / Н.И. Марина, Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева // Избранные доклады 63-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых [Электрон. текстовые дан.]. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – С. 57–65.

4. Тухфатуллин Б.А. Разработка и апробация конечного элемента смешанного метода для расчёта стержневых систем с элементами переменной жёсткости / Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева, В.Д. Раков // Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики : материалы VIII Международной научно-практической конференции, в 2 ч. Ч. 1 [Текст] – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – С. 456–466.

5. Бoleзина О.А. Конечный элемент смешанного метода для расчёта трёхслойных стержней / О.А. Бoleзина, В.Д. Раков, Л.Е. Путеева, Б.А. Тухфатуллин // Информационно-вычислительные технологии и их приложения. Сборник статей XXIII Международной научно-технической конференции. – Пенза, Издательство: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 21–26.

6. Бoleзина О.А. Расчёт прогибов металлодеревянной балки с использованием приведённых характеристик сечения/ О.А. Бoleзина, В.Д. Раков, Л.Е. Путеева, Б.А. Тухфатуллин // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте. Сборник статей всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 14–17.

7. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2013 (учебное пособие) / А.С. Городецкий [и др.]. – К.–М.: Электронное издание, 2013. – 376 с.

FINITE ELEMENT SIMULATION OF TWO BEAM FROM MULTIMODAL MATERIALS

O. A. Bolezina, V.D. Rakov, L.E. Puteeva, B.A. Tukhfatullin

*FSBEI Tomsk GASU
Tomsk, Russia*

The report discusses the issues of modeling beams from different modular materials using various types of finite elements. As objects of research, we used glue and metal-wood I-beams of cross-section. The deflections in the middle of the span were compared with the experimental data of other authors. Numerical calculations were performed using the LIRA SAPR 2013 software package.

Keywords: beam made of different modular material, finite element modeling, numerical calculations.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.К. Варенцов*, В.В. Кузина, А. Н. Кошев

*ФГБУН «Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук» (ИХТТМ СО РАН), г. Новосибирск, Россия
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», г. Пенза, Россия*

Исследованы процессы электроосаждения металлов на углеродные волокнистые материалы. Представлены математически модели электродных процессов с целью их использования при создании материалов с требуемыми свойствами.

Ключевые слова: модификация свойств, углеродные волокнистые материалы (УВМ), математическая модель.

Для создания композиционных и наноконпозиционных материалов с новыми свойствами широко используются углеродные волокнистые материалы (УВМ). Перспективным методом модификации поверхностных свойств углеродных материалов является электрохимическая обработка в водных растворах электролитов [1–3].

В отличие от химических методов, электрохимическая обработка осуществляется в неагрессивных растворах с низкой концентрацией реагентов, процессом можно управлять, изменяя условия электролиза и состав раствора. Осаждение металлов на трехмерные УВМ может осуществляться различными способами: сплошное покрытие волокон, мелкодисперсные осадки в виде островков макро- или наночастиц. При этом решаются задачи нанесения равномерного осадка металла или металлического покрытия волокна с определенным профилем по толщине материала. Эти задачи могут решаться как экспериментально, так и с привлечением методов математического моделирования и оптимизации процессов в электролизерах с катодами из УВМ.

Теоретические законы миграции и конвекции заряженных частиц в большинстве электрохимических систем описываются системами дифференциальных уравнений в частных производных следующего вида [2]:

$$\frac{\partial C_i}{\partial t} = -\nabla \cdot (z_i u_i F C_i \nabla E + C_i v),$$

где z_i , C_i , u_i – соответственно заряд, концентрация и подвижность i -го электроактивного компонента в псевдогомогенной среде; ∇E – градиент потенциала электрического поля; v – вектор скорости конвективного переноса раствора; F – число Фарадея, $\nabla \cdot$ – дивергенция вектора.

В одномерном случае, наиболее часто реализующемся в рассматриваемых нами электрохимических системах, дивергенция вектора совпадает с производной, следовательно:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -\frac{\partial(z_i u F C_i \nabla E + C_i v)}{\partial x}.$$

Преобразование данного уравнения в соответствии с существующими правилами и использование известных моделей, принятых в электрохимической кинетике [2], в конечном итоге приводит нас к следующей системе дифференциальных и алгебраических уравнений:

$$\begin{aligned} zF \frac{\partial C}{\partial t} &= -\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} - \frac{\partial E}{\partial x} \frac{\rho_T \rho_G}{(\partial \rho_T / \partial x)(\rho_T + \rho_G)} + \frac{\rho_T \rho_G}{(\rho_T + \rho_G)} S_V j_S. \\ |v| zF \frac{\partial C}{\partial x} &= -S_V j_S; \\ j_S(x) &= j_0 \frac{\exp[\alpha z F (E - \varphi_R) / RT] - \exp[(\alpha - 1) z F (E - \varphi_R) / RT]}{1 + j_0 \exp[\alpha z F (E - \varphi_R) / RT] / z F K_m C}, \\ C(0, \tau) &= C_0, \quad C(x, 0) = C_0, \quad \frac{\partial E}{\partial x}(0, t) = \rho_T j(t), \\ \frac{\partial E}{\partial x}(L, t) &= \rho_G j(t), \quad E(x, 0) = \varphi_R. \end{aligned}$$

Здесь $j(t)$ – габаритная плотность тока в момент времени t ; C_0 – концентрация металла на входе в электрод; ρ_T – удельное сопротивление твердой фазы; ρ_G – удельное сопротивление жидкой фазы; j_0 , α , φ_R – соответственно плотность тока обмена, коэффициент переноса и равновесный потенциал электрохимической реакции; R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура процесса; K_m – коэффициент массопереноса.

В зависимости от целей и режимов нанесения металлического осадка на УВМ, некоторые электрохимические параметры процесса и системы могут быть зависимыми, как от времени процесса, так и от координаты по толщине электрода [2]. Особенно это касается величины удельного сопротивления твердой фазы (ρ_T) системы, то есть углеродистого волокнистого материала. Необходимо рассматривать $\rho_T = \rho_T(x, t)$, так как удельное сопротивление УВМ формируется вначале в результате электрохимической обработки материала, а затем изменяется в процессе электролиза металла на УВМ. В силу названных причин, в начальный момент времени и в процессе электроосаждения металла на УВМ могут меняться и другие электрохимические параметры, такие как удельная электродная поверхность, ток обмена и коэффициент переноса электрохимической реакции, пористость материала и пр. Методы расчета динамических параметров разработаны нами и опубликованы, например, в монографии [2]. Описанные теоретические предположения подтверждены и экспериментальными исследованиями. Экспериментальные исследования

проводились на тканых, нетканых и комбинированных углеродных материалах, отличающихся удельной электропроводностью, реакционной поверхностью, пористостью [2–5]. Электрохимическую модификацию углеродных материалов осуществляли в растворах различных электролитов анодной поляризацией или последовательно катодной – анодной поляризацией или их различной комбинацией.

Сравнение экспериментальных и расчетных зависимостей, а также непротиворечивость рассчитанных распределений электрохимических функций классической электрохимической теории позволяют сделать вывод об эффективности использования математических моделей и алгоритмов расчетов.

Список использованных источников.

1. Варенцов, В.К. Электроосаждение металлов и их оксидов на электрохимически модифицированные трехмерные углеродные материалы / В.К. Варенцов, В.И. Варенцова // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2017. – Т. 53, № 6. – С. 616 – 622.

2. Варенцов, В.К. Современные проблемы электролиза и задачи оптимизации процессов в реакторах с трехмерными углеродными электродами: / В.К. Варенцов, А.Н. Кошев, В.И. Варенцова. – Пенза: ПГУАС. – 2015. – 288 с.

3. Варенцов, В.К. Электролиз в растворах электролитов – эффективный способ модификации свойств углеродных волокнистых материалов / В.К. Варенцов, В.И. Варенцова // Химия в интересах устойчивого развития. – 2000. – №3. – С. 353–362.

4. Варенцов, В.К. Электролиз с объемно-пористыми проточными электродами в гидрометаллургии благородных металлов / В.К. Варенцов // Известия СО АН СССР. Сер. хим. наук. – 1984. – №17. – Вып. 6. – С. 106–120.

5. Варенцов, В.К. Электролиз с проточными углеграфитовыми электродами в решении вопросов извлечения благородных металлов из отходов ювелирного производства / В.К. Варенцов, В.И. Варенцова // Химия в интересах устойчивого развития. – 2004. – №3. – С. 293–303.

USING MATHEMATICAL MODELING TO CREATE COMPOSITES BASED ON CARBON FIBER MATERIALS

V. K. Varentsov*, V. V. Kuzina, A. N. Koshev

Federal State Budgetary Institution of Science "Institute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Novosibirsk, Russia

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State University of Architecture and Construction", Penza, Russia

The processes of metal electrodeposition on carbon fiber materials (CFM) by mathematical methods have been investigated in order to create materials with new properties.

Keywords: modification of properties, carbon fiber materials (CFM), mathematical model.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

М.Г. Волкова

*ФГКВООУ ВО «Ярославское высшее военное училище
противовоздушной обороны», г. Ярославль, Россия*

В статье анализируются возможности применения электронного учебника при обучении студентов физике. Раскрываются некоторые методологические проблемы внедрения электронного учебника в учебный процесс.

Ключевые слова: электронный учебник, индивидуализация, мультимедиа

Исследования показывают, что организации ищут в выпускниках высших учебных заведений те качества, которые могут быть привиты во время общения между преподавателями и студентами, а именно:

- способность критически мыслить и эффективно общаться как в устной, так и в письменной форме;
- умение работать в группах, причем как в своей собственной области, так и в смежных дисциплинах;
- умение быстро адаптироваться к новым технологиям;
- знание глобальной окружающей среды и культурных особенностей.

В настоящее время в вузах накоплен большое количество электронных обучающих программных продуктов учебного назначения, электронные учебники, тесты, программы – симуляторы разнообразных ситуаций или приборов, интерактивные модели различных процессов и систем, электронные справочные пособия, публикации учебного материала на веб-сайте [1, с. 830].

Отдельно хочется остановиться на возможностях электронного учебника. Электронный учебник – это обучающая программная система комплексного назначения, которая обеспечивает полноту и непрерывность процесса обучения. В отличие от бумажного учебника в структуру электронного учебника можно внедрить мультимедиа, которые позволяют осуществить одновременную передачу различных видов информации - сочетание текста, звука, графики, анимации, видео. На нашей кафедре по курсу дисциплины «физика» созданы три таких учебника в программе SunRav (рис.1). Тем самым мы одновременно и индивидуализируем процесс обучения и вносим в процесс обучения элементы интерактивности [2, с. 186-188].

Электронные учебники предполагают надежность и доступность, при этом базовые программы должны обеспечивать максимум комфортности в использовании данного вида учебника. Именно поэтому для разработки учебников мы использовали SunRav.

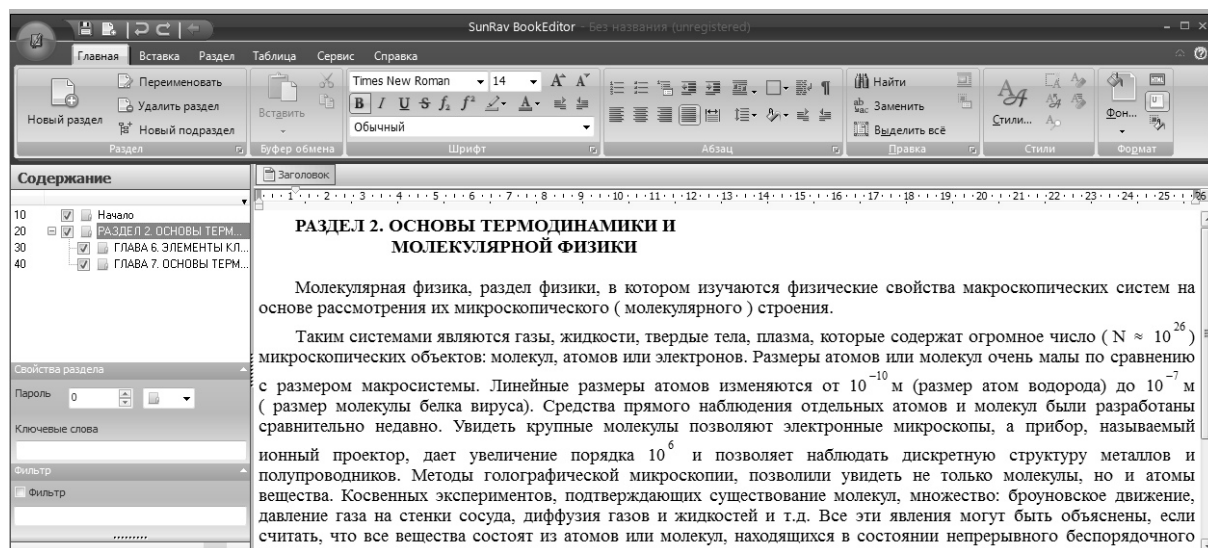


Рисунок 1 - Создание электронного учебника в SunRav

Опыт разработки нами электронных учебников показывает, что учебный материал должен состоять из презентабельной части; основного материала с упражнениями, задачами, контрольными вопросами и части с промежуточными тестами, позволяющими оценить усвоенные знания. Это необходимо, чтобы студенты могли и сами контролировать промежуточный уровень своих знаний. Практическая часть, дополняющая теоретический материал, содержит задания и упражнения для самостоятельного выполнения студентами, ситуационные задачи, тесты для закрепления и проверки пройденного материала, отработки умений и навыков, а также контроля усвоения знаний. Практическая часть – неотъемлемая составляющая электронного учебника. Она наиболее естественно отражает обучающую, развивающую и воспитательную функции образовательного процесса.

Еще один момент, который хотелось бы отметить, это режим работы с учебником. Подразумевается два режима: offline и online. В режиме offline удобно работать студентам дома, при самостоятельной работе по изучению физики, а вот на занятиях очных в аудитории этот режим будет не столь эффективным, так как теряется интерактивность процесса обучения, о которой мы упоминали в статье выше. А вот online работать с учебником студент может как в аудитории, так и в домашних условиях. При этом проявляется огромное преимущество системы электронного учебника. Оно заключается в том, что преподаватель может дистанционно работать с устройствами каждого обучаемого со своего компьютера, планшета или любого другого электронного устройства.

Важным компонентом электронного учебника должен быть словарь и справочник по дисциплине с возможностью прямого перехода в эти разделы из основного текста. Одновременно необходимо использование технических возможностей мультимедийных систем для включения в учебник программ воспроизводящих звук, видео, анимацию, цвет, иллюстрации,

ссылки на видео и аудио материалы свободной сети интернет. Особенно широко иллюстрированная информация должна быть представлена в разделах, которые трудно понять в традиционном изложении. Применяя электронный учебник, можно справиться с оторванностью обучения от реальной жизни, активизировать внимание студентов в разной модальностью восприятия информации. В дополнение к электронному учебнику по теоретическому и практическому материалу, можно разработать электронный учебник для проведения лабораторного практикума. В условиях дистанционного обучения он будет крайне полезен. Основным элементом в данном случае будут являться видео материалы проводимых лабораторных опытов на реальных установках.

Следует отметить, что даже при ныне распространенном и внедряемом дистанционном обучении, электронное пособие не должно заменять преподавателя. Оно должно быть помощником, который сможет автоматизировать наиболее трудоемкие и рутинные элементы преподавательской деятельности. А преподавателю оставить больше времени на индивидуальной и творческой работе. Электронный учебник – лишь методический инструмент, с помощью которого преподаватель может сделать занятие более интересным, динамичным и, как следствие, помочь студентам быстрее и глубже усвоить курс.

Перед образованием стоит необходимость не просто обучать студентов, но и развивать их мышление, творческий потенциал, генерирование идей и построение логических связей [3, с. 301-303]. Поэтому и от преподавателя требуется использовать на своих занятиях, анализа эффективности результатов занятий, тщательной и продуманной подготовки материала на несколько занятий вперед. Этому, на наш взгляд, во многом способствует использование электронного учебника. Особое значение он имеет в том случае, если разработан самими преподавателями, под конкретную дисциплину, с полным видением проблем изложения и изучения учебного материала.

Крайне важно отметить, что приоритетную роль в улучшении качества образования наряду с современными техническими средствами обучения играет сам преподаватель, его профессиональная подготовка, личностные качества, научный потенциал, его стремление и умение средствами своего предмета обучать и воспитывать.

Список использованных источников.

1. Муродова, Г. Б. Электронный учебник как средство обучения в высшем образовании // Молодой ученый. –2016. – №13 (117). – С. 829-831.

2. Волкова М.Г., Рыбникова Е.В. Некоторые методические и информационно-технологические приемы использования электронного учебника // Актуальные проблемы совершенствования высшего образования. Материалы XIII научно-методической конференции с международным участии-

ем. Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова. – 2018. – С. 186-188.

3. Тушминцева, Е. В. Формирование навыков мышления высокого уровня как один из компонентов оптимизации обучения английскому языку в высшей школе // Молодой ученый. – 2010. – № 3 (14). – С. 301-303.

ELECTRONIC TEXTBOOK: PROBLEMS AND PROSPECTS

M.G. Volkova

*Yaroslavl higher military school air defense
Yaroslavl, Russia*

The article analyzes the possibilities of using an electronic textbook in teaching students physics. Some methodological problems of implementing an electronic textbook in the educational process are revealed.

Keywords: electronic textbook, individualization, multimedia

УДК 004.414.2

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТОНКОПЛЕНОЧНОЙ ГИС

В.А. Головки, А.А. Вознюк

*ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)», г. Москва, Россия*

Целью данной статьи является анализ электрической принципиальной схемы и разработка конструкции тонкопленочной гибридной интегральной схемы (ГИС) на ее основе. В ходе работы используется набор инструментов Altium Designer.

Ключевые слова: тонкопленочная ГИС, конструкция, гибридная интегральная схема, Altium Designer.

В настоящее время огромной потребностью пользуются информационные и цифровые устройства, в основе которых лежат интегральные схемы. В свою очередь интегральные схемы подразделяются на полупроводниковые и пленочные. В данной статье разбирается конструирование и расчет наиболее актуальной интегральной схемы – гибридной. В ней используются элементы пленочной и полупроводниковой конструкций. В качестве принципиальной электрической схемы была взята и преобразована с помощью набора инструментов Altium Designer схема триггера ждущего (рис. 1).

Номиналы электро-радио элементов(ЭРЭ):

R1 – 200 Ом $\pm 10\%$ 0,02 Вт ; R2 – 200 Ом $\pm 10\%$ 0,01 Вт ; R3 – 1,9 кОм $\pm 20\%$ 0,02 Вт ; R4,R7 – 11 кОм $\pm 10\%$ 0,005 Вт ; R5,R6 – 700 Ом $\pm 10\%$ 0,01 Вт ; C1 – 220 пФ; C2,C3,C4 – 1000 пФ;

Из анализа схемы электрической принципиальной:
 $U_{\text{питания}} = 12.6\text{В}$

В соответствии с $U_{\text{питания}}$ выбран бескорпусный диод 2А616Б-2 ($U_{\text{обр}} = 30\text{В}$).

Так как рабочая частота равна 200 кГц, выбран бескорпусный транзистор КТ820А-1 ($f_{\text{гр}} = 3\text{МГц}$).

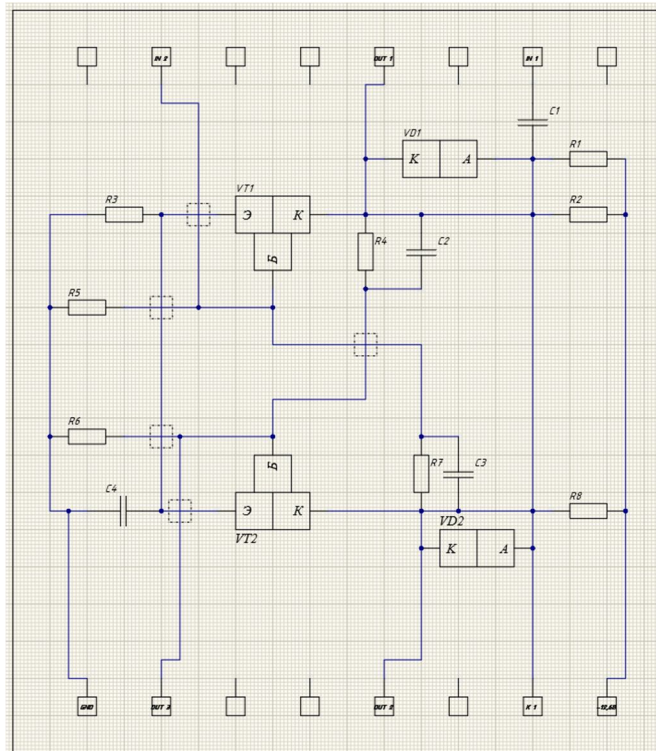


Рисунок 1 - Коммутационная схема ГИС

Расчет конструкций пленочных элементов и выбор размеров контактных площадок для компонентов и выводов ГИС

Расчет тонкопленочных резисторов

1. Определяем оптимальное удельное поверхностное сопротивление:

$$\rho = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Ri}{\sum_{i=1}^n Ri^{-1}}} = 1184 \text{ Ом/}\square$$

2. На основе расчета в пункте 1 выбран Сплав РС - 3001 ($\rho = 2000 \text{ Ом/}\square$, $W_0 = 2 \text{ Вт/см}^2$)

3. Определяем коэффициенты формы каждого резистора по формуле:

$$k_{\phi i} = \frac{R_i}{\rho}$$

$K_{\phi 1} = 0.1$ – прямоугольная форма ($L < B$); $K_{\phi 3} = 0.9$ – прямоугольная форма ($L < B$); $K_{\phi 4} = K_{\phi 7} = 5.5$ – прямоугольная форма ($L > B$); $K_{\phi 5} = K_{\phi 6} =$

0.35 – прямоугольная форма ($L < B$); $K_{\phi 2} = K_{\phi 8} = 0.1$ – прямоугольная форма ($L < B$)

4. Определяем ширину резисторов.

$$b \geq \max [b_{\text{точн}}, b_w]; b_{\text{точн}} = \begin{cases} 0,2 \text{ мм, при } \Delta R = \pm 20\%, \\ 0,3 \text{ мм, при } \Delta R = \pm 10\%; \end{cases} b_w = \sqrt{\frac{\rho W}{RW_0}}$$

Округляем b_w в большую сторону кратно шагу сетки $H = 0.1$ мм

$b_1 = 3.2$ мм; $b_3 = 1.1$ мм; $b_4 = b_7 = 0.3$ мм; $b_5 = b_6 = 1.2$ мм;

$b_2 = b_8 = 2.3$ мм;

5. Определяем длину резисторов: $l_{\text{расч}} = k_{\phi} b$

Округляя $l_{\text{расч}}$ кратно шагу сетки, получим:

$l_1 = 0.4$ мм; $l_3 = 1.1$ мм; $l_4 = l_7 = 1.7$ мм; $l_5 = l_6 = 0.5$ мм; $l_2 = l_8 = 0.3$ мм;

Расчет тонкопленочных конденсаторов

Выбираем диэлектрик в соответствии с напряжением питания ($U_{\text{питания}} = 12.6$ В) – стекло электровакуумное С41-1 ($C_0 = 15 \cdot 10^3$ пФ/см²)

Расчет пленочных конденсаторов сводится к определению его активной площади. Эта площадь рассчитывается по формуле: $S = \frac{C}{C_0}$

Получим $S_1 = 1.5$ мм²; $S_2 = S_3 = S_4 = 6.7$ мм²;

При таком значении площади конденсатора (2-3-4) используется конструкция, у которой площадь верхней обкладки меньше, чем площадь нижней. А для конденсатора (1) используется конструкция, представляющая собой пересечение пленочных проводников.

Контактные площадки и пленочные проводники

Для изготовления пленочных проводников и контактных площадок, согласно методическим указаниям были выбраны никель (подслой и покрытие) и медь (проводящая пленка). Размер контактных площадок ГИС – 0.7 x 0.7 мм

КП для навесных элементов (диоды и транзисторы) – 0.5 x 0.5 мм

Определение материала подложки ГИС и необходимой площади подложки

В качестве материала подложки был выбран ситалл СТ 50-1, так как он находит широкое применение в современной производстве тонкопленочных ГИС.

Из технологических соображений элементы микросхемы располагаются на некотором расстоянии от края подложки, то есть полезная площадь подложки несколько меньше ее полной площади.

Коэффициент заполнения находится по формуле: $k_s = \frac{S'}{S}$, где S' – используемая часть подложки, S – общая площадь подложки.

В среднем, k_s принимает значения 0.45 – 0.55, для нахождения оптимальной площади подложки принимаем $k_s = 0.5$.

Необходимая площадь подложки определяется по формуле:

$$S = \frac{S_R + S_C + S_{ЭН} + S_K}{k_s}$$

Где S_R – площадь, занимаемая пленочными резисторами, S_C – площадь пленочных конденсаторов, $S_{ЭН}$ – площадь навесных элементов, который необходимо монтировать прямо на подложку, S_K – площадь контактных площадок.

Пользуясь данной формулой, определяем $S = 82,46 \text{ мм}^2$

Согласно расчетам был выбран типоразмер (10 x 12 мм) с площадью 120 мм^2 для бескорпусного изготовления ГИС.

После изложенных выше расчетов разработаем эскиз топологии тонкопленочной ГИС (рис. 2).

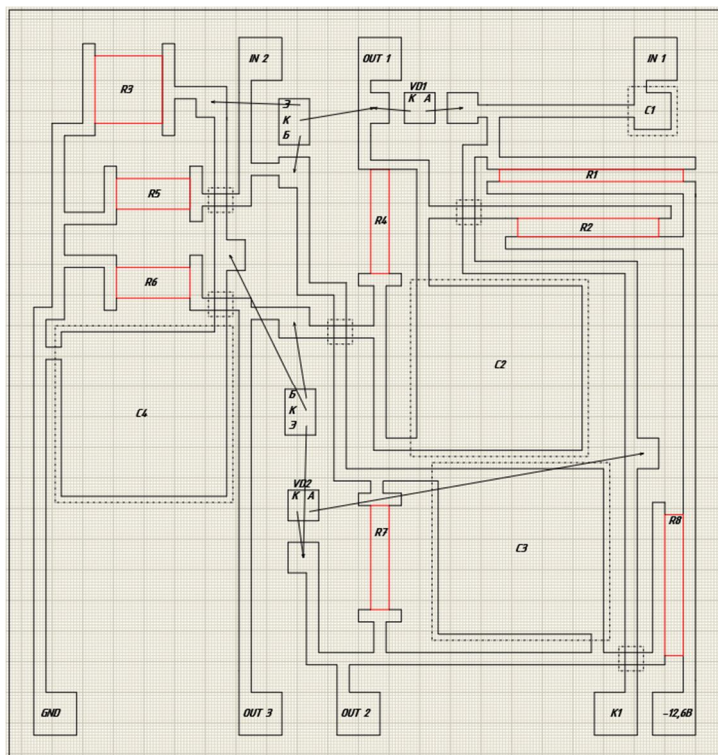


Рис.2 - Эскиз топологии ГИС

Список использованных источников.

1. Поляков В.И., Стародубцев Э.В. Проектирование гибридных тонкопленочных интегральных микросхем: учебное пособие по дисциплине «Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ» – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 80 с.

2. Учеб. пособие для вузов по спец. «Конструирование и производство радиоаппаратуры» и «Конструирование и производство электронно-вычислительной аппаратуры» / Коледов Л. А., Волков В. А., Докучаев Н. И. и др.; Под ред. Л. А. Коледова. – М.: Высш. шк., 1984. 231 с., ил.

3. Проектирование гибридно-пленочных интегральных микросхем: учебное пособие / М. П. Романова. – Ульяновск: УлГТУ, 2006. – 73 с.

DEVELOPMENT OF A THIN-FILM GIS CONSTRUCTION

V.A. Golovko, A.A. Voznyuk

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Technical University named after N.E. Bauman (National Research University)", Moscow, Russia

The purpose of this article is to analyze the electrical circuit diagram and develop the design of a thin-film hybrid integrated circuit (GIS) based on it. In the course of work, the Altium Designer toolbox is used.

Keywords: thin-film GIS, design, hybrid integrated circuit, Altium Designer.

УДК 330.3

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК

Л. А. Журавлева, Е. В. Зарубина, Н. Н. Симачкова, И. П. Чупина

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»
г. Екатеринбург, Россия*

Рассмотрены особенности формирования, использования и развития персонала на предприятиях агропромышленного комплекса в условиях цифровизации. Особое внимание уделено анализу проблем кадрового обеспечения цифровизации на предприятиях АПК в современных условиях. Авторы показывают, что сегодня формирование цифровых компетенций персонала организаций агропромышленного комплекса необходимо для повышения эффективности аграрного производства, экономического роста и конкурентоспособности.

Ключевые слова: цифровизация, персонал, кадровое обеспечение, организации АПК, проблемы цифровизации, цифровые компетенции, формирование цифровых компетенций.

Цифровизация, как известно, представляет собой «преобразование любой информации в цифровую форму» [1]. Цифровизация сельского хозяйства в современных условиях представляет собой создание единой платформы цифровых моделей аграрных предприятий с их производственными циклами, хранением и сбытом агропродукции, логистикой.

Цифровизация сельского хозяйства - объективный процесс, развитие которого позволит многократно снизить потери и повысить производительность аграрного труда.

По мере внедрения цифровых технологий на предприятия АПК, остро встает проблема кадрового обеспечения цифровизации сельского хозяйства. Эта проблема накладывается на традиционные кадровые проблемы сельского хозяйства, которые выделяя еще А. В. Чаянов [2, с. 79].

Кратко рассмотрим основные проблемы кадрового обеспечения цифровизации предприятий АПК.

1. Неполное использование технологий управления персоналом на многих предприятиях АПК. Исследования показывают, что на некоторых предприятиях агропромышленного комплекса Свердловской области, особенно находящихся в сельской местности, слабо поставлены или вовсе отсутствуют такие технологии управления персоналом, как адаптация новых сотрудников [3, с. 47], обучение, материальная и нематериальная мотивация, управление карьерой и ряд других. Тогда как процессы цифровизации сельского хозяйства требуют внедрения полной и отлаженной системы управления персоналом, в частности, программ адаптации, обучения и мотивации персонала, работающего с цифровыми технологиями.

Цифровизация предприятия агропромышленного комплекса, как и любой другой организации, начинается с сотрудников этого предприятия. Работник сельского хозяйства одновременно выступает и объектом, и субъектом цифровизации, которая направлена на упрощение и автоматизацию его работы. Аграрии, конечно же, сталкиваются с проблемами в работе с новыми цифровыми технологиями. Овладение цифровыми технологиями нельзя осуществить без формирования у сотрудников предприятий агропромышленного комплекса цифровых компетенций. Получить их можно лишь с помощью приобретения специальных знаний о цифровой системе, которые необходимо перевести в опыт цифровых умений и навыков, а также адаптации к новым условиям сельскохозяйственного производства [4, с. 108]. Формирование цифровых компетенций требует системной организации обучения и адаптации персонала на предприятиях, где внедряются цифровые технологии и серьезных затрат на эти технологии управления человеческими ресурсами предприятий АПК.

2. Отчетливый дефицит кадров на многих предприятиях АПК. В сельском хозяйстве существует сезонный характер производства, следовательно, на протяжении календарного года необходимость в количестве труда существенно меняется. Важнейшей особенностью сельскохозяйственного производства является разная степень занятости людей в зависимости от времени года. В такой ситуации возникают проблемы закрепления кадров соответствующей квалификации и опыта, а также трудности в предоставлении работы персоналу в межсезонье. Специалисты отмечают, что проблема недостатка кадрового обеспечения и профессиональных кадров сельских территорий на сегодняшний день является актуальной задачей, которая остро ощущается в сельском хозяйстве, что обусловлено ухудшением как демографической, так и кадровой ситуации в большинстве регионов страны [5, с. 282].

Цифровизация сельского хозяйства усугубляет существующий дефицит кадров на предприятиях агропромышленного комплекса. Возникает целый блок кадровых вопросов: недостаток IT-специалистов, адаптированных к аграрному производству, нехватка агрономов, зоотехников, тех-

нологов, ветеринаров, а также специалистов по управлению персоналом, которые способны работать с цифровыми технологиями; низкая квалификация людей, которым предстоит обслуживать новое оборудование. И от того, насколько быстро и грамотно будут решены новые кадровые проблемы, во многом зависит успех всего процесса цифровизации сельского хозяйства в России.

3. Недостаточное развитие системы стимулирования и мотивации персонала на многих предприятиях агропромышленного комплекса. По выводам исследователей, на ряде предприятиях АПК Свердловской области в настоящее время используются следующие способы материальной мотивации персонала [6, с. 21]: премирование; субсидирование работников; предоставление жилья по государственным расценкам, продажа товаров со скидкой; предоставление ссуд; частное страхование здоровья и ряд других. Однако, такие методы мотивации персонала пока не получили широкого применения на предприятиях АПК, а методам немонетарной мотивации, уделяется еще меньше внимания. Управление мотивацией и стимулирование труда молодых специалистов с цифровыми компетенциями в настоящее время требует серьезных теоретических и практических разработок [7, с. 27].

Таким образом, ключом к решению кадровых проблем предприятий агропромышленного комплекса в условиях цифровизации является подготовка в аграрных вузах и продуманное закрепление на предприятиях агропромышленного комплекса специалистов, у которых сформированы цифровые компетенции. Обучение специалистов для сельского хозяйства, обладающих цифровыми компетенциями, сегодня становится одной из важнейших задач аграрных вузов.

Список использованных источников.

1. Толковый словарь по цифровому обществу и новой экономике [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://information_society.academic.ru/392/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_DIGITIZAT

2. Журавлева Л. А., Зарубина Е. В., Симачкова Н. Н. Социально-философская модель развития сельского хозяйства А. В. Чаянова // Мanusкрипт. - 2018. - № 5 (91). - С. 78 – 81.

3. Зарубина Е. В., Симачкова Н. Н., Фатеева Н.Б. Проблемы управления персоналом на предприятиях АПК. // Повышение управленческого, экономического, социального и инновационно-технического потенциала предприятий, отраслей и народно-хозяйственных комплексов. Сборник статей IX Международной научно-практической конференции. - Пенза, 2018. - С. 46-50.

4. Чупина И. П. Современное социально-экономическое положение аграрных предприятий региона // Аграрный вестник Урала. - 2011. - № 4 (83). -С. 107-109.

5. Журавлева Л. А., Зарубина Е. В., Кружкова Т. И, Фатеева Н. Б. Экологическое поведение как стиль жизни // Образование и право. - 2019. - № 2. - С. 281-286.

6. Горбунова О. С., Лялина Т. М. Социальные условия формирования человеческого капитала сельского населения // Аграрное образование и наука. - 2016. - № 2. - С. 21.

7. Зарубина Е. В., Симачкова Н. Н., Фатеева Н. Б., Петрова Л. Н. Совершенствование подготовки высококвалифицированных специалистов для агропромышленного комплекса // Московский экономический журнал. – 2018. - № 3. – С. 27.

PERSONNEL SUPPORT FOR DIGITALIZATION IN AGRIBUSINESS ORGANIZATIONS

L. A. Zhuravleva, E. V. Zarubina, N. N. Simachkova, I. P. Chupina

*Ural state agrarian University
Yekaterinburg, Russia*

Features of formation, use and development of personnel at the enterprises of agro-industrial complex in the conditions of digitalization are considered. Special attention is paid to the analysis of the problems of personnel support for digitalization at agricultural enterprises in modern conditions. The authors show that today the formation of digital competencies of personnel of organizations of the agro-industrial complex is necessary to improve the efficiency of agricultural production, economic growth and competitiveness.

Keywords: digitalization, personnel, staffing, agribusiness organizations, problems of digitalization, digital competencies, formation of digital competencies.

УДК 656.13

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

**Г.Н. Климова, В.А. Зеликов, Ю.В. Струков,
Г.А Денисов, Н.В. Зеликова, М.Н. Казачек**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова» г. Воронеж, Россия

В статье проведен анализ информационных технических систем для совершенствования управления автомобильными перевозками. Рассмотрена система навигационного мониторинга, как важнейшая составляющая совершенствования управления автомобильными перевозками в современных условиях. Разработан алгоритм «Алгоритм безопасного движения на

загородных трассах», позволяющий в автоматизированном режиме создавать структурные схемы с последующим использованием в системе «ГЛОНАСС».

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, транспорт, водитель, дистанция, навигационный мониторинг.

Одной из важнейших составляющих совершенствования управления автомобильными перевозками в современных условиях - это работа транспортно-дорожного комплекса в локальных интегрированных навигационно-информационных системах [1, 2].

Современная система навигационного мониторинга является сложным многокомпонентным программно-аппаратным комплексом. На сегодняшний день применяется широкий спектр программного обеспечения (ПО), предназначенного для решения разных задач. При этом можно выделить основные существующие виды программного обеспечения (ПО) [3].

Программное обеспечение абонентских терминалов - комплекс команд и обработок, формирующий из потоков, данных от устройств, группу пакетов в формате протокола обмена для передачи на сервера.

Программное обеспечение телематического сервера - специализированный составной программный модуль, работающий на сервере в непрерывном режиме с обеспечением внешних условий (климатическая зона, магистральные каналы связи, бесперебойное электропитание, охрана и др.).

Программное обеспечение веб-доступа - вид клиентского программного обеспечения, предоставляет доступ к информации в обработанной для понимания форме посредством интернет-сайта. Имеет существенное преимущество, выражающееся практически в повсеместной доступности. Не требует специальных настроек компьютеров или установки, достаточно знать интернет-адрес, логин и пароль. Для доступа к информации, полученной с терминалов M2M-CyberGLX/GX, может быть использован сервис по адресам: www.glonass-service.com или www.m2m-t.ru после регистрации и получения логина и пароля у обслуживающей компании интегратора. Название сервиса CyberWeb.

Аналитическое базовое и специализированное программное обеспечение предназначено для обработки и хранения информации, полученной с транспортных средств, а также предоставление в читаемом виде для диспетчера.

Картографическое программное обеспечение и электронные карты - неотъемлемая часть навигационного мониторинга, находящаяся в стадии бурного развития и упорядочивания. Электронная географическая карта - это база данных географической информации в векторном или растровом формате, привязанная к реальным координатам на местности.

Таким образом, рассмотренные принципы работы и возможности навигационных спутниковых систем в области мониторинга автомобиль-

ных перевозок. Практика использования современного оборудования, программного обеспечения и транспортной телематики позволяют реализовать автоматизированный сбор, обработку и передачу информации для современной диспетчеризации, управления и оценки работы автомобильного транспорта.

Применение системы мониторинга и контроля расхода топлива FAS.

Недавно на рынке была представлена система контроля расхода топлива и мониторинга транспорта FASGPS/ГЛОНАСС.

В стандартной комплектации AutocheckSE обеспечивает целый набор разных отчетов (по топливу, оборотам двигателя, журнал, маршрут, местоположение и т.д.), но под нужды конкретного пользователя можно дополнить функционал новыми видами отчетов.

В качестве основного канала передачи данных с ТС используется сеть GSM. Но даже если техника работает за пределами зоны покрытия GSM, данные фиксируются и сохраняются в памяти устройства в течение долгого периода до 2-х месяцев. Как только ТС попадает в зону покрытия GSM, данные автоматически передаются на компьютер. Они также могут быть считаны в любой момент вручную или автоматически переданы по радиоканалу прямо на объекте, если там отсутствует покрытие GSM.

В итоге получается действительно тотальный и всеобъемлющий контроль, позволяющий решить любые проблемы.

Главная из них, конечно, контроль за расходом топлива, а также потери от сливов топлива и других махинаций со стороны водителей. Главное, что использование FAS позволяет тут же выявить все факты хищения топлива или его нерационального использования.

В настоящий момент ведется активное внедрение и дальнейшая разработка интеллектуальных транспортных систем (ИТС) на автотранспортных средствах (АТС).

Система контроля полосы движения постоянно следит за полосой движения впереди автомобиля. Если водитель съезжает с полосы движения без выключения указателя поворота, срабатывает предупредительный звуковой сигнал. В динамике с соответствующей стороны водитель слышит звук, похожий на треск от забивания гвоздей, и на интуитивном уровне понимает, что произошло. Система LGS помогает водителю оставаться в своей полосе, предотвращая множество опасных ситуаций.

Система Адаптивный круиз-контроль (ACC) автоматически определяет дистанцию и разницу в скорости с автомобилем, движущимся впереди, и помогает сохранять безопасное расстояние, изменяя скорость и замедление автомобиля. Система ACC может быть использована со скорости в 25 км/ч. Все это снижает нагрузку на водителя и помогает ему расслабиться, органично вписывая автомобиль в транспортный поток.

Предназначена для практического использования установленных на автобусах терминалов ГЛОНАСС. Программа «АСУ-навигация» позволяет: управлять транспортом (создавать маршруты, задавать графики движе-

ния и др.); контролировать транспорт (соответствие графикам движения, выполнение заданий); оперативно выявлять чрезвычайные происшествия и реагировать на них; сохранять любую информацию, полученную программой, в базе данных; связываться с водителями транспорта (посредством громкой связи на рабочем месте диспетчера и водителя); отслеживать передвижения автобусов в реальном времени по карте местности; следить за расходом топлива в автобусах (при наличии специального датчика топлива на транспортном средстве).

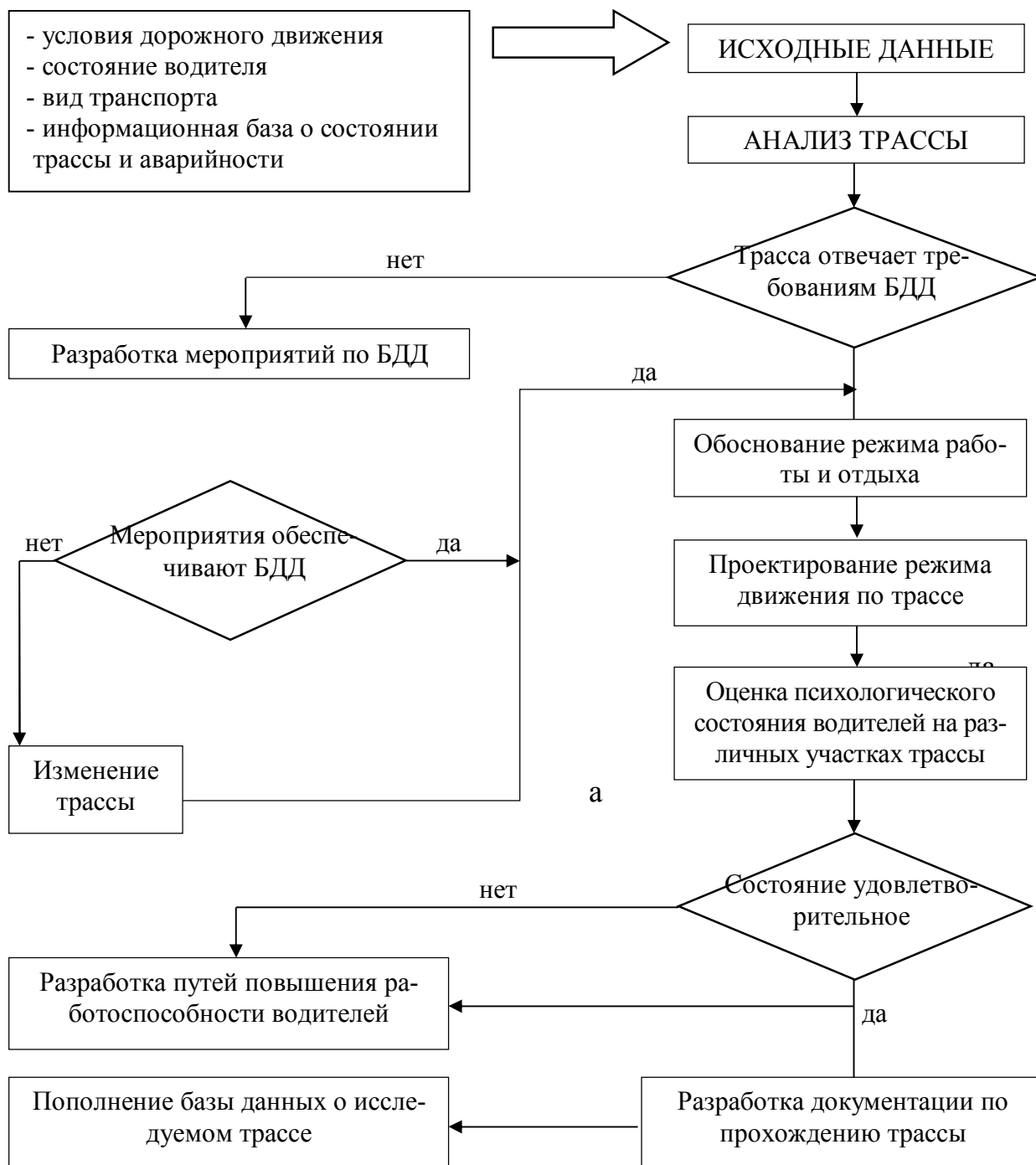


Рисунок 1 – Алгоритм безопасного движения на загородных трассах

Для безопасности прохождения по маршруту и упрощения диспетчеризации, нами разработан алгоритм «Алгоритм безопасного движения на загородных трассах», позволяющий в автоматизированном режиме создавать структурные схемы с последующим использованием в системе «ГЛОНАСС» (рисунок 1).

Разработанная автоматизированная система позволяет:

- позволяет упростить безопасную доставку грузов, особенно в условиях междугородних перевозок, за счет диспетчеризации прохождения маршрута;

- постоянно контролировать состояние водителя при управлении транспортным средством и своевременно принимать меры по устранению причин, нарушающих психологическое состояние на маршруте, что способствует появлению аварийных ситуаций;

- сообщать диспетчеру информацию о состоянии трассы, техническом состоянии автомобиля, окружающей среды и самое важное о своем самочувствии;

- информировать об условиях дорожного движения и согласовывать вносимые изменения в график движения и стоянки автомобиля;

- своевременно информировать об изменении маршрута движения и причинах вынужденных изменений.

Информация, которую сообщает водитель диспетчеру, например, предприятия ООО «Мебель Черноземья», пополняет базу данных с использованием сервера об участках движения.

Здесь предусмотрена информационная база о состоянии трассы и аварийности с привязкой к конкретным участкам. Наличие базы позволяет ускорить прокладку маршрутов для многократных поездок при перевозке продукции.

Список использованных источников.

1. Increasing psychological stability of vehicle drivers [Электронный ресурс] / V. A. Zelikov, G. N. Klimova, Y. V. Strukov, A. Y. Artemov, D. V. Likhachev // Ubiquitous Computing and the Internet of Things: Prerequisites for the Development of ICT / Editors (view affiliations) Elena G. Popkova. - Springer Verlag 2019. - Vol. 826. - P. 1129-1136.

2. Traffic safety as a factor of competitiveness of economic system and a reason for increase of differentiation of developed and developing countries: management on the basis of new ict /Zelikov V.A., StrukovYu.V., Razgonyaeva V.V., Korablev R.A., ArtemovA.Yu. В сборнике: Lecture Notes in Networks and Systems. Proceedings Paper of International Conference. Editor Elena G. Popkova. 2019. С. 161-165.

3. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: Теория, синтез, эффективность / В. А. Тарасов, Б. М. Герасимов, И. О. Левин, В. А. Корнейчук – К.: МАКНС, 2007. – 336 с.

ANALYSIS OF INFORMATION TECHNICAL SYSTEMS FOR IMPROVING THE MANAGEMENT OF ROAD TRANSPORTATION

G. N. Klimova, V. A. Zelikov, Yu. V. Strukov,
G. A. Denisov, N. V. Zelikov, M.N. Kazachek

*FSBEI of HE « Voronezh State Forestry University them. G.F. Morozova»
Voronezh, Russia*

In the article the analysis of information technology systems to improve management of road transport. The navigation monitoring system is considered as the most important component of improving the management of road transport in modern conditions. The algorithm "Algorithm for safe driving on country roads" has been developed, which allows creating block diagrams in an automated mode and then using them in the GLONASS system.

Keywords: intelligent transport systems, transport, driver, distance, navigation monitoring.

УДК 004.94

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ЗАПАСОВ НЕФТИ И ГАЗА МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПО MATRIX LABORATORY И QGIS

И. Ж. Козенко, Г. С. Мельников

*Дальневосточный Федеральный Университет,
г. Владивосток, Россия*

В последнее время в мировом сообществе намечена тенденция цифровизации основных сфер жизни человека – труд, быт и досуг. Перспективно использования данных сил в промышленности для сокращения издержек за счет снижения числа рабочих и автоматизации производства. В связи с этим в данной статье представлены методы использования открытого ПО в решение инженерных задач.

Ключевые слова: нефтегазовое дело, Matrix Laboratory, пласт, расчет, цифровая модель.

Одной из индустрий, в которой может применяться цифровой инструментарий, является нефтегазовая отрасль. Индустрия нефти и газа очень обширна. Американский нефтяной институт (API) разделил ее на три сферы – *upstream* (разведка и разработка месторождений), *midstream* (подготовка и транспорт скважиной продукции) и *downstream* (хранения и реализация нефти и газа). И в каждой из этих категорий может быть применена цифровизация. В настоящем исследовании была выбрана сфера *upstream*.

В настоящей статье предлагается рассмотреть исследование применимости Matlab и QGIS с целью оценки объемов запасов месторождения

нефти и газа. Успешным результатом настоящей работы будет являться положительное заключение об использовании данных программных продуктов для проведения расчетов оценки запасов. Данная научная работа будет интересна для студентов, а также широкого круга специалистов, задействованных в сфере разведки и разработки месторождений.

В настоящее время для оценки основных параметров месторождения и создания его модели широко используется программное обеспечение Petrel. Данная программа обладает широким инструментарием геофизики и геологии, позволяя производить анализ месторождений нефти и газа. Но вместе с тем, лицензия на данное ПО имеет высокую стоимость, что препятствует широкому использованию ее студентами, тем более не все ВУЗы имеют возможность приобретения лицензии на данное ПО, поэтому нами предлагается создание системы с помощью программного обеспечения Matrix Laboratory. Главным техническим достоинством данного ПО является его многофункциональный графический интерфейс, благодаря которому возможно создавать сложные пространственные модели и их анализировать. Матричное представление цифровой модели позволяет спокойно работать с каждой точкой пласта и ее значениями. Для создания математической модели необходимы входные данные точек пласта (двухмерное положение на карте и ее глубина).

Для этого принято использовать географическую информационную систему Quantum GIS (далее – QGIS).

QGIS является ГИС, с помощью можно создавать, редактировать, визуализировать, анализировать и публиковать геопространственную информацию. Она является бесплатной альтернативой промышленной системы ArcGIS, также имеющая модули под самые разнообразные задачи, от геокодинга, до упрощения геометрии, интеграции с картографическими веб-сервисами и 3D-моделирования ландшафта. В связи с этим, данная программа может использоваться в широком профиле для нефтяников и других заинтересованных лиц.

Создание входной матрицы пластов месторождения можно проводить двумя различными путями:

Анализ цифровой карты месторождения

Самостоятельное формирование координаты точек изолиний и локальных вершин.

Первый путь несколько точнее и надежнее второго, но для этого необходима трехмерная цифровая модель, созданная в иных программных продуктах. Второй же способ имеет некоторую погрешность в результатах, но он не требует привлечения дополнительных ресурсов, что позволит нам сэкономить время и средства.

На рисунке показан пример подобной карты двухпластового месторождения.

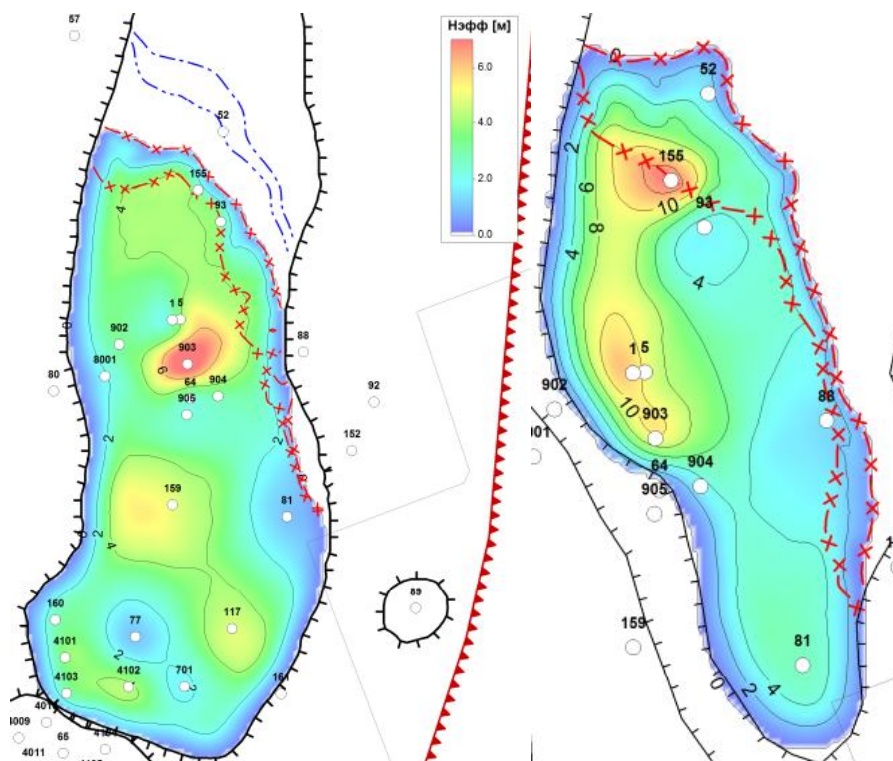


Рисунок 1 – Карта эффективных газоносных толщин пласта 1 (слева) и пласта 2 (справа)

Далее происходит загрузка данных в систему и функцией meshgrid (x,y) значения сформировываются в фигуру, заключенные в квадрате со сторонами x и y. Здесь необходимо учесть вертикальный и горизонтальный масштаб месторождения на карте. Таким образом, на рисунках показаны цифровые модели пластов.

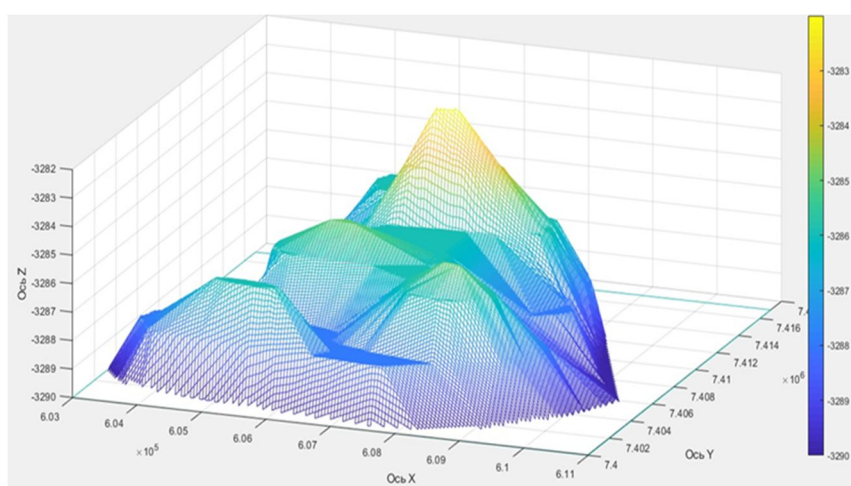


Рисунок 2 – Цифровая модель первого пласта представленного месторождения

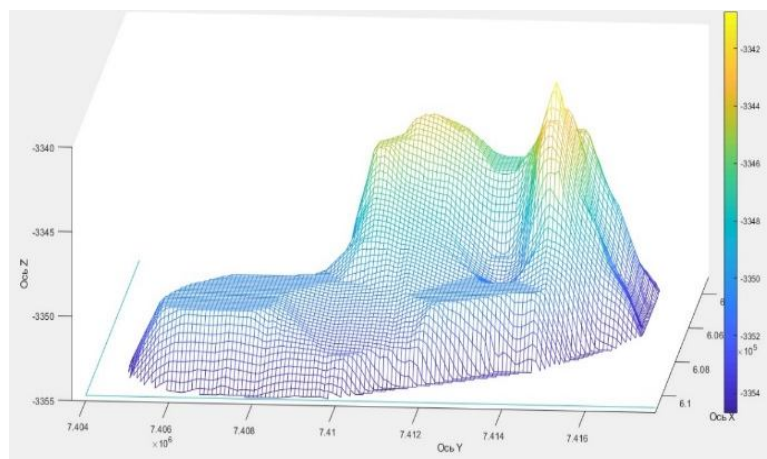


Рисунок 3 – Цифровая модель второго пласта представленного месторождения

Результатом работы является построение цифровой модели месторождения с расставленными кустами скважин, а также численные значения объемов пластов, количества находимого в них продукта, длины скважин и возможного дебита.

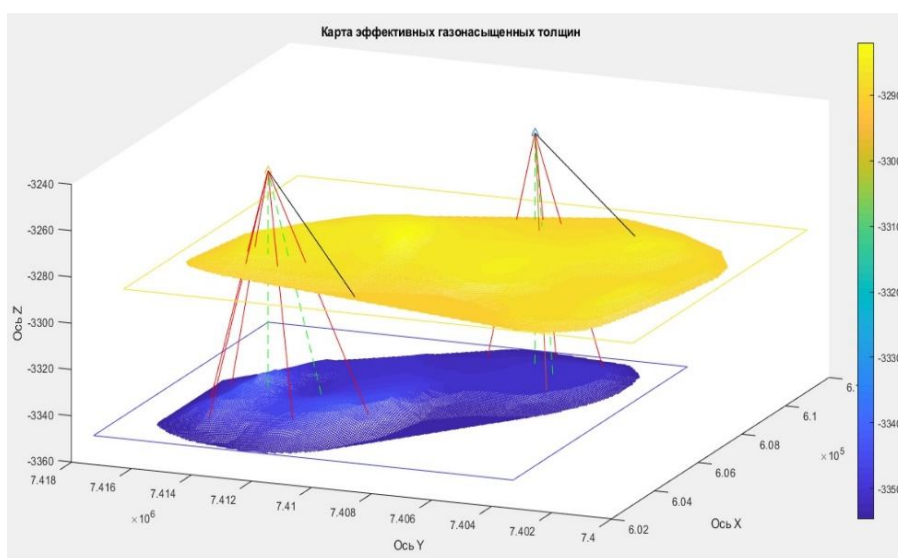


Рисунок 4 – Цифровая модель месторождения с отмеченными нагнетательными и добывающими скважинами

Таким образом, при помощи совершенно бесплатного программного обеспечения в открытом доступе возможно проектировать сложные специфичные инженерные расчеты.

Список использованных источников.

1. Дьяконов В.В. Matlab. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник / Владимир Дьяконов, Владимир Круглов. - М.: СПб: Питер, 2002. - 448 с.

2. Мартынов Н. Н. MATLAB. Элементарное введение / Н.Н. Мартынов. - М.: КУДИЦ-Образ, 2005. - 416 с.

3. Поршнева С.В. Основы работы и программирования. Учебник. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006,-320 стр. ISBN: 5-9518-0137-0.

DETERMINATION OF OIL AND GAS RESERVES OF FIELDS USING MATRIX LABORATORY AND QGIS SOFTWARE

I. Zh. Kozenko, G. S. Melnikov

*Far Eastern Federal University,
Vladivostok, Russia*

Recently, the global community has outlined the trend of digitalization of the main spheres of human life - work, life and leisure. It is promising to use these forces in industry to reduce costs by reducing the number of workers and automating production. In this regard, this article presents methods of using open source software in solving engineering problems.

Keywords: oil and gas business, Matrix Laboratory, formation, calculation, digital model.

УДК 614.7

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ В ХОДЕ ВОДОПОДГОТОВКИ

А.В. Косарев, Д.Е. Иванов, К.А. Савина

*Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН "Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
г. Саратов, Россия*

В работе предложен подход к количественной оценке санитарно-гигиенической безопасности питьевой воды, прошедших водоочистку в фильтрующих системах, как функции структурных характеристик адсорбента и физико-химических условий протекания процесса, позволяющий рационализировать процесс аудирования санитарно-гигиенической безопасности водоподготовки. В качестве количественной меры уровня санитарно-гигиенической безопасности нами применялся коэффициент Е, представляющий собой вероятность отсутствия ущерба здоровью человека вследствие поступления в его организм веществ при употреблении воды, не прошедшей адсорбционную очистку.

Ключевые слова: гигиена, вода, безопасность, математическое моделирование, структура адсорбента.

Ведущую роль при оценке уровня экологической безопасности загрязненных природных объектов играет величина экологического риска R , определяемая как вероятность негативного воздействия на организм человека как функция техногенных параметров, в данном случае, концентраций загрязняющих компонентов в воде. В ходе адсорбции загрязняющих компонентов в фильтрующей системе происходит снижение содержания загрязнителей в воде и повышение величины ее экологической безопасности. Этот процесс изменения экологического качества очищаемой воды может быть представлен схемой:

$$W(E_0) \xrightarrow{Ads} W(E_a),$$

где $W(E_0)$ – вода до очистки, обладающая коэффициентом санитарно-гигиенической безопасности E_0 ; $W(E_a)$ - вода после адсорбционной очистки, обладающая коэффициентом санитарно-гигиенической безопасности E_a . В ходе процесса адсорбции происходит снижение концентрации загрязняющего компонента в воде и повышение, таким образом, уровня ее санитарно-гигиенической безопасности.

В качестве количественной меры уровня санитарно-гигиенической безопасности нами применялся коэффициент E , представляющий собой вероятность отсутствия ущерба здоровью человека вследствие поступления в его организм веществ канцерогенной и неканцерогенной активности при употреблении воды, не прошедшей адсорбционную очистку.

При достижении максимальной степени очистки эта величина выходит на постоянное значение. Этот процесс может быть описан уравнением:

$$\frac{dE}{dt} = KE - \frac{K}{L}E^2$$

Величина K характеризует скорость возрастания экологической безопасности, L определяет наибольший уровень экологической безопасности воды в условиях адсорбционной очистки с помощью данной фильтрующей загрузки и определяется структурными характеристиками адсорбента, величиной его адсорбционной емкости, константой равновесия адсорбционного процесса, содержанием загрязнителя в воде.

Преобразовываем данное соотношение, умножая левую и правую часть на L и разделив на $(L-E)$ к виду :

$$L \frac{dE}{(L-E)E} = Kdt$$

Учитывая, что $\frac{L}{(L-E)E} = \frac{1}{E} + \frac{1}{L-E}$

Тогда получаем соотношение:

$$\left(\frac{1}{E} + \frac{1}{L-E} \right) dE = Kdt$$

Интеграл от имеет вид:

$$\int \frac{dE}{E} + \int \frac{dE}{L - E} = Kt$$

Интегрирование приводит к соотношению:

$$\frac{E}{L - E} = C \exp(Kt)$$

Для определения константы интегрирования воспользуемся краевым условием, заключающимся в том, что значение уровня экологической безопасности до фильтрования известно и равно E_0 :

$$E|_{t=0} = E_0$$

Подставляя данную величину в соотношение, получаем:

$$\frac{E_0}{L - E_0} = C$$

С учетом выражения величина функции санитарно-гигиенической безопасности меняется в ходе процесса адсорбционной очистки следующим образом:

$$E_a = \frac{LE_0 \exp(K\tau_a)}{L - E_0 + \exp(K\tau_a)},$$

где τ_a – продолжительность адсорбции.

Максимально возможная достижимая величина уровня санитарно-гигиенической безопасности в ходе водоочистки определяется соотношением:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} E = L$$

а величина санитарно-гигиенического риска R_a снижается в процессе водоочистки согласно соотношению:

$$R_a = 1 - E_a$$

В соответствии с соотношением, величина R_a определяется так:

$$R_a = 1 - \frac{LE_0 \exp(K\tau_a)}{L - E_0 + \exp(K\tau_a)}$$

Настоящая модель позволяет оценивать уровень санитарно-гигиенической безопасности питьевой воды, поступающей из централизованных и нецентрализованных источников водоснабжения.

MATHEMATICAL MODEL OF CHANGES IN THE LEVEL OF SANITARY AND HYGIENIC SAFETY OF WATER DURING WATER TREATMENT

A.V. Kosarev, D.E. Ivanov, K.A. Savina

Saratov Medial Scientific Centre of Hygiene of FBSI "Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies", Saratov, Russia

The approach to the quantitative assessment of the sanitary and hygienic safety of drinking water that has undergone water treatment in filter systems is proposed in this work. It is based on taking into account the structural characteristics of the adsorbent and the physicochemical conditions of the process. This approach allows us to rationalize the process of auditing the sanitary-hygienic safety of water treatment. As a quantitative measure of the level of sanitary and hygienic safety, we used the coefficient E . It represents the probability of the absence of damage to human health due to the ingestion of substances in the body when drinking water that has not undergone adsorption treatment.

Keywords: hygiene, water, safety, mathematical modeling, adsorbent structure.

УДК 614.7

СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ ГИГИЕНИЧЕСКИХ РИСКОВ

А.В. Косарев, Д.Е. Иванов, К.А. Савина

Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН "Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения", г. Саратов, Россия

В работе предложен подход к количественной оценке санитарно-гигиенической безопасности питьевой воды, прошедших водоочистку в фильтрующих системах, как функции структурных характеристик адсорбента и физико-химических условий протекания процесса, позволяющий рационализировать процесс аудирования санитарно-гигиенической безопасности водоподготовки. В качестве количественной меры уровня санитарно-гигиенической безопасности нами применялся коэффициент E , представляющий собой вероятность отсутствия ущерба здоровью человека вследствие поступления в его организм веществ канцерогенной и неканцерогенной активности при употреблении воды, не прошедшей адсорбционную очистку.

Ключевые слова: гигиена, вода, безопасность, математическое моделирование, структура адсорбента.

Является актуальной задача построения теоретических моделей, характеризующих влияние структуры самоорганизованных адсорбционных

систем на санитарно-гигиеническую безопасность воды. Это актуально для аридных зон, климат которых способствует распределению воды с повышенной концентрацией тяжелых металлов, таких как железо, марганец, кадмий, а также нитратов и нитритов. В данном разделе рассмотрим математическую модель взаимосвязи структуры гранул адсорбента на их термодинамические свойства.

В качестве количественной меры уровня санитарно-гигиенической безопасности нами применялся коэффициент E , представляющий собой вероятность отсутствия ущерба здоровью человека вследствие поступления в его организм веществ канцерогенной и неканцерогенной активности при употреблении воды, не прошедшей адсорбционную очистку.

Рассмотрим распределение слоистых частиц в грануле адсорбента. В рамках структурно-термодинамического подхода Изинга гранулу в модели будем рассматривать в виде сферы. Состояние частицы в такой грануле в сферической системе координат зададим функцией распределения $p(\rho, \Theta, \varphi)$:

$$p(\rho, \Theta, \varphi) = p(\rho)p(\Theta, \varphi) \quad (1)$$

где Θ, φ – углы, задающие положение частицы в грануле, ρ – длина оси симметрии наночастицы, ρ_0 – средняя длина оси симметрии слоистой частицы, $0 \leq \rho \leq \rho_0$. С учетом радиального распределения частиц в грануле адсорбента соотношение (1) может быть представлено так:

$$p(\rho, \Theta, \varphi) = p_0 \exp\left(-\frac{1}{2} - \frac{\rho}{\rho_0} + \sin^2 \Theta + \sin^2 \varphi\right) \quad (2)$$

Изменение энтропии при формировании одной глобулы адсорбента объемом ΔV составит:

$$\Delta s = 2k \ln \gamma_v + 6k \ln 2\pi - k(\ell + m + n) \ln 2 \quad (3)$$

Изменение энтропии при формировании образца адсорбента объемом ΔV составит:

$$\Delta S = \int \Delta s dN = \frac{N_A \rho \Delta s \Delta V}{\bar{M}}, \quad (4)$$

где N_A – число Авогадро, ρ – плотность образца, \bar{M} – его средняя молекулярная масса.

Подставляя выражение (3) в (4) получаем:

$$\Delta S = \frac{R\rho\Delta V}{\bar{M}} [2T \ln \gamma_v + 6T \ln 2\pi - (\ell + m + n)T \ln 2] \quad (5)$$

Коэффициент санитарно-гигиенической безопасности в рамках структурной решеточной модели ΔE является функцией :

$$\Delta E = F(W), \quad (6)$$

где W -вероятность макросостояния системы адсорбента, связанная с энтропией упорядоченного состояния системы соотношением Больцмана:

$$W = \exp\left(\frac{\Delta S}{k}\right) \quad (7)$$

Из выражения (5) следует

$$W = \exp\left(\frac{\rho\Delta V}{M} [2T \ln \gamma_v + 6T \ln 2\pi - (\ell + m + n)T \ln 2]\right) \quad (8)$$

Закономерность изменения величины ΔE в условиях прессования адсорбента следующим образом:

$$\Delta E = k_1 \frac{\partial \Delta E}{\partial W} W + k_2 \frac{\partial^2 \Delta E}{\partial W^2} W^2 + \dots \quad (9)$$

Пренебрегая вторым и последующим слагаемыми в виду их малости, получаем:

$$\Delta E = k_1 \frac{\partial \Delta E}{\partial W} W \quad (10)$$

Соотношение (9) преобразуется к виду:

$$\Delta E = k_1 \frac{\partial \Delta E}{\partial \ln W} \quad (11)$$

Интегрируя (11), получаем:

$$\int \frac{d\Delta E}{\Delta E} = k_1 \int d \ln W, \quad (12)$$

откуда следует:

$$\ln \Delta E = k_1 \ln W \quad (13)$$

Подставляя (5) в (13) получаем:

$$\ln \Delta E = k_1 (2T \ln \gamma_v + 6T \ln 2\pi - (\ell + m + n)T \ln 2) \quad (14)$$

Параметр k_1 представляет собой меру приращения величины логарифма коэффициента санитарно-гигиенической безопасности при малом изменении упорядоченности адсорбционной системы:

$$k_1 = \frac{\partial \ln \Delta E}{\partial \ln W} \quad (15)$$

Он определяется как угловой коэффициент зависимости $\ln \Delta E$ от $-\ln W$.

Итак, в данной работе получена модель термодинамики формирования фильтрующей загрузки, в рамках данной модели адсорбент представлен как двухфазная система, состоящих из слоистых частиц и пустот. Получены экспоненциальные зависимости плотности вероятности микросостояния системы от параметров их геометрической структуры. Показано, что внутренняя энергия и энтропия формирования такой системы логарифмически зависят от величины изменения объема в результате прессования.

Зависимость $-\ln \Delta E$ от $-\ln W$, где ΔE - разность между коэффициентом санитарно-гигиенической безопасности воды, очищенной с помощью модифицированного и немодифицированного адсорбента соответственно, W - вероятность макросостояния модифицированного образца адсорбента, при определенном количестве модификатора.

В условиях модификации происходит изменение структуры системы и смещение частиц в направлении действия внешней силы при модифицировании, что сопровождается занятием свободного объема. Результаты работы актуальны в решении широкого круга задач, связанных с адсорбционной очисткой воды от органических загрязнителей.

Список использованных источников.

1. Фридман К.Б., Новикова Ю. А. , Белкин А.С. Оценка риска для здоровья в целях гигиенической характеристики систем водоснабжения // Гигиена и санитария.-2017.-Т.96, №7.-С. 686-689

STATISTICAL APPROACH TO THE PROBLEM OF HYGIENE RISKS ASSESSING

A.V. Kosarev, D.E. Ivanov, K.A. Savina

Saratov Medial Scientific Centre of Hygiene of FBSI "Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies", Saratov, Russia

The approach to the quantitative assessment of the sanitary and hygienic safety of drinking water that has undergone water treatment in filter systems is proposed in this work. It is based on taking into account the structural characteristics of the adsorbent and the physicochemical conditions of the process. This approach allows us to rationalize the process of auditing the sanitary-hygienic safety of water treatment. As a quantitative measure of the level of sanitary and hygienic safety, we used the coefficient E . It represents the probability of the absence of damage to human health due to the ingestion of substances of carcinogenic and non-carcinogenic activity in the body when drinking water that has not undergone adsorption treatment.

Keywords: hygiene, water, safety, mathematical modeling, adsorbent structure.

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗМЫТИЯ ДЛЯ СЦЕН ВИЗУАЛИЗАЦИЙ В ГРАФИКЕ¹**О.А. Кувшинова***ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», г. Пенза, Россия*

Размытие в графике применяется для создания иллюзий, всецело меняющих внешний вид и восприятие изображения. Однако вопреки распространенному мнению, их использование не всегда дает беспроигрышный вариант. Текстуры в графике могут придать работе глубину и оригинальность, а может и разрушить. Если все это правильно использовать, то он будет способен создавать привлекательные дизайны для человеческого глаза.

Ключевые слова: глубина резкости, радиус размытия, закон Гаусса, пиксели

Чтобы создать художественную работу с текстурой, надо потрудиться. Нужно иметь четкую задумку и ресурсы, к которым можно обратиться за идеями для вдохновения. [1,2].

В отличие от человеческого глаза, компьютер отрисовывает всю сцену в фокусе. И камера, и глаз имеют ограниченную глубину резкости вследствие конечного диаметра зрачка или объектива. Для достижения большего фотореализма рекомендуется использовать эффект глубины резкости в изображениях, получаемых на компьютере.

Свет, преломляясь в линзе, формирует изображение на светочувствительном элементе: плёнка, матрица, сетчатка. Чтобы света в камеру проникло достаточное количество, входная апертура (диаметр светового пучка на входе в оптическую систему) должна быть достаточного размера. Лучи от одной точки в пространстве всегда сходятся ровно в одну точку за линзой, но эта точка не обязательно совпадает с выбранной картинной плоскостью. Поэтому изображения имеют ограниченную глубину резкости – то есть, объекты будут тем более размытыми, чем больше разница расстояния от объекта до линзы и фокусного расстояния. Глядя на любое фото или картину, мы сможем легко заметить, что четких границ у резкого и не резкого изображения не существует. Резкость плавно переходит в нерезкость, и каждый наблюдатель может сам в зависимости от своего восприятия проводить черту между резким и не резким в кадре (рис.1). Дело в том, что только на дистанции фокусировки объектив дает максимально резкое изображение (в точке фокуса). Всё, что находится на других дистанциях, постепенно размывается, по мере отдаления от дистанции фокусировки. Сразу отметим, что при определении глубины резкости изображаемого пространства (ГРИП), мы опираемся прежде всего на свои глаза [3,4]. От чего зависит глубина резкости?

¹ Обзорная статья

Глубину резкости можно регулировать: увеличивать и уменьшать. За это отвечают следующие параметры.

Дистанция до точки фокусировки: чем больше дистанция, тем глубина резкости больше, фон и передний план будут становиться резче. Чем дальше вы находитесь от объекта, на котором фокусируетесь, тем глубина резкости будет больше. Сравним кадры, сделанные при одинаковых параметрах, но на различной дистанции до объекта съемки (рис. 2,а,б):



Рисунок 1 - Глубина резкости



Рисунок 2 - Кадры, сделанные при одинаковых параметрах, но на различной дистанции до объекта съемки

В результате, точку, находящуюся на определённом расстоянии, мы увидим, как размытое пятно: пятно рассеяния [5]. Радиус размытия вычисляется по определённому закону Гаусса:

$$C(r) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{n/2}} e^{-r^2/(2\sigma^2)} \quad (1)$$

где r – это радиус размытия; σ – стандартное отклонение распределения Гаусса.

Для двух измерений:

$$C(u, v) = \frac{1}{2(\pi\sigma^2)^{n/2}} e^{-(u^2+v^2)/(2\sigma^2)}. \quad (2)$$

В случае двух измерений эта формула задает поверхность, имеющей вид концентрических окружностей с распределением Гаусса от центральной точки. Пиксели, где распределение отлично от нуля используются для построения матрицы свертки, которая применяется к исходному изображению. Значение каждого пикселя становится средне взвешенным для окрестности. Исходное значение пикселя принимает наибольший вес (имеет наивысшее Гауссово значение), и соседние пиксели принимают меньшие веса, в зависимости от расстояния до них.

В этом нам помогут фильтры с бесконечной импульсной характеристикой. Идея фильтра такова: значения $y(n)$ рекуррентно рассчитываются по формуле:

$$y(n) = \sum_{i=0}^T b_i x(n-i) - \sum_{k=1}^F a_k y(n-k), \quad (3)$$

где a_k и b_i – некоторые рассчитанные коэффициенты.

Методы пространства объектов работают с 3D-представлением объектов сцены и таким образом применяются вовремя отрисовки. Методы пространства изображения, также известные как методы постобработки, оперируют с растровыми изображениями, полученными при помощи стандартной модели камеры [6]. Для достижения эффекта глубины резкости эти методы размывают участки изображения. Вообще, методы пространства объектов способны выдать более точный результат, нежели методы пространства изображения, в то время как методы пространства изображения значительно быстрее. Методы пространства изображения можно разделить на применяемые к генерируемым изображениям и применяемые в цифровой фотографии. Традиционные техники постобработки требуют наличия карты глубины, в которой содержится информация об отдалённости точки изображения от камеры, но такую карту сложно получить для фотографий. Существует интересная техника световых полей, позволяющая выполнять размытие объектов не в фокусе без карты глубины [7,8]. Недостаток технологии в том, что она требует специального оборудования, но получаемые изображения не имеют ограничения на сложность сцены.

Вывод. Из описания видно, что изображение формируется, учитывая физические законы оптики. Поэтому изображения, полученные таким способом, довольно реалистичные и считаются «золотым стандартом», по которому можно проверять методы постобработки.

Список использованных источников.

1. Анхейм Р. Искусство и визуальное восприятие/ Р. Анхейм. - М., 1974.

2. Локтев Д.А., Быков Ю.А., Коваленко Н.И. Использование метода анализа размытия изображения для определения внешних дефектов железнодорожного пути. // Наука и техника транспорта. 2016. № 1. С. 69-75.

3. <https://prophotos.ru>

4. <https://habr.com>

5. Мыцких-Коробанов А.Ю. Алгоритм размытия по гауссу // Математика и ее приложения в современной науке и практике Сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Е.А. Бойцова. 2018. С. 40-45

6. Кольцов П.П. Оценка размытия изображения. // Компьютерная оптика. 2011. Т. 35. № 1. С. 95-102.

7. Устройство и способ снижения оптического размытия. Янг С., Джонсон К.В., Ван Д., Вэнь Ч.Х., Чжуан Ч. Патент на изобретение RU 2445665 С1, 20.03.2012. Заявка № 2010132249/28 от 22.12.2008

8. Миронов, Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне / Д.Ф. Миронов. - М.: БХВ-Петербург, 2018. - 854 с.

APPLYING BLUR TO VISUALIZATION SCENES IN GRAPHICS.

O.A. Kuvshinova

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State University of Architecture and Construction", Penza, Russia

Graphic blur is used to create illusions that completely change the look and feel of an image. However, contrary to popular belief, their use does not always provide a win-win option. Textures in graphics can add depth and originality to work, or they can destroy it. If all this is used correctly, it will be able to create attractive designs for the human eye.

Keywords: depth of field, blur radius, Gaussian law, pixels.

УДК 658.7

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СКЛАДСКОМ РИТЕЙЛЕ: КЛЮЧЕВЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Е.П. Кулькова

*ФГБОУ ВО РГЭУ (РИНХ)
г. Ростов-на-Дону, Россия*

В статье освещены основные этапы внедрения информационных технологий в логистический процесс на складе, в частности ретейла. Обозначены тенденции развития данного процесса в перспективе на основе инновационных программных продуктов, разработанных российскими компаниями.

Ключевые слова: информационные технологии, автоматизация логистического процесса на складе, ретейл, роботизация склада

В современных условиях успеха в конкурентной борьбе достигают, те компании, которые более эффективно построят логистические цепочки и будут иметь наиболее полный и быстрый доступ к информации. Возрастающая роль ритейла на потребительском рынке дает мощный толчок развитию соответствующих информационных технологий, которые позволяют поднять эту сферу бизнеса на более высокий уровень как в области организации технологических процессов, так и в области качества обслуживания потребителей. Программные продукты, создающиеся для ритейла должны учитывать специфику логистического процесса на складе и весь цикл грузопереработки в целом. Специализированное оборудование в совокупности со сложными системами управления делает эти склады высокоавтоматизированными. Большая дифференцированность материального потока, скорость его прохождения и особенности хранения делают необходимым штучный учет продукции, в том числе и обязательную маркировку значительного количества ассортиментных групп товаров.

Это приводит к тому, что на складах ритейла автоматизации подлежит весь процесс грузопереработки.

Большое количество логистических операций с материальным потоком, формирует достаточно объемный информационный поток и для решения задач по снижению логистических издержек на складах возникает необходимость создание программных продуктов, обладающих большими возможностями как в операционном, так и комплексном управлении складом или распределительным центром.

В области автоматизации складов ритейлеры могут выбирать различные логистические решения, но в целом они сводятся к следующим:

- внедрение учетных систем (как правило, ритейлеры применяют ERP или WMS);
- применение методов математического моделирования для создания оптимальной системы складирования;
- системы мониторинга;
- роботизация склада.

Внедрения учетных систем имеет широкое применение. Практически все склады имеют базы данных, куда вносятся категории, место их размещения, количество, время приемки и отгрузки. Возможности данных систем постоянно расширяются и совершенствуются, актуальным является их интеграция высокотехнологичным оборудованием, таким как системы оптимизации погрузки палет в автотранспорт, системы измерения ВГХ-груза, системы видеонаблюдения, склады-автоматы и сортировщики палет, AGV, дроны и т. д. Важным является возможность решения этими системами стратегических рещений оптимального расположения продукции на складе. Важно отметить, что с учетом тенденции развития современных логистических концепций поставщики WMS создают единые платформы уровня «исполнение цепей поставок» (SCE – Supply Chain Execution) и шире – «управление цепями поставок (SCM – Supply chain management) [1]

В последнее время применяются облачные технологии для управления несколькими распределенными складскими комплексами, например, решение «Удаленный склад». Появились многочисленные механизмы по автоматизации приемки на склад, как с использованием принтеров-аппликаторов, так и без, механизмы группового отбора, оптимизации хранения, инвентаризации склада с помощью дронов и самоходных штабелеров».

Информационная система контролирующая логистический процесс на складе должна отвечать требованиям конкретного потребителя. В случае необходимости при создании более оптимальной системы складирования, требуется ее существенная перестройка для интеграции с оборудованием складом, с учетом новых объемно-планировочных решений, достижением стратегии слоттинга на конкретном складе, возможностью использования мобильных систем хранения, осуществления процесса разгрузки и погрузки с учетом логистической концепции «точно в срок», возможности нивелирования пиковых ситуаций в данном процессе и так далее. Но бывают ситуации, когда можно обойтись только настройкой функционала информационной системы

Основные критериями выбора WMS: это как правило оптимальное сочетание цены и качества, в рамках качественной составляющей рассматривается, степень соответствия предлагаемого решения функциональным особенностям технологического процесса складского комплекса. В оптимизации и автоматизации складских процессов помимо систем класса WMS могут использоваться системы или модули оптимизации отдельных процессов внутрискладской логистики: система укладки коробов на палете, укладки в автотранспорт с учетом нагрузки на ось, измерения масса-габаритных характеристик груза, низкоуровневые (уровень управления на уровне контроллеров оборудования) системы управления классов WCS и MES. [1]

Следующий уровень автоматизации – применение математических методов для моделирования, оцифровка топологии и активов склада. Построение модели позволяет создавать идеальную картину склада, которая будет решать эффективно логистические задачи начиная с выбора здания склада, объемно-планировочных решений, оптимального подбора подъемно-транспортного оборудования, системы комиссионирования на складе. Критерием оптимальности таких решений с точки зрения логистики является максимальная загрузка полезной грузовой площади и объема склада, при минимальных затратах на создание данной системы складирования. Нужно отметить, что методами моделирования пользуются 10-15% логистов при выборе системы складирования, это связано с достаточной сложностью данного процесса и наличием необходимых знаний в данной области.

Третья категория – системы мониторинга и трекинга. Это технологии, позволяющие оцифровать передвижение объектов (грузы, погрузчики, лю-

ди) внутри склада в режиме реального времени, сопоставить идеальную математическую модель с реальными процессами и оценить, насколько они реализуются в рамках составленной модели. Внедряются компаниями, осознавшими, что уровень ручной оптимизации уже не дает им возможности развиваться. Пока этими технологиями пользуются единицы.

Четвертый этап – роботизация склада. Отсутствие ручного труда, роботы-тележки, способные перемещать палеты по территории склада, системы, работающие с этажностью стеллажей, и так далее. Движение в сторону роботизации – мировая тенденция, вызванная необходимостью ускорения логистических процессов и повышения точности управления товарными запасами. Особенно актуальна для сегмента e-commerce. Массовое внедрение роботизации на складах не происходит как правило из-за отсутствие четкого построения бизнес-процессов.

«Во многих компаниях процессы неточно сформулированы, непонятны, поэтому между ними нельзя выстроить взаимосвязь. Внедрение технологий, связанных с моделированием склада и процессов, тормозят отсутствие достаточного предложения и недоверие ритейлеров к сторонним разработчикам.

Однако на рынке инновационных логистических продуктов есть предложения, которые отвечают современным тенденциям и позволяют реализовать интегрированную логистическую концепцию в управлении цепями поставок, в частности компания «Солво» планирует представить новую концепцию управления логистическими объектами – Solvo. SCE. Эта концепция соответствует тренду создания единых платформ уровня SCE (Supply Chain Execution) и SCM (Supply chain management), когда конкретные решения формируют единую интегрированную платформу, в которую по мере развития бизнеса легко встраиваются новые модули и продукты посредством сервисно-ориентированной архитектуры (SOA). Платформа объединяет флагманские решения Solvo. WMS для управления складом, Solvo. TOS для управления портами и контейнерными терминалами, Solvo. Yard для управления складским двором и Solvo. Billing и Solvo. WEB для управления взаиморасчетами с грузовладельцами / заявками от контрагентов. [1]

Обязательным условием внедрения ИТ-решения в логистические цепочки компании должен быть бизнес-эффект, снижение издержек и рост прибыли.

Список использованных источников.

1. ИТ в логистике: четыре уровня автоматизации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.retail.ru/articles/it-v-logistike-chetyre-urovnya-avtomatizatsii/> (дата обращения: 09.08.2020) .

2. Волочков, А.П Стратегия слоттинга как часть логистического проектирования // «Логистика»- 2018 -№ 8. С 37- 42

INFORMATION TECHNOLOGIES IN WAREHOUSE RETAIL: KEY COMPONENTS AND DEVELOPMENT TRENDS

E.P. Kulkova

*FSBEI HE RGEU (RINH)
Rostov-on-Don, Russia*

The article highlights the main stages of the implementation of information technology in the logistics process in a warehouse, in particular retail. The trends in the development of this process in the future are indicated on the basis of innovative software products developed by Russian companies.

Keywords: information technology, automation of the logistics process in a warehouse, retail, warehouse robotization

УДК 69.053

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ МЕТОДОМ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

С.А. Лесников

*ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)»,
г. Москва, Россия*

В статье рассматривается практическое применение метода системного подхода для реализации конкретного технического решения. Показаны положительные стороны данного метода, позволяющие выполнять производственные задачи в короткий срок, а также учитывать все особенности проекта и имеющиеся ресурсы.

Ключевые слова: системный подход, геодезическое сопровождение, проектные параметры.

Системный подход - это подход, при котором любая система (явление, процесс, какой-либо объект) рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов (компонентов), имеющая выход (цель), вход (ресурсы), связь с внешней средой, обратную связь[1].

В данном случае как система будет рассмотрен процесс выполнения поставленной задачи.

В геодезическом сопровождении строительного процесса не редко приходится сталкиваться с проблемами плохо проработанного проекта, либо отклонениями от него по экономической целесообразности. В частности, рассмотрим ситуацию, с которой пришлось столкнуться на практике.

При строительстве эстакады Северо-Восточной хорды «Участок от шоссе Энтузиастов до МКАД» проектом были предусмотрены специальные вспомогательные сооружения и устройства для монтажа пролетных

строений, с четкой планово-высотной привязкой их расположения. В качестве вспомогательных сооружений предполагалось устройство башен (Рис.1, Рис. 2) из специальных стоек и узлов.

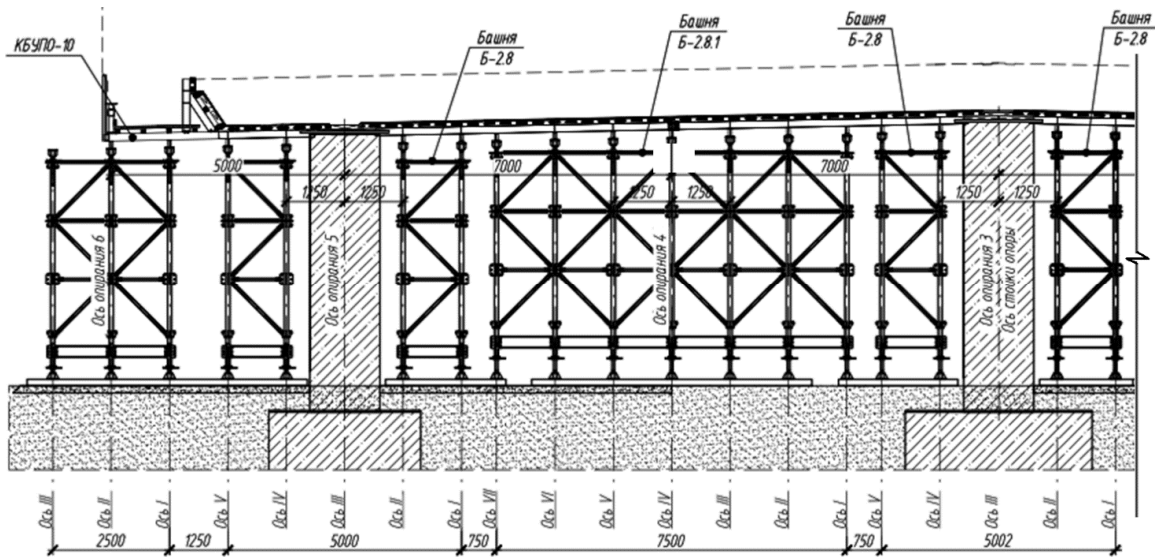


Рисунок 1 - Сечение подмостей для бетонирования пролетного строения

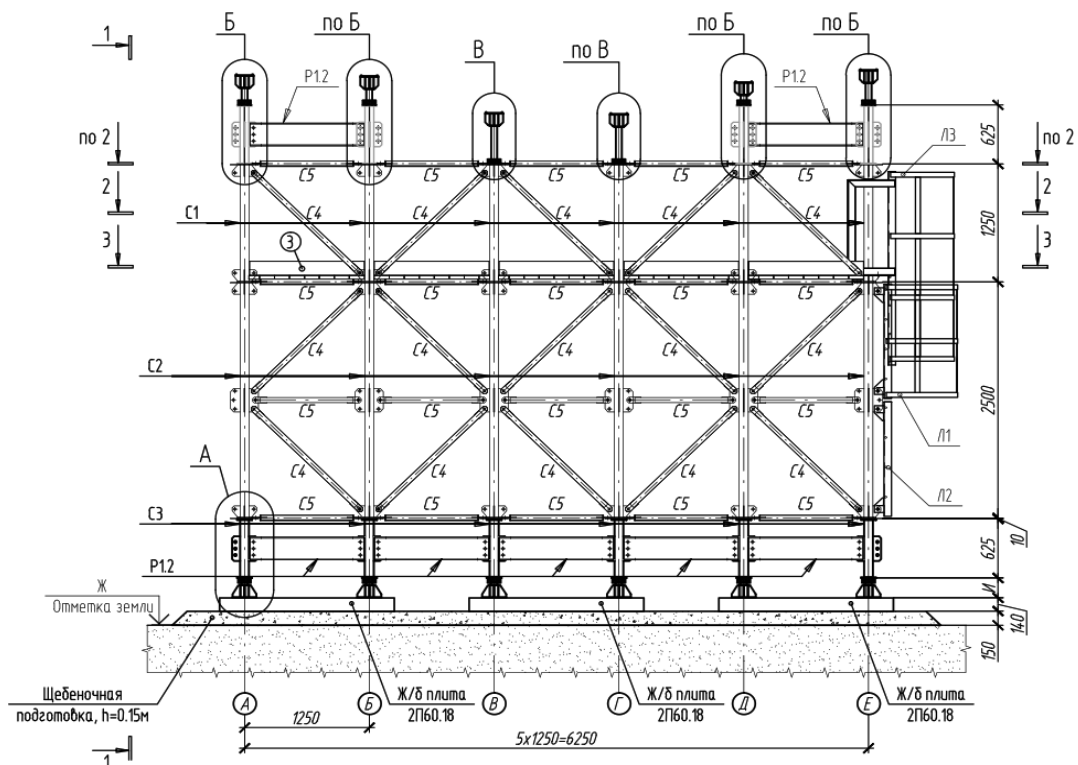


Рисунок 2 - Башня Б-2.8

Каждая башня (Рис.1, Рис. 2) имела свою марку и проектное решение по ее возведению с ведомостью элементов и планово-высотной привязкой в таблицах переменных данных (Рис.3).

		Л, м - отметка верха чашек Д2 в точках пересечения буквенно-цифровых осей на опоре 60.1						Величина хода домкрата Д1 (нижний)		
		ось А	ось Б	ось В	ось Г	ось Д	ось Е	И, мм	К, мм	
ось 5	Башня Б-2.8	ось V	158,228	158,218	157,701	157,691	158,188	158,178	265,0	125,0
		ось IV	158,253	158,243	157,726	157,716	158,213	158,203		
		ось III	158,278	158,268			158,238	158,228		
		ось II	158,303	158,293	157,776	157,766	158,263	158,253		
		ось I	158,328	158,318	157,801	157,791	158,288	158,278		
ось 4	Башня Б-2.8	ось V	158,368	158,358	157,841	157,831	158,328	158,318	405,0	265,0
		ось IV	158,393	158,383	157,866	157,856	158,353	158,343		
		ось III	158,418	158,408			158,378	158,368		
		ось II	158,443	158,433	157,916	157,906	158,403	158,393		
		ось I	158,468	158,458	157,941	157,931	158,428	158,418		

Рисунок 3 - Таблица переменных данных

Не смотря на существующий проект по установке специальных вспомогательных сооружений, руководство организации приняло решение использовать стандартные стойки (Рис. 3), которые значительно отличались от специальных (Рис. 1, Рис. 2).

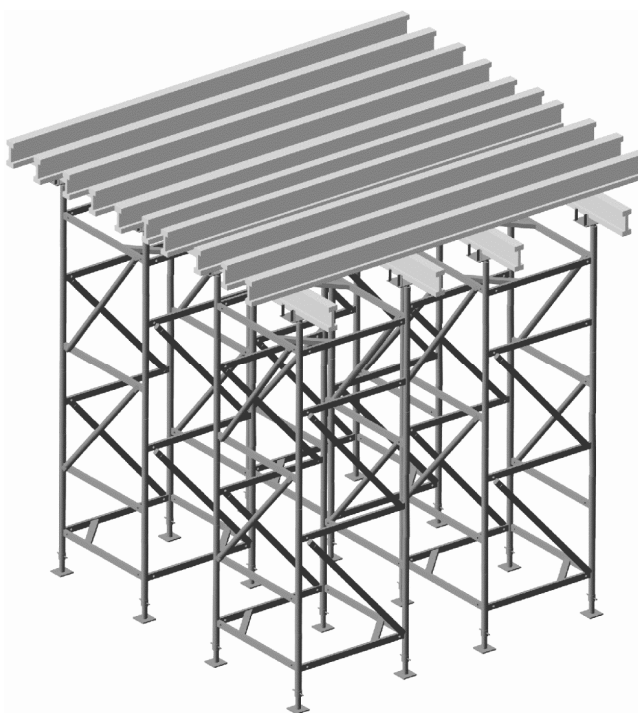


Рисунок 4 - Стандартные стойки

Главное отличие использования специальных сооружений от стандартных стоек в том, что проектом было учтено их пространственное по-

ложение (расстояние между стойками, высотные отметки), а сама конструкция обычной стойки (габариты, способы регулировки) не позволяла реализовать проектное решение по специальным стойкам.

Перед геодезической службой встала задача выставить опалубку пролета эстакады по заданным проектным параметрам, что на деле не получалось выполнить достаточно продолжительное время, так как фактическое расположение стоек, определяющее высоту палубы не совпадало и технически совпасть не могло с характерными точками проектного контура.

Стандартный подход производства геодезических работ в строительстве, который заключается в последовательном задании конструкции проектных параметров, не позволял решить данную проблему, поскольку при попытке выставить последующие точки по палубе, сбивались ранее выставленные.

Решением данной задачи послужил системный подход, адаптированный под нестандартную ситуацию.

Системный подход в данном случае применяется как альтернатива реализации проектного решения, в связи с изменением условий производства строительных работ.

Данный подход заключается в отказе от односторонне аналитических, линейно-причинных методов производства работ. Принцип действий при стандартном подходе подразумевает рассмотрение каждой точки как отдельного элемента, системный же подход предполагает масштабно взглянуть на объем поставленной задачи. В данной ситуации мы комплексно охватываем имеющиеся данные и определяем для себя параметры создаваемой системы. При системном исследовании анализируемый объект рассматривается как определенное множество элементов, взаимосвязь которых обуславливает целостные свойства этого множества. Основным акцент делается на выявлении многообразия связей и отношений, имеющих место как внутри исследуемого объекта, так и в его взаимоотношениях с внешним окружением, средой. Важной особенностью системного подхода является то, что не только объект, но и сам процесс исследования выступает как сложная система, задача которой, в частности, состоит в соединении в единое целое различных моделей объекта [2].

В рассматриваемом случае выход (цель) системы – решение задачи по получению проектного контура пролетного строения в натуре.

Вход (ресурсы):

1. Плано-высотные данные проектного контура;
2. Материально-техническое обеспечение:
 - Электронный тахеометр с точностью углового измерения не менее 5'' в комплекте;
 - ПК с Программным комплексом AutoCad Civil 3D;
3. Инженер-геодезист с навыком работы на современном геодезическом оборудовании и опытом применения программных комплексов, помощник геодезиста.

Первоначальным действием было проведение инструментальной геодезической съёмки фактического расположения всех стоек строительных подмостей пролетного строения эстакады. Это определило связь с внешней средой – существующее плановое положение стандартных стоек пролетного строения.

Затем в программном комплексе AutoCad Civil в строительной системе координат и высот была графически построена проектная плоскость палубы пролетного строения.

Далее съёмка фактического расположения стоек в той же программе совмещалась с графическим построением палубы. Это позволило определить проектную высотную отметку палубы пролетного строения на каждой стойке, а не в характерных точках, что были определены проектом. Данным действием была получена обратная связь системы – полученные данные геодезической съёмки фактического планового положения существующих стандартных стоек.

В дальнейшем вопрос решался в рабочем порядке: выносом на всех стойках определенного горизонта для удобства выставления палубы. Линейные ИТР совместно с рабочими имели возможность простой рулеткой задать палубе пролетного строения параметры, заложенные проектом.

Применение метода системного подхода для реализации проектного решения позволило эффективно организовать деятельность геодезического отдела.

Благодаря данному методу, удалось, в сжатые сроки, выполнить производственную задачу, учитывая нестандартную ситуацию, возникшую в процессе строительства.

Список использованных источников.

1. Беспалов Н.А., Голубцов А.И., Синдеев А.А. Экономико-математические методы в топографо-геодезическом производстве - Москва: Недра, 1983. - 320 с.
2. Управление финансами. Электронный ресурс <https://center-yf.ru/data/Marketologu/Sistemnyi-podhod.php> (Дата обращения 27.02.2020).

IMPLEMENTATION OF A PROJECT SOLUTION USING A SYSTEMATIC APPROACH

S.A. Lesnikov

*Russian University of Transport (MIIT),
Moscow, Russia*

The article discusses the practical application of the system approach method for implementing a specific technical solution. The positive aspects of this method are shown, which allow you to perform production tasks in a short time, as well as take into account all the project features and available resources.

Key words: system approach, geodetic support, design parameter.

ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕССЕНДЖЕРОВ В УПРАВЛЕНИИ МНОГОКВАРТИРНЫМИ ДОМАМИ

Д.Б. Литвинцев

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет
(СИБСТРИН), г. Новосибирск, Россия*

В статье анализируется динамика использования мобильной связи и мессенджеров в Российской Федерации и рассматриваются правовые особенности применения мессенджеров в управлении многоквартирными домами управляющими организациями и товариществами собственников жилья при работе с запросами, обращениями и заявками от жителей. Даются рекомендации по совершенствованию жилищного права в части информатизации процесса взаимодействия с собственниками жилья.

Ключевые слова: информатизация, мобильная связь, мессенджер, многоквартирный дом, управляющая организация, товарищество собственников жилья, жилищное право

По данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (РФ) наблюдается ежегодный рост как числа активных абонентов мобильного широкополосного доступа к сети Интернет (более 5% ежегодно), так и доли населения, использующего мобильный телефон или смартфон для выхода в сеть Интернет – в 2018 г. этот показатель составлял уже более двух третей населения России. При этом удельный вес домохозяйств, имеющих мобильные сотовые телефоны, близится к 100% и составлял в 2017–2018 г. 99,4% от их общего числа [1, с. 13–14, 56].

Как отмечает АНО «Российская система качества» (Роскачество), все больше россиян используют мессенджеры для осуществления телефонной связи, при этом в 2018 г. мессенджеры заняли первое место по популярности у россиян обойдя сотовую связь. Самыми популярными мессенджерами по данным Роскачества в России являются WhatsApp, Viber и Skype, которые были признаны лучшими по совокупности критериев (функциональность, удобство, защищенность) для операционной системы iOS (устанавливается на устройства компании Apple) в то время как Skype уступил место Threema для операционной системы Android от Google. Всего Роскачество рекомендует к использованию 14 мессенджеров из 49 наиболее популярных в российском сегменте магазинов приложений App Store для iOS и Google Play – среди них «ТамТам», ICQ, «Mail.ru Агент», Facebook Messenger, «ВКонтакте», Wickr Me, Wire и Signal [2].

Согласно данным системы мониторинга и анализа социальных медиа и средств массовой информации Brand Analytics количество русскоязычных сообщений в социальных медиа о мессенджерах выросло почти в полтора раза – с 11,5 млн в марте 2018 г. до 16,4 млн в августе 2019 г. В сравнении с февралем 2017 г. – почти в 2,5 раза [4].

Исследователи отмечают, что мессенджеры постепенно замещают все больше цифровых бизнес-инструментов российских компаний включая социальные сети, что придает мессенджерам особую значимость в современных цифровых реалиях [8]. Кушков Е.А. полагает, что «эволюция Интернет-маркетинга привела к тому, что все большее число компаний используют мессенджеры в качестве основных способов создания, развития и продвижения имиджа и бренда товаров и услуг» [3], что безусловно связано с трансформацией мессенджеров из простых программ обмена текстовыми сообщениями в полноценные системы распространения контента, в т.ч. аудиовизуального.

Применение мессенджеров в работе управляющих организаций (УО) и товариществ собственников жилья (ТСЖ) представляется не менее перспективным направлением повышения клиентоориентированности и открытости всей отрасли жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) в целом. УО и ТСЖ могут применять мессенджеры как для осуществления информирования собственников помещений в обслуживаемых многоквартирных домах (МКД) об аварийных ситуациях, дворовых мероприятиях и т.п., так и для получения обратной связи от жителей.

На сегодняшний день набирает популярность такая форма виртуального соседства как группа жителей МКД, например, в мессенджере WhatsApp, которая нередко создается на новых МКД высотной этажности на этапе окончания его строительства или уже заселения. Участники подобных групп обсуждают проблемы, связанные с управлением и обслуживанием своего МКД, и нередко требуют оперативных ответов на вопросы от представителей УО и ТСЖ, приглашенных в эти группы, не зависимо от того, что способы обращения в УО и ТСЖ, а также сроки ответов на различные категории запросов и обращений утверждены законодательством РФ.

В соответствии с пунктом 35 «Порядка осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами» (Порядок), утвержденному постановлением Правительства РФ от 15 мая 2013 г. №416, запрос (обращение) может быть направлен в УО или ТСЖ одним из следующих способов [5]: отправление на почтовый адрес УО или ТСЖ; электронное сообщение на официальный адрес электронной почты УО или ТСЖ; электронное сообщение через государственную информационную систему жилищно-коммунального хозяйства (ГИС ЖКХ); с нарочным через консьержа, если такая услуга предусмотрена решением общего собрания собственников помещений в МКД; устно, в т.ч. на личном приеме.

Официальный ответ УО или ТСЖ должны направить по тому же каналу связи, по которому был получен запрос, если заявить не указал иное. Таким образом, УО или ТСЖ не имеют правовых оснований и не обязаны принимать обращения посредством мессенджеров, в виду того, что это не предусмотрено пунктом 35 Порядка. Кроме того, осуществляя работу с обращениями посредством мессенджеров перед УО или ТСЖ встает вопрос хранения этих обращений и ответов на них в течении 3 лет со дня реги-

страции согласно пункту 38 Порядка [5], а также предоставления по запросу в контрольно-надзорные органы РФ (например, государственной жилищной инспекции).

По-другому складывается ситуация с приемом заявок собственников и пользователей помещений в МКД в аварийно-диспетчерскую службу (АДС). В соответствии с пунктом 17 Порядка АДС обязана принимать заявки посредством [5]: непосредственного обращения в АДС, в т.ч. посредством телефонной связи; прямой связи по переговорным устройствам, которые могут быть установлены в местах общего пользования (подъездах МКД, кабинах лифтов и т.п.); других возможных средств связи.

Другими возможными средствами связи безусловно могут быть социальные сети, форумы, чаты и мессенджеры, в т.ч. посредством которых АДС при наличии технической возможности обязана принять заявку. Однако данная ситуация и порождает немало споров о применении мессенджеров в управлении МКД – собственники не всегда понимают, является ли их обращение запросом или заявкой посредством мессенджера, и рассматривают отсутствие должной на их взгляд реакции со стороны УО или ТСЖ как неисполнение своих обязанностей.

Немаловажным фактором в применении мессенджеров является тот факт, что по данным Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций не все из них зарегистрированы в реестре организаторов распространения информации в сети Интернет. Владелец (физическое или юридическое лицо) мессенджера, как и, например, социальной сети, форума или чата – это «лицо, осуществляющее деятельность по обеспечению функционирования информационных систем и (или) программ для электронных вычислительных машин, которые предназначены и (или) используются для приема, передачи, доставки и (или) переработки электронных сообщений пользователей сети «Интернет»» [7].

Таким образом, сложившаяся правовая ситуация вокруг применения мессенджеров в управлении МКД не является однозначной и требует внесения определенных изменений в пункты Порядка, регулирующие способы обращения в УО и ТСЖ, а также АДС:

1. Для принятия УО или ТСЖ запросов (обращений) посредством мессенджеров данный способ должен быть напрямую указан в пункте 35 Порядка. Срок и порядок подготовки ответа на подобного рода обращения должны быть конкретизированы в пункте 34 Порядка – вполне допустимо приравнение обращений посредством мессенджеров к обращениям по e-mail.

2. С целью устранения двусмысленной трактовки, необходимо указать мессенджеры как один из возможных способов приема заявок АДС в пункте 17 Порядка, конкретизировав понятие «другие возможные средства связи».

3. В связи с тем, что мессенджеры все чаще используются для осуществления телефонной связи, – это необходимо учесть в пункте 13 Порядка в части взаимодействия со звонившим и обеспечения записи телефонного разго-

вора посредством мессенджера в пункте 17 Порядка. Кроме того, мессенджеры, посредством которых УО или ТСЖ готовы принимать запросы, обращения и заявки от собственников и нанимателей помещений в МКД должны быть внесены в реестр организаторов распространения информации в сети Интернет. В качестве альтернативы возможно формирование единого перечня допустимых мессенджеров для приема запросов, обращений и заявок в УО и ТСЖ – на сегодняшний день собственники помещений в МКД вправе выбрать любой из существующих мессенджеров и навязать его использование представителям УО или ТСЖ. Выполнение вышеуказанных рекомендаций внесло бы ясность в работу УО и ТСЖ с запросами, обращениями и заявками посредством мессенджеров и устранило бы конфликтную ситуацию между собственниками и представителями УО и ТСЖ в группах WhatsApp и других мессенджерах, используемых населением России.

Немаловажным шагом к наведению порядка в использовании мессенджеров на территории РФ стало утверждение «Правил идентификации пользователей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» организатором сервиса обмена мгновенными сообщениями» (Правила) постановлением Правительства РФ от 27 октября 2018 г. № 1279. Пользователи мессенджеров фактически лишились своей анонимности, что существенно сократило возможности злоупотребления правом для недобросовестных собственников помещений в МКД, которые будучи анонимными могли отправлять посредством мессенджеров разного рода провокационные запросы для представителей УО или ТСЖ игнорируя тот факт, что любая УО или ТСЖ является оператором, осуществляющим обработку персональных данных.

Идентификация собственника или пользователя помещения в МКД – чрезвычайно важная задача в работе АДС и на сегодняшний день она решена при работе с мессенджерами. В соответствии с пунктом 2 Правил «организатор сервиса обмена мгновенными сообщениями осуществляет идентификацию пользователей сервиса обмена мгновенными сообщениями путем достоверного установления сведений об абонентском номере подвижной радиотелефонной связи» [6]. Несмотря на то, что данное Правило вступило в силу лишь в мае 2019 г., мессенджер WhatsApp, например, уже идентифицировал пользователей по данному принципу и потому стал наиболее популярным для создания групп жителей МКД.

В заключении необходимо отметить, что законодательное регулирование работы мессенджеров на территории РФ носит догоняющий характер особенно в сфере ЖКХ. Жители каждого МКД самостоятельно решают создавать или нет группу жильцов дома, какой мессенджер использовать и как посредством этого мессенджера налаживать работу со своей УО или ТСЖ в то время, как абсолютно все УО и ТСЖ стремятся осуществлять деятельность по управлению МКД в правовом поле РФ, которое на сегодняшний день имеет больше вопросов о работе мессенджеров нежели ответов на них.

Список использованных источников.

1. Информационное общество в Российской Федерации. 2019: статистический сборник / М.А. Сабельникова, Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, О.Ю. Дудорова и др.; Федеральная служба государственной статистики; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 234 с.
2. Исследование мессенджеров [Электронный ресурс] // Роскачество. – Режим доступа: <https://rskrf.ru/ratings/tekhnologii/mobilnye-prilozheniya/mp-quot-messendzhery-quot/> (дата обращения 16.08.2020).
3. Кушков, Е.А. Мессенджеры для бизнеса. Роль и влияние на цифровую экономику // *Universum: Экономика и юриспруденция: электронный научный журнал*. – 2019. – № 4 (61). – С. 4–6.
4. Мессенджеры в России 2019: новые лидеры и перспективные новички [Электронный ресурс] // *Brand Analytics*. – Режим доступа: <https://brandanalytics.ru/blog/messengers-in-russia-2019/> (дата обращения 16.08.2020).
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.05.2013 г. № 416 «О порядке осуществления деятельности по управлению многоквартирными домами» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxu/ips/?docbody=&nd=102165338> (дата обращения 16.08.2020).
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 27.10.2018 г. № 1279 «Об утверждении Правил идентификации пользователей информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" организатором сервиса обмена мгновенными сообщениями» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201811060001> (дата обращения 16.08.2020).
7. Реестр организаторов распространения информации в сети «Интернет» [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. – Режим доступа: <https://97-fz.rkn.gov.ru/> (дата обращения 16.08.2020).
8. Стефанова Н.А., К.О. Шматок Мессенджеры как цифровой бизнес-инструмент // *Карельский научный журнал*. – 2018. – Т.7. – № 2 (23). – С. 127–129.

LEGAL FEATURES OF THE USE OF MESSENGERS IN THE MANAGEMENT OF APARTMENT BUILDINGS

D.B. Litvintsev

*Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (SIBSTRIN),
Novosibirsk, Russia*

The article analyzes the dynamics of the use of mobile communications and instant messengers in the Russian Federation and discusses the legal features of the use of instant messengers in the management of condominiums by managing

organizations and homeowners associations when dealing with requests, appeals and applications from residents. Recommendations are given for improving housing law in terms of informatization of the process of interaction with homeowners.

Keywords: informatization, mobile communications, messenger, condominium, managing organization, homeowner's association, housing law

УДК 502.7

МОНИТОРИНГ СВАЛОК ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ

Л.В. Лобачева

*ФГБОУ ВПО «Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ),
г. Тверь, Россия*

Статья посвящена применению программных систем при моделировании распространения загрязнений от свалок твердых бытовых отходов, позволяющих повысить эффективность принимаемых решений по управлению объектами захоронения отходов.

Ключевые слова: свалка твердых бытовых отходов, мониторинг, загрязнение, моделирование, прогнозирование.

В настоящее время в РФ сохраняется проблема загрязнения окружающей природной среды от эксплуатации объектов размещения и утилизации твердых бытовых отходов (ТБО). В Тверской области, как во многих других регионах, большинство таких объектов являются обычными свалками мусора и лишь единицы соответствуют понятию полигон ТБО и внесены в государственный реестр [1]. Часто такие сооружения не соответствуют требованиям законодательства РФ в отношении безопасного захоронения отходов, не имея устройств позволяющих защитить компоненты окружающей среды от эмиссий загрязнений. Многие объекты захоронения коммунальных отходов, особенно в небольших населенных пунктах не располагая альтернативными площадками для размещения отходов, превысили нормативный срок эксплуатации. Основным фактором воздействия «старых» свалок ТБО на окружающую среду является фильтрат, представляющий собой высокотоксичную жидкость, получаемую в результате попадания атмосферных осадков в рабочее тело свалки и являющийся долговременным источником опасности подземных и поверхностных вод.

С целью накопления данных, позволяющих найти экологически значимые решения для уменьшения негативного воздействия свалок ТБО на объекты гидросферы, нами проведены исследования на свалке захоронения ТБО, расположенной в поселке Солнечный Тверской области. При

строительстве данного объекта не были предусмотрены меры по защите окружающей среды, в результате образовался очаг загрязнения подземных и поверхностных вод [2].

Для принятия эффективных управленческих решений по снижению негативного влияния объектов захоронения отходов на окружающую среду необходимо разработка системы мониторинга, позволяющей оценить фактическое состояние геосистемы свалки.

Система мониторинга, как процесс определяющий загрязнение подземных вод должен включать следующие компоненты:

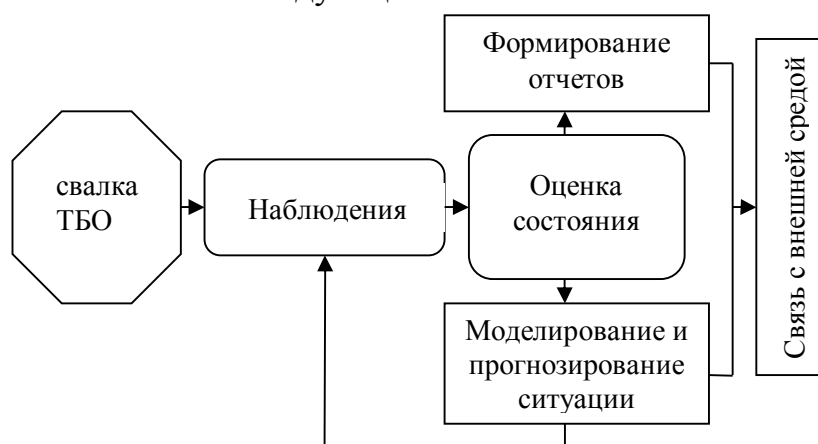


Рисунок 1 - Текущий процесс экологического мониторинга свалки ТБО

Развитие информационных систем мониторинга окружающей среды способствует созданию более точных моделей прогнозирования распространения загрязнений от объектов захоронения отходов, учитывающих влияние многих факторов. Так, в рамках исследования была предложена модель горизонтальной миграции загрязнений (аммонийного азота и нитратного азота) от свалки ТБО, представляющая собой систему дифференциальных уравнений (1):

$$\begin{cases} n_a \frac{\partial C_1}{\partial t} = D_1 \frac{\partial^2 C_1}{\partial x^2} - v \frac{\partial C_1}{\partial x} - \frac{\partial N_1}{\partial t} + k_1 C_2 - k_2 C_1, \\ \frac{\partial N_1}{\partial t} = -\beta(\alpha N_1 - n_a C_1), \\ n_a \frac{\partial C_2}{\partial t} = D_2 \frac{\partial^2 C_2}{\partial x^2} - v \frac{\partial C_2}{\partial x} - k_1 C_2. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь введены следующие обозначения: $C_1(x, t)$ – концентрация ионов NH_4^+ в поровом растворе, мг/л; $C_2(x, t)$ – концентрация ионов NO_3^- в поровом растворе, мг/л; $N_1(x, t)$ – количество ионов NH_4^+ , сорбированное твердой фазой почвогрунта, г/м³; C_{n1} , – концентрация ионов NH_4^+ в поровом растворе, поступающем через сечение $x = 0$, мг/л; C_{n2} – концентрация ионов NO_3^-

в поровом растворе, поступающем через сечение $x = 0$, мг/л; $C_{10}(x)$, $C_{20}(x)$ – начальные распределения концентрации ионов NH_4^+ и NO_3^- в поровом растворе, мг/л; x – горизонтальная координата, м; $D_1 = D_{M1} + \lambda_1 |v|$ – коэффициент конвективной диффузии ионов NH_4^+ , м²/сут; $D_2 = D_{M2} + \lambda_2 |v|$ – коэффициент конвективной диффузии ионов NO_3^- , м²/сут; D_{M1}, D_{M2} – коэффициенты молекулярной диффузии соответствующих ионов, м²/сут; λ_1, λ_2 – параметры гидродисперсии, м; v – скорость фильтрации, м/сут; n_a – активная пористость грунта; β – коэффициент скорости сорбционного обмена, сут⁻¹; α – коэффициент распределения; k_1 – коэффициент скорости трансформации, сут⁻¹; k_2 – эмпирический коэффициент, учитывающий процессы, приводящие к снижению концентрации иона NH_4^+ в поровом растворе за счет транспирации корнями растений, разбавления инфильтрационными водами, сут⁻¹; t – время, сут.

Для получения численного решения для предложенной модели (1) эмиссии загрязнений определены начальные и граничные условия.

Начальные условия системы уравнений:

$$t = 0: C_1(x, 0) = C_{10}(x), C_2(x, 0) = C_{20}(x), N_1(x, 0) = C_{10}(x) \cdot n_a / \alpha.$$

Граничные условия системы уравнений (1):

$$t > 0 \begin{cases} x = 0: [C_1(0, t) - C_{n1}] \cdot v = D_1 [\partial C_1(0, t) / \partial x], \\ [C_2(0, t) - C_{n2}] \cdot v = D_2 [\partial C_2(0, t) / \partial x], \\ x = L: \partial C_1(L, t) / \partial x = 0, \partial C_2(L, t) / \partial x = 0. \end{cases}$$

Решение данных краевых задач осуществлялось с помощью метода конечных разностей с применением конечно-разностной схемы [3].

Для компьютерной реализации предложенной модели распространения загрязнений в подземных водах и получения прогнозных значений концентраций веществ был разработан специализированный программный комплекс, предложена методика и алгоритмы проведения вычислительных экспериментов, позволяющих наиболее точно учесть особенности моделируемого объекта [4]. Программный комплекс включает несколько блоков: расчетный блок, блок хранения, блок доступа к данным. На базе программного комплекса был создан пакет прикладных программ для численного моделирования распространения загрязнений для различных начально-граничных условий. Применение систем моделирования распространения загрязнений от свалок на достаточно продолжительный период времени позволяет накопить информацию в виде базы расчетных данных концентраций загрязняющих веществ в подземных водах на территории свалки ТБО. Сравнение расчетных баз данных с результатами мониторинга в наблюдательных скважинах дает возможность установить достоверность расчетных данных и оценить эффективность систем моделирования миграции загрязнений от свалки. Информация, полученная при анализе баз данных, может служить основой для принятия решений по управлению объектами депонирования отходов в конкретных условиях.

Список использованных источников.

1. Лобачева Л.В. Проблема экологической безопасности полигона твердых бытовых отходов/ Лобачева Л.В.// Саморазвивающаяся среда технического вуза: научные исследования и экспериментальные разработки. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 63–66.
2. Иванов В.Н., Лобачева Л.В., Кундряков В.В. Моделирование распространения загрязнений в подземном потоке от полигона твердых бытовых отходов/ Иванов В.Н., Лобачева Л.В., Кундряков В.В. // Научно-технический вестник Поволжья. – 2012. – № 5. – С.183–187.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем / Самарский А.А. – М.: Наука, 1983. – 616 с.
4. Моделирование процессов миграции загрязнений от свалки твердых бытовых отходов / Лобачева Л.В., Борисова Е.В.// Компьютерные исследования и моделирование. – 2020. – Т.12. – №2. – С. 369–385.

MONITORING OF MUNICIPAL SOLID WASTE USING SOFTWARE SYSTEMS TO MODEL THE DISTRIBUTION OF POLLUTION IN GROUNDWATER

L. V. Lobacheva

*FSBEI HE «Tver state technical University»,
Tver, Russia*

The article is devoted to the application of software systems in modeling the spread of pollution from solid waste dumps, which make it possible to increase the efficiency of decisions made on the management of waste disposal facilities.

Keywords: municipal solid waste, monitoring, pollution, modeling, forecasting

УДК 519.673

МЕТАОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПРЕСНОВОНЫХ ГИДР

Д.В. Майков

*БПОУ УР «Ижевский торгово-экономический техникум»,
г. Ижевск, Россия*

Для решения задачи оптимизации функции многих переменных разработан алгоритм пресноводных гидр в двух вариантах. В первом из них выбор направления движения особи выполняется с помощью метода анализа иерархий (Н-АНР-алгоритм), а во втором – с помощью байесовского подхода (Н-В-алгоритм). Приведены оптимальные значения параметров данных алгоритмов, полученные в результате решения задачи метаоптими-

зации. Сравнение скорости сходимости рассматриваемых методов выполнялось на примере различных многоэкстремальных тестовых функций (функция Розенброка, Дэвиса, Экли, Растригина). Показано, что во всех случаях лучшие результаты показал Н-АНР-алгоритм.

Ключевые слова: задача оптимизации, алгоритм пресноводных гидр, метод анализа иерархий, байесовский подход, метаоптимизация.

Введение. В процессе обучения нейронных сетей, нахождения параметров математической модели по экспериментальным данным [1], построения оптимального управления [2] и т.д. необходимо находить точку экстремума некоторой функции многих переменных. В общем случае требуется найти точку \mathbf{x} , в которой функция $f(\mathbf{x})$ (целевая функция) достигает глобального экстремума (для определенности, минимума) в некоторой замкнутой области $D \subset R^n$, т.е. вектор $\mathbf{x}^{opt} = \arg \min_{\mathbf{x} \in D} f(\mathbf{x})$. Для решения этой задачи оптимизации часто используются популяционные алгоритмы, например, алгоритм роя частиц [3], алгоритм пресноводных гидр [4] и др. При этом популяция является множеством особей (агентов, частиц), являющихся точками из области D .

Алгоритм пресноводных гидр

В начале работы алгоритма случайным образом генерируется популяция из S особей \mathbf{x}_j , все координаты x_{ij} которых лежат в пределах диапазона $[x_i^{\min}, x_i^{\max}]$ [3]:

$$x_{ij} = x_i^{\min} + \alpha_{ij} \cdot (x_i^{\max} - x_i^{\min}), \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, S}, \quad (1)$$

где α_{ij} – случайные величины, принимающие значения из диапазона $[0, 1]$.

На каждой итерации алгоритма выявляется лидер \mathbf{x}^{**} – особь с наилучшим значением целевой функции. В качестве возможных направлений движения особи гидры выбраны следующие варианты: текущее, к лидеру и случайное.

В варианте алгоритма на основе метода анализа иерархий (Analytic Hierarchy Process, АНР) предпочтения в пользу каждого (из $m = 3$) варианта определяются матрицей парных сравнений A [5]. Ее элементы $a_{rp} \in \left\{ \frac{1}{10}, \frac{1}{9}, \dots, 1, 2, \dots, 10 \right\}$ показывают, насколько r -й вариант лучше p -го ($r, p = \overline{1, m}$), причем $a_{rp} = \frac{1}{a_{pr}}$ и $a_{rr} = 1$. В результате деления элементов матрицы A на сумму элементов каждого ее столбца получается матрица B .

Приоритет каждого варианта определяется его весовым коэффициентом

$$w_r = \frac{1}{m} \sum_{p=1}^m b_{rp}. \quad (2)$$

Выражения для элементов матрицы парных сравнений представлены в табл. 1 для каждой k -й итерации. Символом K обозначено число итераций, по достижении которого целевая функция перестает существенно изменяться (принималось $K = 1000$).

Таблица 1 - Матрица парных сравнений

Направление	Текущее	К лидеру	Случайное
Текущее	1	$b_1 + \frac{c_1 k}{K}, k < K$ $b_1 + c_1, k \geq K$	$b_2 + \frac{c_2 k}{K}, k < K$ $b_2 + c_2, k \geq K$
К лидеру	$\frac{K}{b_1 K + c_1 k}, k < K$ $\frac{1}{b_1 + c_1}, k \geq K$	1	$b_3 + \frac{c_3 k}{K}, k < K$ $b_3 + c_3, k \geq K$
Случайное	$\frac{K}{b_2 K + c_2 k}, k < K$ $\frac{1}{b_2 + c_2}, k \geq K$	$\frac{K}{b_3 K + c_3 k}, k < K$ $\frac{1}{b_3 + c_3}, k \geq K$	1

Для каждой j -й особи выполняется пробный шаг в направлении текущей скорости движения особи заданной длины $\lambda \in R^n$:

$$\mathbf{x}_j^{k+1} = \mathbf{x}_j^k + \lambda^k \otimes \mathbf{v}_j^k, \quad (3)$$

где символ \otimes обозначает поэлементное произведение векторов. Если значение целевой функции при этом улучшается, то координаты особи полагают равными \mathbf{x}_j^{k+1} , иначе генерируется случайный вектор скорости с компонентами $\mathbf{v}_j^{rand} \in [-1, 1]$ и вектор скорости в направлении к лидеру:

$$\mathbf{v}_j^{leader} = \frac{\mathbf{x}^{**} - \mathbf{x}_j}{\|\mathbf{x}^{**} - \mathbf{x}_j\|}.$$

После этого по формуле (3) находится вектор \mathbf{w} , скорость особи:

$$\mathbf{v}_j^{k+1} = w_1 \mathbf{v}_j^k + w_2 \mathbf{v}_j^{leader} + w_3 \mathbf{v}_j^{rand} \quad (4)$$

и ее положение

$$\mathbf{x}_j^{k+1} = \mathbf{x}_j^k + \lambda^k \otimes \frac{\mathbf{v}_j^{k+1}}{\|\mathbf{v}_j^{k+1}\|}. \quad (5)$$

Если значение целевой функции по-прежнему не улучшается, то выполняется пробный шаг в случайном направлении:

$$\mathbf{x}_j^{k+1} = \mathbf{x}_j^k + \lambda^k \otimes \mathbf{v}_j^{rand}. \quad (6)$$

В алгоритме пресноводных гидр на основе байесовского подхода (Н-В-алгоритме) перемещения особи в текущем направлении, к лидеру и слу-

чайном рассматриваются как события H_1 , H_2 и H_3 соответственно. С учетом их вероятностей выражение (4) для скорости особи принимает вид:

$$\mathbf{v}_j^{k+1} = P(H_1) \cdot \mathbf{v}_j^k + P(H_2) \cdot \mathbf{v}_j^{leader} + P(H_3) \cdot \mathbf{v}_j^{rand} \quad (7)$$

Если в результате перемещения особи ее целевая функция улучшается, то считается, что произошло событие A , иначе \bar{A} . Согласно формулы Байеса, апостериорные оценки вероятностей $P(H_1)$, $P(H_2)$, $P(H_3)$ равны [6]:

1) в случае наступления события A :

$$P(H_r | A) = \frac{P(H_r) \cdot P(A | H_r)}{\sum_{s=1}^3 P(H_s) \cdot P(A | H_s)}, \quad (8)$$

2) в случае наступления события \bar{A} :

$$P(H_r | \bar{A}) = \frac{P(H_r) \cdot P(\bar{A} | H_r)}{\sum_{s=1}^3 P(H_s) \cdot P(\bar{A} | H_s)}, \quad (9)$$

Условные вероятности $P(A | H_r)$ зависят от номера итерации k по закону

$$P(A | H_r) = w_r + \frac{u_r - w_r}{k}$$

С целью увеличения объема пространства поиска используется оператор переноса:

$$x_{ij}^{k+1} = \begin{cases} x_{ij}^k + \alpha_{ij} \cdot (x_i^{\max} - x_{ij}^k) \cdot g(k), & \beta_{ij} \geq 0,5, \\ x_{ij}^k - \alpha_{ij} \cdot (x_{ij}^k - x_i^{\min}) \cdot g(k), & \beta_{ij} < 0,5, \end{cases} \quad (10)$$

где $g(q) = \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{q}{\mu + |q|}\right)$, $q = k - \frac{K}{2}$, случайные числа α_{ij} и $\beta_{ij} \in [0, 1]$.

Критерием окончания поиска выбрано условие, когда изменение целевой функции лидера на k -ой итерации (f^k) становится малым для ряда итераций:

$$\chi = \max_q \left| \frac{f^k - f^{k-q}}{f^k} \right| < 10^{-4}, \quad (11)$$

где $q = 1, \dots, \min(k, w)$; w – временной лаг, принимаемый равным 100.

Разработанный алгоритм имеет следующий вид:

1. По формуле (1) создать начальную популяцию. Для каждой особи определить значение целевой функции и положить количество итераций τ_j , в течение которых не происходило улучшение значения целевой функции, равным нулю. Найти лидера \mathbf{x}^{**} . Положить $k = 1$.

2. Положить $j=1$. Для Н-АНР-алгоритма определить элементы матрицы A (табл. 1) и вектор приоритетов (2) для всех особей.

3. Для j -й особи выполнить пробный шаг (3). Если значение целевой функции не улучшилось, то осуществить следующий шаг (4-5) (для Н-В-алгоритма вычисляя скорость согласно выражения (7)). Если значение целевой функции вновь не улучшилось, то сделать шаг (6). Если на некотором шаге целевая функция улучшается, то переместить особь в этом направлении. В противном случае особь не перемещается, кроме последнего шага. На последнем шаге (6) перемещение выполняется.

4. Если при выполнении пункта 3 целевая функция j -й особи не улучшилась, то увеличить τ_j на единицу, иначе положить его равным нулю. Для Н-В-алгоритма пересчитать оценки вероятностей $P(H_r)$, считая, что в случае улучшения значения целевой функции они равны апостериорным вероятностям формулы (8), а в случае ухудшения – формулы (9).

5. Если $\tau_j = \tau_{\max}$, то положить τ_j равным нулю и выполнить оператор переноса (10).

6. Если $j < S$, то увеличить индекс j на единицу и перейти к пункту 3.

7. Если $j = S$ и k кратно k_τ , то применить оператор переноса к случайно выбранным M^k особям. Полученных особей внести в популяцию и вычислить для них значение целевой функции. Удалить M^k особей с худшим значением целевой функции.

8. Найти лидера и проверить выполнение критерия останова (11). В случае выполнения завершить поиск, иначе уменьшить длину шага по правилу $\lambda^{k+1} = \delta \lambda^k$, $\delta \in (0, 1)$. Положить $k = k + 1$ и перейти к шагу 2 (следующей итерации алгоритма).

Метаоптимизация алгоритма пресноводных гидр

Для нахождения оптимальных значений параметров алгоритмов для заданной целевой функции, требуется решить задачу метаоптимизации.

Параметрами Н-АНР-алгоритма служат $b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3$ (принимают значения от 1 до 10), $S \in [10, 200]$, $\lambda_0 \in (0, 10)$, $\delta \in (0, 1)$, $\mu \in [10, 200]$, $\tau_{\max} \in [1, 50]$, $k_\tau \in [1, 50]$, $M \in [0, 50]$. Для Н-В-алгоритма такими параметрами являются $P(H_1), P(H_2), P(H_3), u_1, u_2, u_3, w_1, w_2, w_3, S, \lambda_0, \delta, \mu, \tau_{\max}, k_\tau, M$. При этом $P(H_r) \in [0, 1]$, $u_r \in [0, 1]$, $w_r \in [0, 1]$, $r = \overline{1, 3}$.

В роли целевой метафункции ψ выступало среднее значение целевой функции f_q ($q = \overline{1, 4}$), достигаемое за 10 запусков алгоритма, причем длительность каждого запуска ограничивалась 100 секундами. Для получения результатов, оптимальных в среднем для всех тестовых функций f_q , на каждой итерации метаалгоритма она выбиралась случайным образом. В качестве метаалгоритма использован алгоритм роя частиц, состоящий из 100 агентов.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнение скорости сходимости рассматриваемых методов выполнялось на примере следующих тестовых функций [3]:

1) $F_1(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{n-1} (100 \cdot (x_{i+1} - x_i^2)^2 + (1 - x_i)^2)$ – функция Розенброка. Оптимальное решение $x_i^{opt} = 1, i = \overline{1, n}, F_1(\mathbf{x}^{opt}) = 0$.

2) $F_2(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^{n-1} (x_{i+1}^2 + x_i^2)^{0,25} (\sin^2(50(x_{i+1}^2 + x_i^2)^{0,1}) + 1)$ – функция Дэвиса. Оптимальное решение $x_i^{opt} = 0, i = \overline{1, n}, F_2(\mathbf{x}^{opt}) = 0$.

3) $F_3(\mathbf{x}) = -20 \exp\left(-0,2 \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}\right) - \exp\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos(2\pi x_i)\right) + \exp(1) + 20$ – функция Экли. Оптимальное решение $x_i^{opt} = 0, i = \overline{1, n}, F_3(\mathbf{x}^{opt}) = 0$.

4) $F_4(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^n 10(1 - \cos(2\pi x_i)) + x_i^2$ – функция Растригина. Оптимальное решение $x_i^{opt} = 0, i = \overline{1, n}, F_4(\mathbf{x}^{opt}) = 0$.

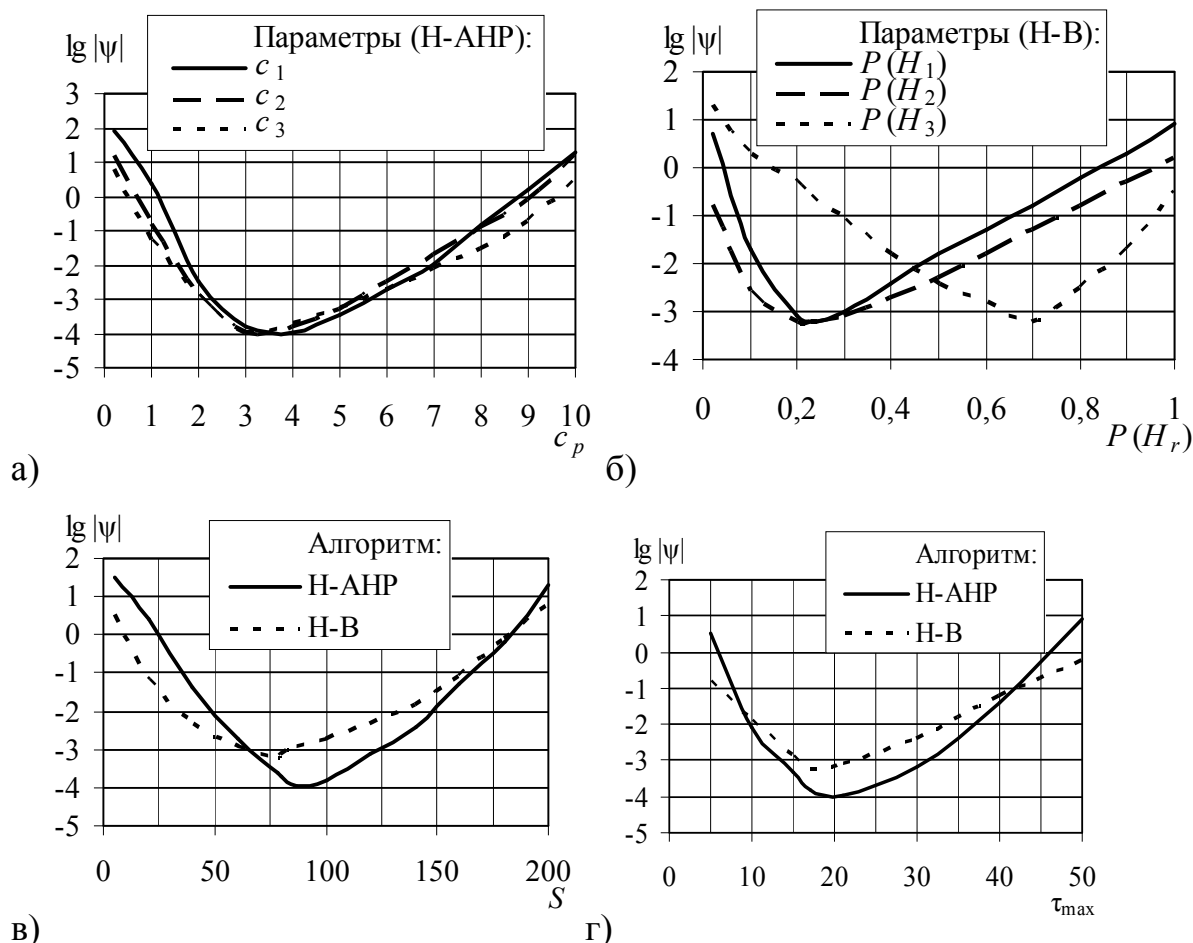


Рисунок 1 - Графики зависимости скорости сходимости алгоритмов от значений параметров: а) Н-АНР-алгоритма от c_p ; б) Н-В-алгоритма от $P(H_r)$;

в) Н-АНР и Н-В алгоритмов от S ; г) Н-АНР и Н-В алгоритмов от τ_{max}

Во всех случаях предполагалось, что $x_i \in [-10, 10]$, $i = \overline{1, n}$.

В результате решения задачи метаоптимизации для Н-АНР-алгоритма получены следующие оценки параметров: $b_1 = 1$, $b_2 = 1$, $b_3 = 2$, $c_1 = 4$, $c_2 = 3$, $c_3 = 3$, $S = 87$, $\lambda_0 = 0,54$, $\delta = 0,995$, $\mu = 88$, $\tau_{\max} = 21$, $k_r = 34$, $M = 12$. Для Н-В-алгоритма оценки параметров равны $P(H_1) = 0,23$, $P(H_2) = 0,18$, $P(H_3) = 0,71$, $u_1 = 0,12$, $u_2 = 0,16$, $u_3 = 0,72$, $w_1 = 0,48$, $w_2 = 0,52$, $w_3 = 0,85$, $S = 78$, $\lambda_0 = 0,42$, $\delta = 0,988$, $\mu = 94$, $\tau_{\max} = 17$, $k_r = 32$, $M = 9$.

На рисунке 1 показаны графики зависимости скорости сходимости алгоритмов оптимизации (значений целевой метафункции ψ) от значений настраиваемых параметров алгоритма.

Графики скорости сходимости алгоритмов для данных функций (средние значения целевой функции лидера за 50 запусков алгоритма) приведены на рис. 2.

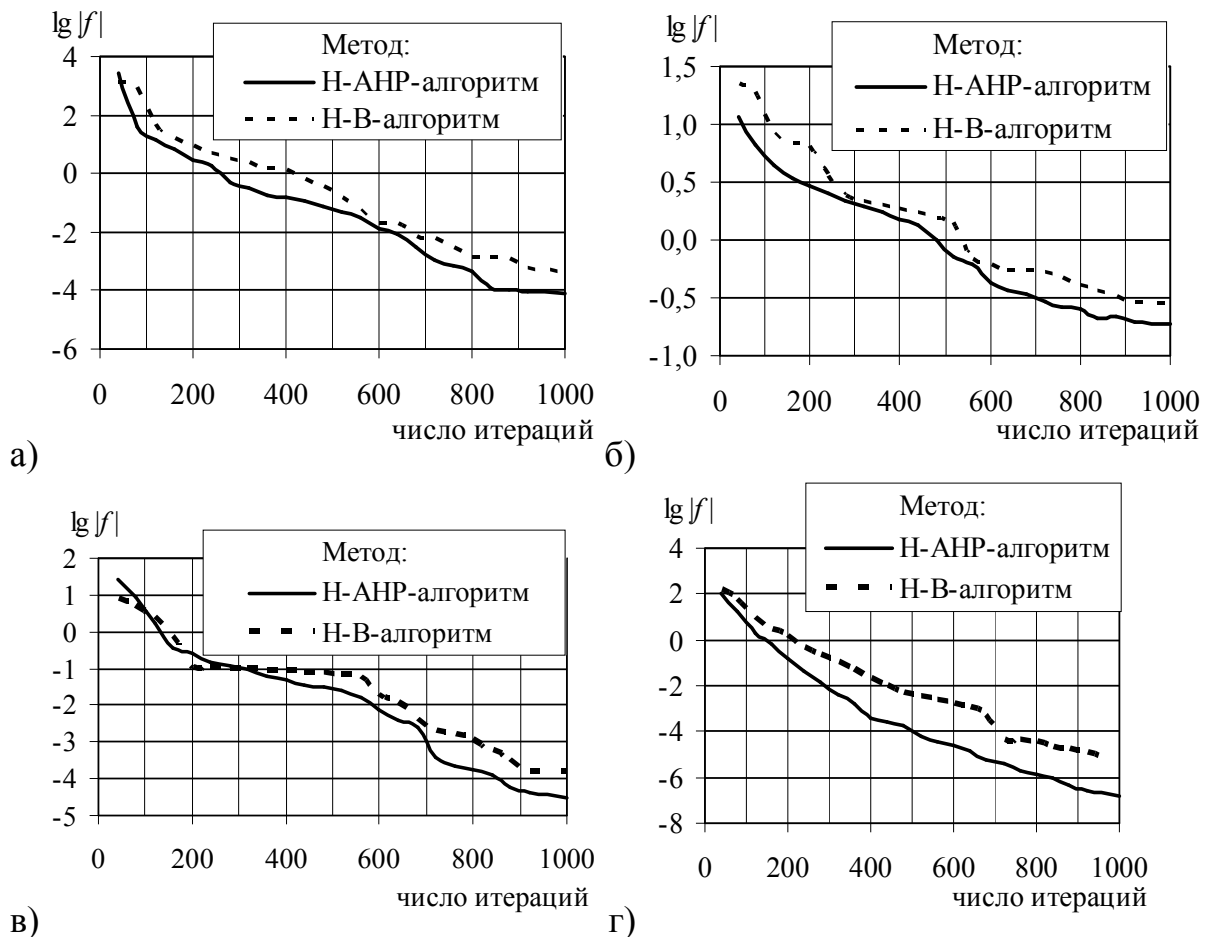


Рисунок 2 - Графики скорости сходимости на примере тестовых функций:
 а) F_1 ; б) F_2 ; в) F_3 ; г) F_4

Во всех случаях лучшие результаты показал Н-АНР-алгоритм.

Заключение. В работе рассмотрен алгоритм пресноводных гидр на основе метода анализа иерархий (Н-АНР-алгоритм) и разработанный алгоритм пресноводных гидр на основе байесовского подхода (Н-В-алгоритм).

Выполнена метаоптимизация данных алгоритмов. Показано, что во всех случаях лучшие результаты показал H-AHP-алгоритм.

Список использованных источников.

1. Королев, С.А. Идентификация математической модели метаногенеза и исследование различных режимов метаногенеза в мезофильной среде / С.А. Королев, Д.В. Майков // Компьютерные исследования и моделирование. – 2012. – Т. 4, № 1. – С. 131–141. DOI: 10.20537/2076-7633-2012-4-1-131-141
2. Королев, С.А. Решение задачи оптимального управления процессом метаногенеза на основе принципа максимума Понтрягина / С.А. Королев, Д.В. Майков // Компьютерные исследования и моделирование. – 2020. – Т. 12, № 2. – С. 357–367. DOI: 10.20537/2076-7633-2020-12-2-357-367
3. Карпенко, А. П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой: учебное пособие / А. П. Карпенко. – 2-е изд. – Москва: Изд-во МГТУ имени М. Э. Баумана, 2017. – 446 с.
4. Королев, С. А. Модификация алгоритма роя частиц на основе метода анализа иерархий / С. А. Королев, Д. В. Майков // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2019. – № 4. – С. 36–46.
5. Saaty T. L. The analytic hierarchy and analytic network measurement processes: applications to decisions under risk // European Journal of Pure and Applied Mathematics. 2008. No. 1. – P. 122–196.
6. Савин, А. В. Байесовский подход в современном анализе: алгоритмы и синтез / А. В. Савин // XXI Междунар. конф. по мягким вычислениям и измерениям (SCM'2018): сб. тр. Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 23–25 мая 2018 г.). – СПб., 2018. – С. 635–638.

METAOPTIMIZATION OF THE FRESHWATER HYDRA ALGORITHM D. V. Maikov

*Izhevsk Trade and Economic College,
Izhevsk, Russia*

For solving the problem of optimization the function of many variables, a freshwater hydra algorithm has been developed in two versions. In the first of them, the choice of the direction of movement of an individual is performed using the Analytic Hierarchy Process (H-AHP-algorithm), and in the second, using the Bayesian approach (H-B-algorithm). The optimal values of the parameters of these algorithms, obtained as a result of solving the metaoptimization problem, are given. Comparison of the rate of convergence of the considered methods was carried out using the example of various multiextremal test functions (the function of Rosenbrock, Davis, Ackley, Rastrigin). In all cases H-AHP algorithm gave the best results.

Keywords: optimization problem, freshwater hydra algorithm, Analytic Hierarchy Process, Bayesian approach, metaoptimization.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ «ФАРВАТЕР»

Н.В. Макаrchук, А.В. Макаrchук

*ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»,
г. Санкт-Петербург, Россия*

В статье авторы обращают внимание на особенности использования дистанционного образования как новой формы непрерывного обучения. Проведена сравнительная характеристика очного и дистанционного форматов обучения.

Ключевые слова: дистанционное образование, информационные технологии, сетевое обучение, система дистанционного обучения.

В конце марта 2020 года ВУЗы Санкт-Петербурга перешли на дистанционный формат обучения студентов. Это было, с одной стороны ожидаемо, но все равно неожиданно. Изначально студенты разъехались по домам на неделю, а потом оказалось, что до конца семестра.

Именно в этот момент преподаватели столкнулись с необходимостью работы с обучающимися удаленно. В кратчайшие сроки было необходимо подготовить материалы для дистанционной формы обучения. Каждый ВУЗ самостоятельно выбирал дистанционную технологию обучения и необходимую совокупность методов и средств обучения на основе использования современных информационных технологий.

ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова уже давно использует систему дистанционного образования «Фарватер» (далее СДО «Фарватер») для внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по программам ВО и СПО (как дополнение к учебному процессу) [1]. Это среда для создания обучающих курсов, обучения и проверки знаний студентов на базе LMS Moodle.

LMS Moodle - система управления дистанционным обучением. Она имеет следующие возможности:

1. Возможность использования учебных материалов различных форматов (текстовые документы, презентации, видеофайлы, рисунки и т.п.).
2. Возможность использования различных методик проверки знаний обучающихся (тестирование, опросы, задания и т.п.).
3. Разделение обучающихся на потоки/группы.
4. Возможность мониторинга действий студентов в системе (активность студента, его ip-адрес, действия обучающегося в системе и многое другое).

Именно эта система использовалась при дистанционном обучении студентов в период пандемии COVID-19 весной 2020 года в нашем ВУЗе.

Что такое дистанционное обучение и чем оно отличается от онлайн обучения? Если дать краткую характеристику, то дистанционное обучение

– это метод обучения, при котором преподаватели и студенты не встречаются в аудитории, а используют для занятий только среду Интернет [2]. Можно выделить три основных отличия:

1. Расположение.

Онлайн обучение может включать использование онлайн инструментов и платформ, при этом и студент, и преподаватель физически находятся в одной аудитории. Например, студенты на практическом занятии проходят тестирование по изученным темам или на лекции смотрят видеоматериал с комментариями преподавателя. Дистанционное обучение не предполагает личных встреч студентов и преподавателей.

2. Взаимодействие.

Онлайн обучение, как сказано выше, может включать в себя личное общение преподавателя и студента, когда как дистанционное такого общения не предполагает.

3. Цель использования.

Онлайн обучение может использоваться преподавателем как дополнение к курсу, а дистанционное полностью заменяет преподавателя материалами, которые предварительно выложены на учебной платформе.

И если до марта 2020 многие преподаватели использовали онлайн-обучение в дополнение к очному формату общения со студентами, то период пандемии внес свои коррективы в форму подачи учебного материала и проверки знаний обучающихся. Как сказалося период самоизоляции и формат дистанционного обучения на работе преподавателя? Было проще или тяжелее по сравнению с привычным очным? У каждого преподавателя, наверное, свой ответ на этот вопрос. Конечно, преподавателям информационных технологий было гораздо легче. Не возникало трудностей при изучении СДО «Фарватер» и создании учебных материалов в электронном виде: различных презентаций, видеороликов, тестов и т.п. Но, тем не менее, вопрос о том, увеличилась ли нагрузка преподавателя в период пандемии или, наоборот, уменьшилась, оставался открытым.

Именно поэтому было принято решение изучить этот вопрос на примере студентов 1 курса не компьютерных специальностей ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, обучающихся по курсу «Информатика». В исследовании, проведенном в течение дистанционного обучения весеннего семестра 2020 года в период с 6.04.20 по май-июль 2020, участвовало 4 потока студентов и два преподавателя (авторы статьи). Первый поток (поток №1) весь курс был на дистанционном обучении, три потока (поток №2, поток №3, поток №4) заканчивали обучение дистанционно.

В приведенной таблице представлены академические часы (1 академический час – 45 минут) нагрузки преподавателя по плану и через дробь фактические часы работы преподавателя во время дистанционного обучения (табл.1):

1 – потоки студентов из нескольких групп

2 – количество человек в потоке

3 – общее количество часов на данный предмет в период дистанционного обучения

4 – количество часов на лекции

5 – количество часов на лабораторные работы и расчетно-графическую работу

6 – количество часов на консультации

7 – количество часов на экзамен

x/y – x - часы по плану, y – часы дистанционно

Таблица 1 – Нагрузка преподавателя по плану/дистанционная нагрузка

Потоки (1)	Кол-во человек (2)	Общее кол-во часов (3)	Лекции, час (4)	Проверка лаб.раб.+ РГР, час (5)	Консультации, час (6)	Экзамен час (7)
Поток №1	98	337/368	26/49	247/217	14/100	50/2+8
Поток №2	120	102/249	6/0	45/166	14/ 68	37/3+12
Поток №3	100	98/204	6/15	40/129	14/50	38/2+8
Поток №4	74	113/173	10/15	72/95	6/48	25/3+12

Как видно из таблицы (столбец 3), нагрузка преподавателя в период самоизоляции выросла по сравнению с очным форматом обучения.

Проанализируем данные из этой таблицы. Увеличение часов в столбце (4) по сравнению с исходной нагрузкой связано с созданием лекционного материала в электронном виде (рис.1). Поскольку предмет «Информатика» тесно связан с программированием, преподавателям (авторам статьи) удобнее использовать доску и мел, чтобы построчно объяснять программный код при создании программы, нежели использовать мультимедийные ресурсы. Именно поэтому было затрачено столько времени на создание конспекта лекций в электронном виде. Потоки №2 и №3 обучаются по одному учебному плану, поэтому лекционный материал был создан один для двух потоков. В дальнейшем, если дистанционный формат продолжится, количество часов на лекции сократится, поскольку необходимо будет только актуализировать данный элемент в начале курса.

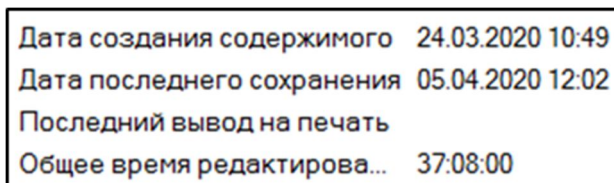


Рисунок 1– Фрагмент окна свойств файла с лекционным материалом, где отражено время, потраченное на его создание (37 часов – это 49 академических часов).

Проверка лабораторных работ и расчетно-графической работы (столбец 5) – это данные, полученные с помощью автоматической выгрузки данных из СДО «Фарватер» (рис.2).

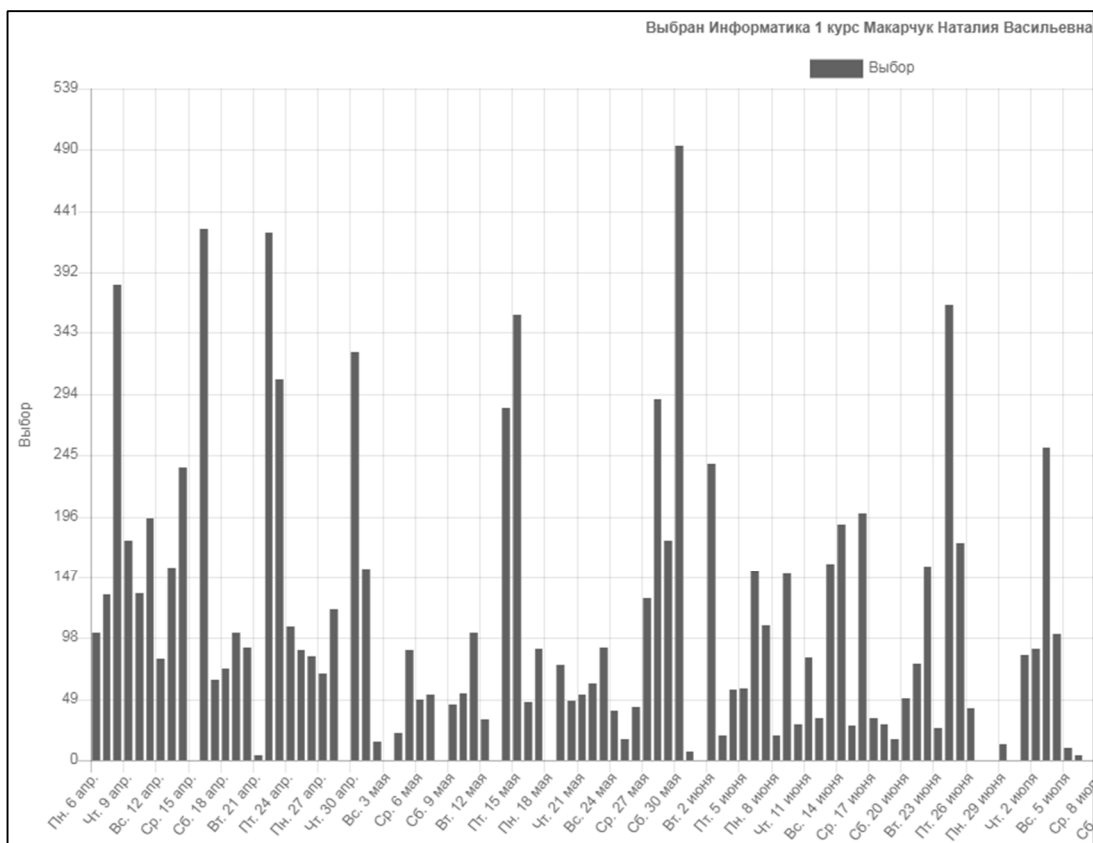


Рисунок 2 – Автоматическая выгрузка данных о работе преподавателя на Потоке №1 (по вертикали – минуты).

Консультации (столбец 6) было наиболее сложно сосчитать. Сюда вошли данные о работе со студентами вне СДО «Фарватер». Авторы статьи придерживаются мнения, что преподаватель должен общаться со студентами всеми доступными средствами, которые удобны студентам. Поэтому, если обучающийся задает вопросы по лабораторным работам в социальной сети, преподаватель обязан ответить. Для каждого студента, обратившегося к преподавателю в социальной сети, было сосчитано количество дней общения с ним (рис.3).



Рисунок 3 – К преподавателю в социальной сети обратилось 78 студентов Потока №1, количество дней общения с каждым варьируется от 1 до 24.

Далее предполагается, что преподаватель в день тратит на студента 10 минут. Эти данные сильно занижены, поскольку некоторые диалоги велись в течение всего дня (студент не может найти ошибку в созданном программном коде, преподаватель указывает на недостатки программы, обучающийся исправляет, представляет новый вариант работы и так неоднократно до тех пор, пока не будет получен верный результат). Данные о работе преподавателей в социальной сети для Поточков №2, №3, №4: количество обратившихся студентов – 102, 76 и 44 соответственно; среднее количество дней консультирования - 3, 3 и 5 соответственно.

Седьмой столбец – «Экзамен» - здесь произошло сокращение часов, поскольку этот элемент проходил в виде тестирования вместо привычного очного проведения экзамена с билетами. На прохождение теста отводился 1 академический час, каждый поток был поделен на 2 или 3 группы. Для каждой группы был создан банк из 60 вопросов, каждому студенту надо было ответить на 20, случайно сгенерированных в СДО «Фарватер». Время, затраченное на подготовку банка вопросов для одной группы – 4 академических часа. Как уже говорилось выше, при дальнейшем использовании дистанционного обучения, будут учитываться только часы тестирования, т.к. банки вопросов уже созданы.

Резюмируя вышеизложенное можно сделать следующие выводы:

1. Дистанционная нагрузка преподавателя в период пандемии весной 2020 увеличилась. На наш взгляд, это связано с неготовностью студентов работать самостоятельно с электронными источниками информации. Из-за отсутствия очных лекций с подробным изложением материала, к которому привыкли студенты Поточков №2, №3, №4, им было сложно переключиться на новый формат обучения.

2. Студенты Потока №1, согласно учебным планам, весь курс «Информатика» изучали дистанционно. В связи с этим, считаем, что им психологически было легче настроиться на самостоятельную работу.

3. При дальнейшем дистанционном обучении студентов, на наш взгляд, необходимо лекционный материал представлять не в печатном виде (файлы и презентации), а в виде видео-файлов или онлайн видеоконференций. В этом случае сохраняется атмосфера обычных лекций, к которым привыкли студенты и чего им в период самоизоляции не хватало.

4. Большую роль при дистанционном обучении играет «доступность» преподавателя. Нельзя ограничиваться одной платформой для общения со студентами. Важно задействовать не только саму систему дистанционного образования, но и дополнительные, например, социальные сети, мессенджеры или электронную почту.

Таким образом, можно сделать вывод, что дистанционный формат обучения в ВУЗе прошел первый этап испытаний в период весеннего семестра 2020. Преподаватели проанализировали свою работу, ее результаты, и готовы к корректировке учебных материалов в целях улучшения качества дистанционного обучения.

Список использованных источников.

1. Система дистанционного обучения СДО «Фарватер». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://farvater.gumrf.ru/> (Дата обращения: 01.09.2020)
2. Вайндорф-Сысоева М. Е. Методика дистанционного обучения/ Вайндорф-Сысоева М. Е., Грязнова Т. С., Шитова В. А.// Москва: Издательство Юрайт. – 2019. – 194 с.

EXPERIENCE USING THE SYSTEM DISTANCE LEARNING «FAIRWAY»

N.V. Makarchuk, A.V. Makarchuk

*Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
Saint-Petersburg, Russia*

In this article the authors pay attention on peculiarity of using distance education as a new form of turning uninterrupted education. The comparative characteristics of full-time and distance learning formats are carried out.

Keywords: distance education, information technologies, net education, distance learning system.

УДК 624.04

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНОЙ РАМЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИЗ СОСТАВНЫХ ДВУТАВРОВ ПЕРЕМЕННОГО ПО ДЛИНЕ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ

Н.И. Марина, Л.Е. Путеева, Б.А. Тухфатуллин

*ФГБОУ Томский ГАСУ
г. Томск, Россия*

Рассматривается задача оптимального проектирования стальной рамы с элементами линейно-переменного по длине поперечного сечения при ограничениях по прочности и жёсткости. Поперечное сечение элементов рамы составное двутавровое с двумя осями симметрии. В качестве варьируемых параметров выступают высота стенки двутавра и угол наклона реза. Предложен алгоритм расчёта и приведены примеры оптимального проектирования рам.

Ключевые слова: оптимальное проектирование стальной рамы, варьируемые параметры, ограничения по прочности и жёсткости.

Введение. В настоящее время вопросы экономии материальных ресурсов для создания эффективных стальных каркасов являются актуальными и практически значимыми как при возведении новых зданий [1–3], так и при усилении существующих сооружений [4, 5]. Внимание многих исследователей привлекла задача оптимального проектирования плоских стальных рам

с элементами из составного двутавра с линейно-переменной по длине высотой стенки [6–9]. Следует отметить, что для конечно-элементного моделирования, как правило, применялся подход аппроксимации рамы набором кусочно-постоянных по длине конечных элементов (КЭ). В данной работе в алгоритме оптимального проектирования используется КЭ смешанного метода для расчёта рам переменной жёсткости [10, 11].

Материалы и методы. Требуется решить задачу оптимального «раскроя» стенки составного двутавра, предполагая, что размеры полок, толщина стенки заданы и не варьируются. После определения оптимального угла наклона реза по длине, полученные части разворачиваются друг относительно друга на 180° и соединяются сварным швом. Таким образом, поставленная задача представляет собой задачу условной минимизации с двумя варьируемыми параметрами – высотой стенки h_{opt} и оптимальным углом реза x^* . Целевая функция – минимум расхода материала; ограничениями выступают условия прочности и жёсткости.

Для решения поставленной задачи используется предложенный алгоритм смешанного метода с элементами переменного по длине сечения. Предварительно должны быть заданы: $h_w^{(0)}$ – начальная высота стенки; t_w – толщина стенки; b_f – ширина полки; t_f – толщина полки; x_0 – координата начала реза; Δ_x – шаг поиска. Для решения задачи оптимизации используем итерационный алгоритм: принимаем $x^* = x_0$; определяем размеры стержней рамы переменного сечения; выполняем расчёт смешанным методом с конечными элементами переменного сечения. После вычисления внутренних усилий и узловых перемещений проверяем выполнение условий прочности и жёсткости. Если для всех сечений и узлов рамы условия выполняются, вычисляют функцию цели (объём материала конструкции), следовательно, оптимальное решение найдено. В противном случае принимают $x^* = x_0 + \Delta_x$ и проверяют выполнение условия

$$x^* \leq h_w^{(0)} - x_0. \quad (1)$$

В случае выполнения условия (1) вычисляют внутренние усилия, напряжения и перемещения, и опять проверяют полученную раму на допустимость. Вычисления продолжают до невыполнения условия (1).

Если из всех вариантов «раскроя» при заданной высоте h_w нет ни одного допустимого варианта, то вычисляют новую высоту стенки в соответствии с формулой

$$h_w^{(1)} = h_w^{(0)} + \Delta h, \quad (2)$$

где Δh – заранее заданный шаг поиска.

В качестве примеров оптимального проектирования рассмотрим две плоские стальные рамы (рис. 1, а, рис. 2, а), при следующих исходных данных:

- пролёт рамы $\ell = 8,7$ м, высота переменная $h_1 = 4,5$ м, $h_2 = 4,65$ м;
- материал рамы сталь с модулем упругости $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа и расчётным сопротивлением $R_y = 240$ МПа;
- равномерно распределённая нагрузка на ригель рамы $q = 75$ кН/м;
- размеры сечения исходного составного двутавра следующие:
- $h_w = 30$ см; $t_w = 1$ см; $b_f = 20$ см; $t_f = 2$ см; $x_0 = 10$ см; $\Delta_x = 1$ см.

Величины предельных перемещений по горизонтали $[u] = 40$ мм, по вертикали $[v] = 48$ мм. Результаты расчёта оптимального «раскроя» представлены на рис. 1, б, и рис. 2, б. Результаты решения примеров представлены на рис. 1, б–г, рис. 2, б–г и в табл. 1, 2.

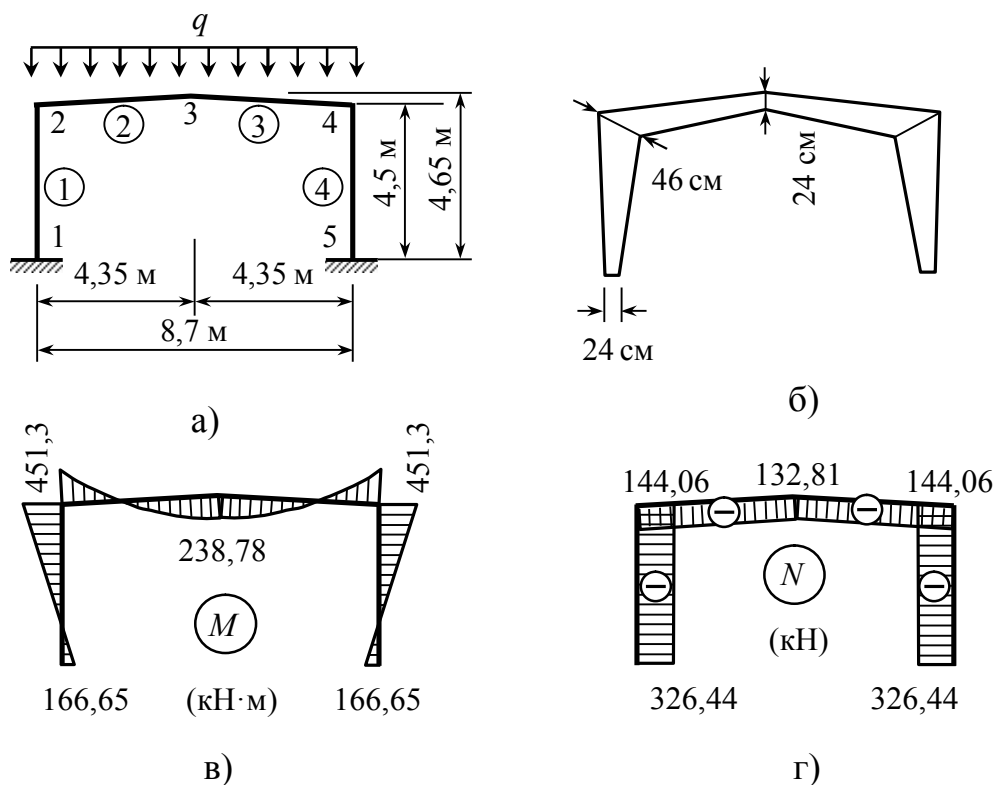


Рисунок 1 – а) расчётная схема рамы для примера № 1; оптимальные размеры стенки элементов рамы (б); эпюра изгибающих моментов (в); эпюра продольных сил (г)

Таблица 1 - Результаты вычисления перемещений и напряжений для примера № 1

Номер узла	Перемещения узлов, мм		Номер элемента	Нормальные напряжения, МПа
	По горизонтали	По вертикали		
1, 5	0,00	0,00	1	234,0
2	-0,85	-0,63	2	240,2
3	0,00	-32,42	3	240,2
4	0,85	-0,63	4	234,0
Объём материала на изготовление элементов рамы, см ³				207059,5

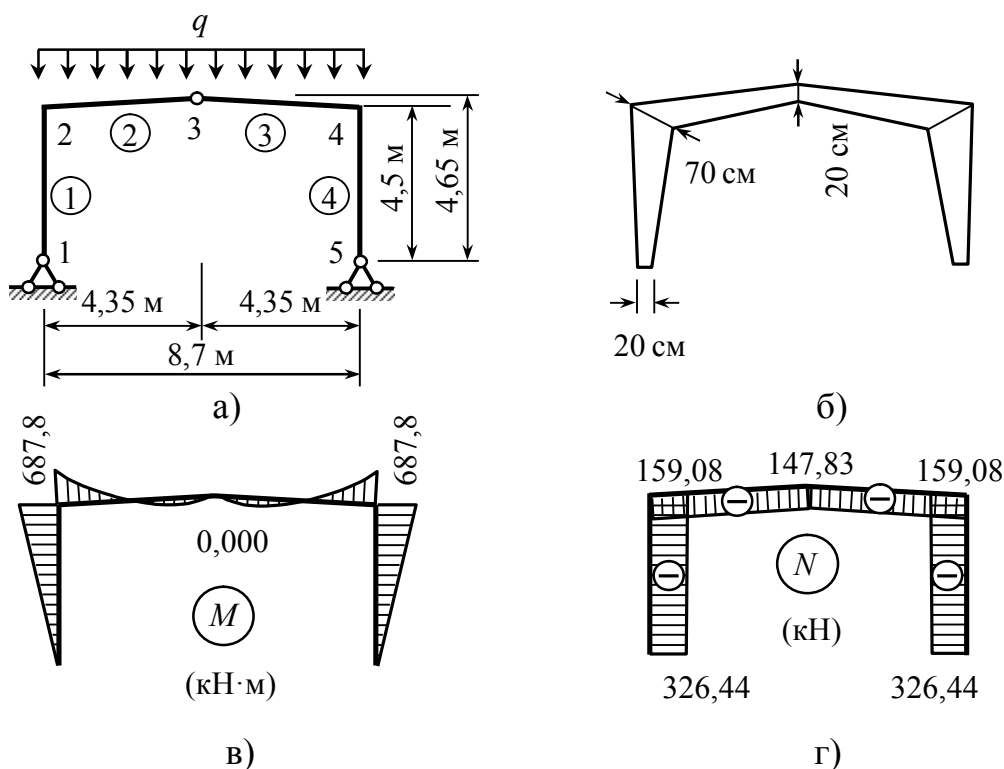


Рисунок 2 – а) расчётная схема рамы для примера № 2;
 оптимальные размеры стенки элементов рамы (б);
 эпюра изгибающих моментов (в); эпюра продольных сил (г)

Результаты и обсуждение. Оптимальная высота двутавра для рамы с жёсткими узлами составила величину 35 см. Максимальное вертикальное перемещение для конькового узла рамы – 32 мм, наибольшее нормальное напряжение – 240 МПа. Таким образом, активным оказалось ограничение по прочности, а по жёсткости – пассивным, т.е. выполненным с запасом. Оптимальная высота двутавра для трёхшарнирной рамы составила величину – 45 см; максимальное вертикальное перемещение – 46 мм, наибольшее нормальное напряжение – 214 МПа. В этом случае активным оказалось ограничение по жёсткости, а по прочности выполненным с запасом.

Таблица 2 - Результаты вычисления перемещений и напряжений для примера № 2

Номер узла	Перемещения узлов, мм		Номер элемента	Нормальные напряжения, МПа
	По горизонтали	По вертикали		
1, 5	0,00	0,00	1	214,1
2	-1,29	-0,59	2	203,0
3	0,00	-45,61	3	203,0
4	1,29	-0,59	4	214,1
Объём материала на изготовление элементов рамы, см ³				225064,6

Выводы. Решена задача оптимального проектирования стальной рамы с элементами линейно-переменного по длине поперечного сечения при ограничениях по прочности и жёсткости; в качестве варьируемых параметров использовались высота стенки двутавра и угол наклона реза. В процессе оптимизации внутренние усилия и перемещения определялись методом конечных элементов в форме смешанного метода.

Список использованных источников.

1. Тухфатуллин Б.А. Программный комплекс «Opticad»: назначение, структура, примеры использования при оптимальном проектировании плоских стальных рам / Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путьева // Проблемы оптимального проектирования сооружений / Доклады 3-ей Всероссийской конференции. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2014. – С. 406–413.

2. Тухфатуллин Б.А. Двухуровневый алгоритм оптимизации плоских стержневых систем при ограничениях по прочности, жесткости и устойчивости / Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путьева // Вестник ТГАСУ. – № 2. – 2007. – С. 143–149.

3. Тухфатуллин Б.А. Оптимизация плоских стальных рам с учетом требований норм проектирования / Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путьева // Вестник ТГАСУ. – 2008. – № 3. – С. 171–175.

4. Григорьев А.И. Оптимизация усиления стальных колонн из гнутого сварного профиля / А.И. Григорьев, Б.А. Тухфатуллин // Инвестиции и недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики: материалы Пятой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 10-13 марта 2015. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – С. 284–288.

5. Ляхович Л.С. Использование методов оптимизации в задачах усиления конструкции / Л.С. Ляхович, Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путьева, А.И. Григорьев // Вестник ТГАСУ. – 2015. – № 6 (53). – С. 57–70.

6. Катюшин В.В. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство). – М.: ОАО «Издательство Стройиздат», 2005. – 656 с.

7. Пермяков В.А. Применение оптимизации при проектировании трёхшарнирных рам каркасов с элементами переменной жесткости / В.А. Пермяков, В.А. Глитин // Металлические конструкции. – 2012. – № 1. – С. 27–39.

8. Пермяков В.А. Оптимальное проектирование стальных стержневых конструкций / В.А. Пермяков, А.В. Перельмутер, В.В. Юрченко. – К.: ТОВ Издательство «Сталь», 2008. – 538 с.

9. Теплых А.В. Рациональное проектирование стальных рам по технологии информационного моделирования с использованием программ ГЕПАРД-А и SCAD / А.В. Теплых, С.П. Рычков // CADMASTER. – 2014. – № 1. – С. 112–117.

10. Марина Н.И. Конечный элемент сжато-изгибаемого стержня переменного сечения при расчёте смешанным методом / Н.И. Марина, Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева // Избранные доклады 63-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых [Электрон. текстовые дан.]. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – С. 57–65.

11. Тухфатуллин Б.А. Разработка и апробация конечного элемента смешанного метода для расчёта стержневых систем с элементами переменной жёсткости / Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева, В.Д. Раков // Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики : материалы VIII Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч. 1 [Текст] – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – С. 456–466.

**OPTIMUM STEEL FRAME DESIGN WITH ELEMENTS FROM
COMPOUND TWO VARIABLE CROSS-SECTION LENGTH
N.I. Marina, L.E. Puteeva, B.A. Tukhfatullin**

*FSBEI Tomsk GASU
Tomsk, Russia*

The problem of optimal design of a steel frame with elements linearly variable along the length of the cross-section under constraints on strength and stiffness is considered. The cross-section of the frame elements is compound I-beam with two axes of symmetry. The variable parameters are the height of the I-beam wall and the angle of inclination of the cut. A calculation algorithm is proposed and examples of optimal frame design are given.

Keywords: optimal design of a steel frame, variable parameters, strength and stiffness constraints.

УДК 631.36

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ АПК**

Л.А. Неменуцкая

*ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению
агропромышленного комплекса», р. п. Правдинский, Россия*

В статье приведена характеристика использования вибрационного воздействия в технологиях обработки сельскохозяйственного сырья и готовой продукции, анализ основных составляющих эффективного развития данных технологий для АПК. Показаны имеющиеся разработки ведущих

организаций в данной сфере, обобщены результаты проведенных исследований, результаты представлены в табличной форме.

Ключевые слова: Вибрационное воздействие, оборудование, сельскохозяйственное сырье, пищевая продукция.

Эффективным физическим методом интенсификации переработки сельскохозяйственного сырья является вибрационное воздействие. Данный механический процесс способен усовершенствовать такие технологии обработки сельскохозяйственного сырья, как транспортирование и дозирование, разделение, измельчение, резание, смешивание, уплотнение, центрифугирование, фильтрование, массообменные процессы (сушка, экстрагирование) [1]. Вибрацию часто целесообразно сочетать с другими видами механического воздействия. В настоящее время большинство традиционных технологий могут осуществляться с помощью вибрационной техники, ускоряясь в десятки раз. Вибрационные машины значительно проще и эффективнее обычных, потребляют меньше энергии, вместе с интенсификацией технологических процессов улучшают качество конечной продукции (при перемешивании сыпучих материалов достигается высокая степень однородности смесей, при формовании обеспечиваются одинаковые свойства по всему объему изделия и т.д.).

В таблице 1 рассмотрим примеры интенсификации технологий обработки сельскохозяйственного сырья с использованием вибрации.

Таблица 1 – Технологии переработки сельскохозяйственного сырья с использованием вибрации [2-12]

Название технологии и разработчик	Особенности технологии и конкурентные преимущества
Экстрагирование пектиновых веществ из свекловичного жома, Курская ГСХА	Значительно ускоряются процессы массообмена, себестоимость снижается, повышается качество готового продукта. Воздействие механических колебаний создает активный гидродинамический режим, происходит интенсивное обновление межфазной поверхности, скорость экстрагирования увеличивается в 3-10 раз, выход сухих веществ около 90-95%. Решаются экологические проблемы. Разработаны оборудование, методика и проведены экспериментальные исследования.
Технология производства сушеной моркови, ВГУИТ	Разработана специальная линия. Позволяет интенсифицировать технологические процессы; обеспечить значительное сокращение продолжительности сушки с 4,5 час. до 35...40 мин. (до влажности 8%); получить продукт с более высоким содержанием ценных питательных веществ; снизить количество отходов за счет использования гидрорезательной машины, снизить степень контактирования с кислородом воздуха в следствии замкнутого контура гидрорезательной машины, что способствует меньшему потемнению и снижению органолептических качеств готового продукта, а также снизить удельные энергозатраты.
Инновационная технология производства экструдированных кормов с ультрадисперсными частицами, Оренбургский государственный университет	За счет используемого эффекта вибрации и ультразвуковых колебаний каждая частица приобретает высокую подвижность и предотвращается их агломерация. По сравнению с другими устройствами заявленный роторно-вибрационный смеситель позволяет повысить эффективность смешивания высокодисперсных, нановеществ и качество готовой смеси. Разработано аппаратное обеспечение.

Продолжение таблицы 1

Технология модернизации транспортного оборудования зерноперерабатывающих предприятий, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	Разработан способ возбуждения механических колебаний силовых факторов с регулируемым направлением максимального по абсолютной величине силового фактора, возбуждаемого вибровозбудителем.
Технология термической обработки сои, ВНИИТИН	Разработана установка для термической обработки сои, выполненная на базе вибрационного транспортера. Обеспечивает возможность экономии электроэнергии, повышения эффективности охлаждения сои.
Технология смешивания в вязкой среде для комбикормового и пищевого производств, Белгородский государственный университет	Разработаны новые конструкции вибрационных смесителей, при применении которых повышается производительность, снижаются удельные энергетические затраты, улучшается качество продукции. Причем вибрационные эффекты поддаются быстрому регулированию путем изменения параметров вибрации, что способствует оптимизации основных технологических режимов, в соответствии с высокими требованиями, предъявляемыми к качеству смеси.
Технология смешивания кормосмеси, Оренбургский государственный университет, Самарский ГУПС	Повышение эффективности процесса вибросмешивания. Использование вибрационного смесителя со стимулирующими виброактивными поверхностями. При приготовлении кормосмеси влажностью до 15% для молодняка кур степень ее однородности на 1,1–1,55% выше, при сравнении с традиционной технологией.
Инновационный способ панировки рыбных тушек, Керченский государственный морской технологический университет	Основан на применении вибрационного перемещения по ступенчатой ситовой или стержневой поверхности рабочего органа. При таком перемещении происходит отвод лишней влаги от сырья, что в результате экономит пищевой материал для панировки, который налипает оптимальным и однородным слоем.
Технология производства сметаны, Курская ГСХА	Применение вибрационных смесителей обеспечивает сокращение технологического процесса и наилучшее качество продукции.

Как показал анализ данных таблицы 1, использование физического эффекта вибрации перспективно практически для всех технологических процессов переработки, но особенно широко он применяется при смешивании сырья, почти в 2 два раза повышая его однородность.

Список использованных источников.

1. Яцун, С.Ф. Вибрационная техника в пищевой и перерабатывающей промышленности: учеб. пособие/ С.Ф. Яцун, В.Я. Мищенко, Е.В. Мищенко. – Курск: Кур. гос. техн. ун-т, 2009. – 148 с.
2. Коробчук М.В., Веригин А.Н., Джангирян В.Г. Вибрационная обработка многокомпонентных энергонасыщенных материалов: новые возможности // Вестник технологического университета. 2019. Т.22. №11. С.74-80.
3. Иванова А.П., Васильева М.А., Делигинова (Гунько) В.В., Панов Е.И. Возможный резерв повышения эффективности процесса вибросмешивания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (81). С. 97-101.
4. Секерина И.Ю. Применение вибрационных процессов для интенсификации технологических процессов в биотехнологии // Молодежь и XXI век - 2018 Материалы VIII Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 95-97.

5. Бородулин Д.М., Зорина Т.В., Комаров С.С., Сахабутдинова Г.Ф. Определение рациональных параметров работы вибрационного смесителя при получении сухих комбинированных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 2. С. 119-129.

6. Калашников Г.В., Черняев О.В. Линия производства сушеной моркови // Патент на изобретение RU 2651281 С1, 19.04.2018. Заявка № 2017116459 от 12.05.2017.

7. Белов А.Г., Шахов В.А., Путрин А.С., Козловцев А.П., Филатов М.И., Борулько В.Г. Инновационная разработка технологии и оборудования для производства экструдированных кормов с ультрадисперсными частицами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 5 (79). С.155-158.

8. Федоренко И.Я., Левин А.М., Табаев А.В. Инновационные конструкции вибрационных дробилок фуражного зерна // Перспективы внедрения инновационных технологий в АПК. Сборник статей II Российской (Национальной) научно-практической конференции. 2019. С. 104-106.

9. Машков А.Н., Шувалов А.М. Расчет параметров системы охлаждения темперированной сои // Инновации в сельском хозяйстве. 2018. № 3 (28). С. 554-560.

10. Мачкарин А.В., Рыжков А.В. Теоретические исследования вибро-смешивания сыпучих кормов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. №3(23). С.43-54.

11. Хропач А.И. Сравнительный анализ технологического оборудования для производства сметаны // Молодежь и XXI век – 2019. Материалы IX Международной молодежной научной конференции. 2019. С. 263-265.

12. Фалько А.Л., Кашуба М.В., Сюгина Е.Г. Исследование вибрационного перемещения рыбных тушек в панировочной машине // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2018. № 1-1 (27). С. 92-97.

THE PROSPECTS OF USING OF VIBRATION EXPOSURE IN TECHNOLOGYS AIC

L.A. Nemenushchaya

Federal State Budgetary Scientific Institution «Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on Engineering and Technical Provision of Agro-Industrial Complex», Pravdinsky v., Russian Federation

The article describes the use the vibration exposure for processing agricultural raw materials and finished products, analysis of the main components of the effective development of these technologies for agriculture. The available developments of leading organizations in this field are shown, information on the studies conducted is summarized, the results are presented in tabular form.

Keywords: Vibration exposure, equipment, agricultural raw materials, food products.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
"СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ"**

Ю.С. Пирогова, С.В. Абрамова

*Тюменское высшее военно-инженерное командное училище
имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова, г. Тюмень, Россия*

В статье рассмотрены проблемы применения электронных обучающих систем при проведении занятий по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования".

Ключевые слова: обучение, преподавание, информационные технологии обучения, электронный обучающий комплекс, электронное учебное пособие, электронное тестирование, программное обеспечение, системы автоматизированного проектирования.

В настоящее время в военных вузах активно развиваются технологии электронного обучения, к которым в первую очередь относят электронные учебные пособия и электронные тесты. Электронные учебные пособия разрабатываются дополнительно к основной литературе, базовым учебникам для более подробного изучения определенных тем с учетом специфики военного вуза.

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования», входящая в профессиональный цикл, имеет большое значение для формирования инженерного мышления обучающихся (студентов и курсантов вузов), позволяет ознакомиться с современными актуальными информационными технологиями – техническими и программными средствами. Изучение учебной дисциплины предполагает изучение одного или нескольких программных продуктов, например, КОМПАС-3D, T-FLEX, Adem, AutoCAD, а также теоретических вопросов – теории проектирования, видов обеспечения САПР, классификации САПР и т.д.

Достаточно часто возникает проблема подбора литературы для преподавания данной учебной дисциплины, практически невозможно найти современное печатное издание, которое охватывало бы и теоретические вопросы, и работу с программным продуктом; по многим иностранным САПР нет никакой русскоязычной литературы, в сети интернет можно найти отдельные бесплатные видеоуроки на русском языке, зачастую низкого качества. Возникает необходимость разработки не только учебных пособий по отдельным разделам дисциплины, но и полноценных электронных учебников.

Опыт проведенных занятий по дисциплине показал, что необходимо решить следующие задачи:

1. Систематизировать имеющийся учебно-методический материал и разработать электронный учебник по дисциплине "Системы автоматизиро-

ванного проектирования" в соответствии с требованиями ТВВИКУ и Министерства обороны РФ. Разработка электронного учебника повысит эффективность преподавания данной учебной дисциплины.

2. Разработать электронные тестовые комплексы для контроля знаний курсантов.

В соответствии с требованиями Министерства обороны РФ и ТВВИКУ (об обязательном наличии базового электронного учебника по дисциплине) в программе SunRav BookOffice был разработан базовый электронный учебник для преподавания дисциплины "Системы автоматизированного проектирования", в программе SunRav TestOffice Pro был разработан электронный тестовый модуль в дальнейшем внедренный непосредственно в электронный учебник. Структура электронного учебника включает теоретический материал, практикум, видеоматериалы и тестовый комплекс. Электронный учебник сохранен как отдельное приложение, которое может использоваться без установки SunRav BookOffice.

Учебное пособие имеет модульную структуры, включает в себя лекционный материал, видеоинформацию, практикум по программному продукту КОМПАС-3D, электронный тестовый модуль.

На рисунке 1 представлены видеофрагмент.

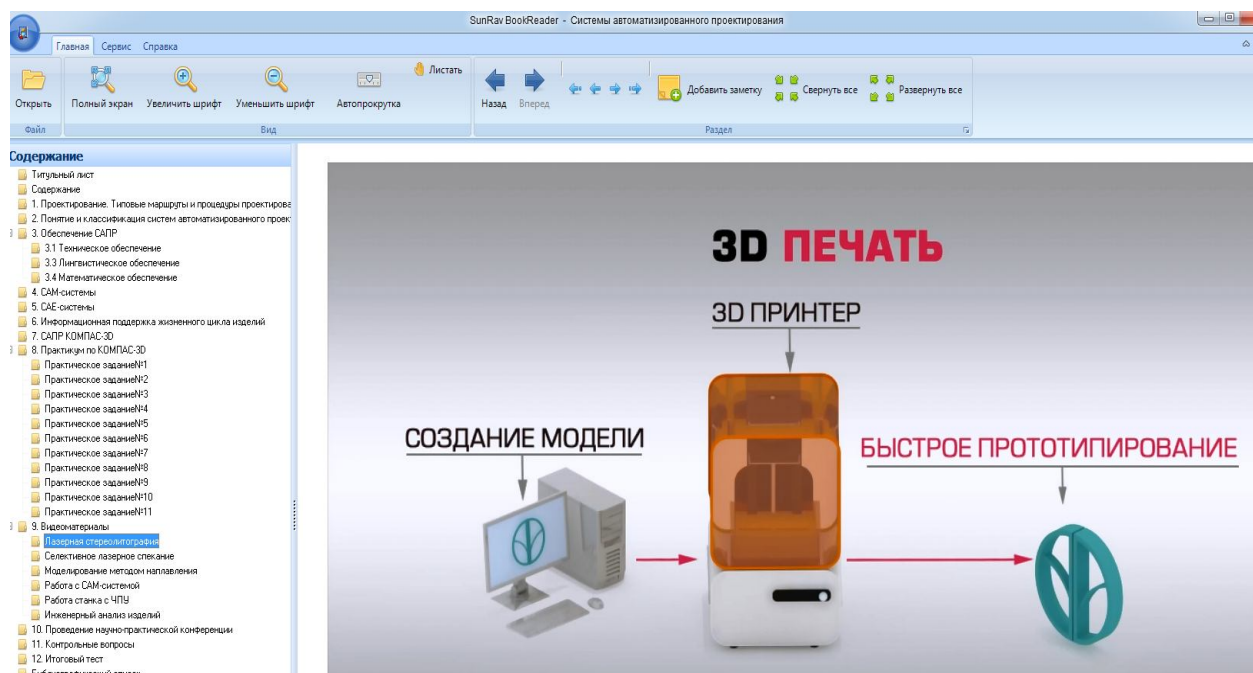


Рисунок 1 - Демонстрация возможностей 3D-принтера

На рисунке 2 представлен фрагмент практического задания.

Тестовый модуль был разработан с использованием компонента tMaker программы SunRav TestOffice Pro, запуск организован с помощью компонента tTester. На рисунке 3 представлен фрагмент теста.

Основное преимущество использования электронного учебника применительно к учебной дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» - возможность использования качественных графических иллюстраций для изображения интерфейса изучаемого программного продукта, разрабатываемых чертежей и 3D-моделей. Печатные издания, описывающие работу САПР-системы, очень часто имеют иллюстрации крайне низкого качества.

Содержание

- Титульный лист
- Содержание
- 1. Проектирование. Типовые маршруты и процедуры проектиров
- 2. Понятие и классификация систем автоматизированного проек
- 3. Обеспечение САПР
 - 3.1 Текстовое обеспечение
 - 3.3 Лингвистическое обеспечение
 - 3.4 Математическое обеспечение
- 4. САМ-системы
- 5. САЕ-системы
- 6. Информационная поддержка жизненного цикла изделий
- 7. САПР КОМПАС-3D
- 8. Практикум по КОМПАС-3D
 - Практическое задание №1**
 - Практическое задание№2
 - Практическое задание№3
 - Практическое задание№4
 - Практическое задание№5
 - Практическое задание№6
 - Практическое задание№7
 - Практическое задание№8
 - Практическое задание№9
 - Практическое задание№10
 - Практическое задание№11
- 9. Видеоматериалы
 - Лазерная стереолитография
 - Селективное лазерное спекание
 - Моделирование методом наплавления
 - Работа с САМ-системой
 - Работа станка с ЧПУ
 - Инженерный анализ изделий
- 10. Проведение научно-практической конференции
- 11. Контрольные вопросы
- 12. Итоговый тест
- Библиографический список

Практическое задание №1

**Настройки программы. Создание простейших изображений.
Установка размеров**

Введение

Построение изображений графических примитивов - простейших геометрических фигур (отрезков, окружностей, эллипсов, прямоугольников, правильных многоугольников и др.) осуществляется с помощью команд, кнопки которых находятся на инструментальной панели *Геометрия* (рис. 19), расположенной на панели *Компактная* (рис. 20) системы.

1		1 - точка
2		2 - прямая
3		3- отрезок
4		4 - окружность
5		5- дуга
6		6 - эллипс
7		7 - непрерывный ввод объектов
8		8 - мультитиния
9		9 - кривая Безье
10		10 - фаска
11		11 - скругление
12		12 - прямоугольник / многоугольник
13		13 - эквидистанта
14		14 - штриховка / заливка

Рис. 19 Панель Геометрия

Рисунок 2 - Практическое задание

tTester - Итоговый тест по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования"

Тест Вопрос Вид Справка

Следующий

В 3-D моделировании выделяют следующие виды моделей...

1	<input type="checkbox"/>	графические
2	<input checked="" type="checkbox"/>	поверхностные
3	<input checked="" type="checkbox"/>	твердотельные
4	<input checked="" type="checkbox"/>	каркасные
5	<input type="checkbox"/>	базовые

Рисунок 3 - Тестовый модуль

В учебник добавлены видеофрагменты для обучения работе в конкретном программном продукте, а также наглядного представления производственных процессов - обработки деталей и материалов на станках, процесса создания 3D - моделей на 3D-принтерах, так как не всегда есть возможность организовать экскурсии на предприятия и лаборатории.

Педагогический эксперимент по внедрению разработанного электронного учебника в практику преподавания дисциплины "Системы автоматизированного проектирования" проводился у курсантов 2 и 3 курса Электронный учебник применяется на лекционных, практических занятиях, при проведении текущего контроля по дисциплине, а также во время самостоятельной подготовки курсантов.

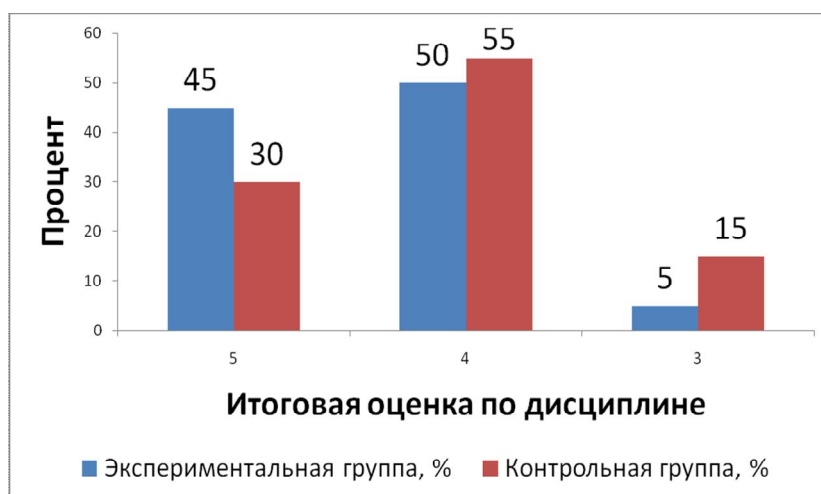


Рисунок 4 - Итоги дисциплины

После внедрения электронного учебного пособия итоговый тест улучшилась качественная успеваемость курсантов по дисциплине (рис. 4).

USE OF ELECTRONIC TRAINING COMPLEXES IN CONDUCTING TRAINING SESSIONS IN THE DISCIPLINE "COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEMS"

Y.S. Pirogova, S.V. Abramova

*Tyumen Higher Military Engineering Command School (Military Institute), Marshal of Engineering Troops A.I. Proshlyakov
Tyumen, Russia*

The article considers the problems of using electronic training systems in conducting classes in the discipline "Computer-aided design systems."

Keywords: learning, teaching, training information technologies, electronic training complex, electronic training manual, electronic testing, software, computer-aided design systems.

РОЛЬ И МЕСТО САЙТА В СТРАТЕГИИ УЧРЕЖДЕНИЯ КУЛЬТУРЫ ПО РАЗВИТИЮ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ

О.А. Подкопаев

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный институт культуры»
г. Самара, Россия*

В статье рассматривается роль и место сайта в стратегии учреждения культуры по развитию цифровых ресурсов. Сайт организации – визитная карточка, а также инструмент, с помощью которого можно активно взаимодействовать с получателями услуг. Он помогает развивать деятельность учреждения и отвечать запросам и потребностям современного общества. Руководитель должен регулярно анализировать сайт учреждения на соответствие новым устройствам, аудиториям и возможностям и ставить задачи по перепроектированию (редизайну) сайта.

Ключевые слова: интернет-сайт, стратегия развития цифровых ресурсов, учреждение культуры.

В декабре 1990 года сотрудник швейцарского центра ядерных исследований (CERN) Тим Бернерс-Ли представил ученому совету проект, в основе которого была идея связи документов, опубликованных на разных серверах, через специальный механизм гиперссылок [1]. Идея предназначалась для улучшения механизма научных публикаций, но оказалась революционной: не только ученые, но и обычные пользователи Сети ежедневно используют это изобретение, которое мы знаем как World Wide Web (www). Наличие интернет-сайта у учреждения культуры уже давно является нормой, а не инновацией, как это было 20 лет назад.

Независимо от вида деятельности учреждения культуры (библиотека, музей, театр, филармония, дом творчества и пр.) есть обязательная информация, которая должна быть представлена на сайте [2]. Это связано с реализацией принципа открытости и доступности сведений об учреждении и права получателей услуг на информацию (приказ Минкультуры России от 20.02.2015 № 277 «Об утверждении требований к содержанию и форме предоставления информации о деятельности организаций культуры, размещаемой на официальных сайтах уполномоченного федерального органа исполнительной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций культуры в сети интернет).

Для оптимизации работы сайта в учреждении необходимо создать конкретизирующие локальные акты или нормативы, в которых прописывают зоны ответственности сотрудников учреждения, цели и задачи официального сайта, указывают технические характеристики и данные обслуживающей компании, а также иные аспекты, связанные с работой сайта.

Руководитель должен регулярно анализировать сайт учреждения на соответствие новым устройствам, аудиториям и возможностям и ставить задачи по перепроектированию (редизайну) сайта. Для этого нужно прежде всего определить роль и место сайта в стратегии учреждения культуры по развитию цифровых ресурсов (Digital Strategy) и меры по реализации этой стратегии, в том числе необходимые кадровые, финансовые и организационные ресурсы.

Чтобы на сайт возвращались, необходимо регулярно добавлять на него оригинальный, интересный контент. Публиковать только афиши мероприятий недостаточно – важно рассказывать истории, то есть использовать принципы сторителлинга. Истории должны соответствовать коммуникационной стратегии учреждения и отражать специфику его деятельности. Это может быть блог, ориентированный на посетителей, а также профессиональный контент. Следует вычитывать тексты для сайта также тщательно, как полиграфию. Сайт просматривает больше людей, чем музейные издания. Качество и аккуратность оформления напрямую повлияет на имидж учреждения. От качества сайта зависит, придет ли потенциальный посетитель. Необходимо использовать ссылки на статьи, которые размещены в других разделах сайта и подходят по теме к новости, которую публикуют. Например, следует ставить ссылки на предметы из каталога, если они были перемещены из фондов на экспозицию в рамках тематической временной выставки.

Подбор контента в соответствии с интересами пользователей стал нормой. Некоторые музейные сайты начинают следовать этой тенденции, дополняя пользовательский сценарий релевантными ссылками и подборками контента [3]. Для этого необходимо создать систему личных кабинетов, предложить несколько интересов, которые смогут выбрать пользователи, а также описать этими интересами существующие страницы на сайте учреждения. После регистрации пользователь указывает интересующие его темы, после чего, пользуясь сайтом, пользователь будет получать дополнительную информацию в соответствии с этими интересами. Также есть возможность сохранить интересующий пользователя материал и потом управлять своими подписками на электронные письма.

Чем меньше кликов делает пользователь, чтобы получить нужную информацию, тем лучше. Руководству учреждения культуры необходимо проанализировать меню сайта с точки зрения посетительского опыта и самых популярных запросов [4]. Обычно это стоимость услуг и билетов, мероприятия, информация, как добраться до учреждения и пр. Следует убедиться, что меню простое и понятное, а самая важная информация расположена на видном месте.

Главную страницу сайта нельзя перегружать текстовой информацией. Например, рассказ об истории и традициях учреждения следует разместить в специальном разделе. Самые важные разделы целесообразно закрепить в основном меню – его обычно располагают наверху главной страницы.

Активное использование крупных иллюстраций и фотографий на главной странице музейного сайта стало приметой времени. Визуальный образ музея формируется с первого взгляда на страницу. Важные экспонаты, баннеры временных выставок, музейная архитектура – лишь несколько примеров того, чем можно украсить главную страницу сайта. Загрузку фотографий на сайт лучше производить только после их предварительного уменьшения. Это снизит нагрузку на страницу с изображениями, она будет быстрее загружаться у пользователей.

По сайту посетители судят об учреждении в целом, поэтому он должен быть привлекательным, ярким, информативным. А еще все сведения нужно своевременно и регулярно обновлять.

Когда человек заходит на сайт, он сразу видит основное меню. Поэтому, если кнопку «Купить билет» или «Платные услуги» поместить в другом месте, пользователь может их не заметить. Контактные данные организации следует разместить в разделе «Контакты». Ссылку на него, как правило, располагают в основном меню. В данном разделе необходимо опубликовать адрес и телефоны учреждения, схему проезда со встроенной картой «Google» или «Яндекс».

Руководству учреждения культуры следует публиковать материалы, интересные и необходимые пользователям. Это могут быть файлы с детскими заданиями и путеводителями, которые пригодятся родителям до, во время и после посещения музея, карты-схемы музея, список мест, где можно пообедать рядом с музеем, методические пособия и профессиональная литература.

Таким образом, вложения в интернет-сайт учреждения культуры и искусства представляют собой социальные инвестиции [5]. Сайт учреждения сферы культуры и искусства – это не только потребность современного общества, но и государственное требование. Ответственность за сайт, а также его отсутствие несет руководитель организации. Сайт – основной ресурс цифровой коммуникации для любого учреждения культуры. В настоящее время на сайте важны: адаптивность, то есть удобство при использовании на любом устройстве, простота навигации, а также приоритет содержательного контента над анонсами мероприятий. Жизненный цикл сайта составляет около четырех лет. После этого может потребоваться обновление сайта учреждения культуры и редизайн.

Список использованных источников.

1. Результаты исследований социальных и гуманитарных наук: междисциплинарный подход и синергетический эффект / И.А. Бондаренко [и др.]. - Самара, 2018. – 316 с.
2. Подкопаев О.А. Инструменты привлечения посетителей на сайт учреждения культуры / В сборнике: Россия и мировое сообщество: проблемы демографии, экологии и здоровья населения. Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 81-85.

3. Домнина С.В. Количественные показатели как способ изучения культурной составляющей благосостояния населения региона (на примере музейного дела) // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2019. – № 3 (173). – С. 21-28.

4. Трансформация социально-экономических процессов в современной России / Монография / Алексеев С.В., Бойков А.Е., Галлямов Р.Р. и др. – Ульяновск, 2019. – 209 с.

THE ROLE AND PLACE OF THE SITE IN A STRATEGY OF CULTURAL INSTITUTIONS ON THE DEVELOPMENT OF DIGITAL RESOURCES

О.А. Podkopaev

*FSBEI HE «Samara state Institute of culture»
Samara, Russia*

The article examines the role and place of the site in the strategy of a cultural institution for the development of digital resources. The organization's website is a business card, as well as a tool for actively interacting with service recipients. It helps to develop the activities of the institution and meet the needs and demands of modern society. The Manager must regularly analyze the institution's website for compliance with new devices, audiences, and capabilities, and set tasks for redesigning (redesign) the site.

Key words: the internet site, the strategy for the development of digital resources of the cultural institution.

УДК 624.04

РАСЧЁТ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАМ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЛИНЕЙНО- ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ

В.Д. Раков, Н.А. Марина, Л.Е. Путеева, Б.А. Тухфатуллин

*ФГБОУ Томский ГАСУ
г. Томск, Россия*

Цель работы заключается в апробации предложенного ранее конечно-го элемента смешанного метода для расчёта плоских стальных рам с линейно меняющейся по длине высотой стенки двутаврового сечения. Результаты расчёта внутренних усилий, напряжений и перемещений по предложенному алгоритму смешанного метода сравнивались с расчётом в программном комплексе SCAD++ при различной глубине конечно-элементного моделирования.

Ключевые слова: конечный элемент, смешанный метод, рамы переменного сечения.

Введение. В практике современного строительства большой объём приходится на долю быстровозводимых, технологичных в изготовлении и простых в эксплуатации зданий с металлическим каркасом. Поперечные сечения колонн и ригелей таких зданий, как правило, выполняются из прокатных профилей, либо сварных конструкций. Для большепролётных рам внутренние усилия (изгибающие моменты, поперечные силы) значительно различаются в пределах длины одного элемента. Таким образом, проектировать их из элементов постоянного по длине сечения, технологично с точки зрения изготовления, но экономически нецелесообразно с точки зрения расхода материала [1, 2].

Материалы и методы. Ранее авторами был предложен конечный элемент (КЭ) смешанного метода для расчёта плоских стальных рам с линейно меняющейся по длине высотой стенки двутаврового сечения [3, 4]. Для апробации алгоритма произведён расчёт рам переменного сечения по трём моделям. Модель № 1 представляет собой набор стержневых КЭ метода перемещений кусочно-постоянного по длине сечения; модель № 2 сформирована с использованием КЭ «оболочки»; модель № 3 составлена из стержневых КЭ смешанного метода линейно-переменного по длине поперечного сечения. Расчёт каждой модели производился по трём различным вариантам компоновки колонн и ригеля:

- ригель переменного сечения, колонны постоянного сечения;
- ригель постоянного сечения, колонны переменного сечения;
- и ригель и колонны переменного сечения.

Модели № 1 и № 2 рассчитаны в программном комплексе SCAD++ [5], модель № 3 – с помощью предложенного алгоритма [3, 4].

Исходные данные для расчёта следующие:

- пролёт рамы $\ell = 8,7$ м;
- высота $h = 4,5$ м;
- материал сталь с модулем упругости $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа и расчётным сопротивлением $R_y = 245$ МПа; поперечное сечение колонн и ригеля «параметрический двутавр» с толщиной стенки $t_w = 1$ см и переменной высотой $h_w = 30 \div 60$ см, толщиной полки $t_f = 2$ см и шириной $b_f = 20$ см;
- на ригель прикладывалась равномерно распределённая нагрузка, равная $q_1 = 75$ кН/м для стержневых моделей и $q_2 = \frac{75}{0,2} = 375$ кН/м² для оболочечных.

В модели № 1 стержни переменного сечения ригеля разбивались на 8 равных частей, а колонны – на 4 равные части. Для стержневой модели определялись внутренние усилия, для оболочечной – максимальные напряжения в поясах от действия равномерно распределённой нагрузки. Для оболочечной модели количество узлов составило 2801 для варианта компоновки № 1 и 2771 для вариантов компоновки № 2 и № 3; количество КЭ 2608 и

2584. Порядок решаемой системы уравнений МКЭ равнялся 16654 и 16474 соответственно. Результаты расчёта представлены в табл. 1, 2.

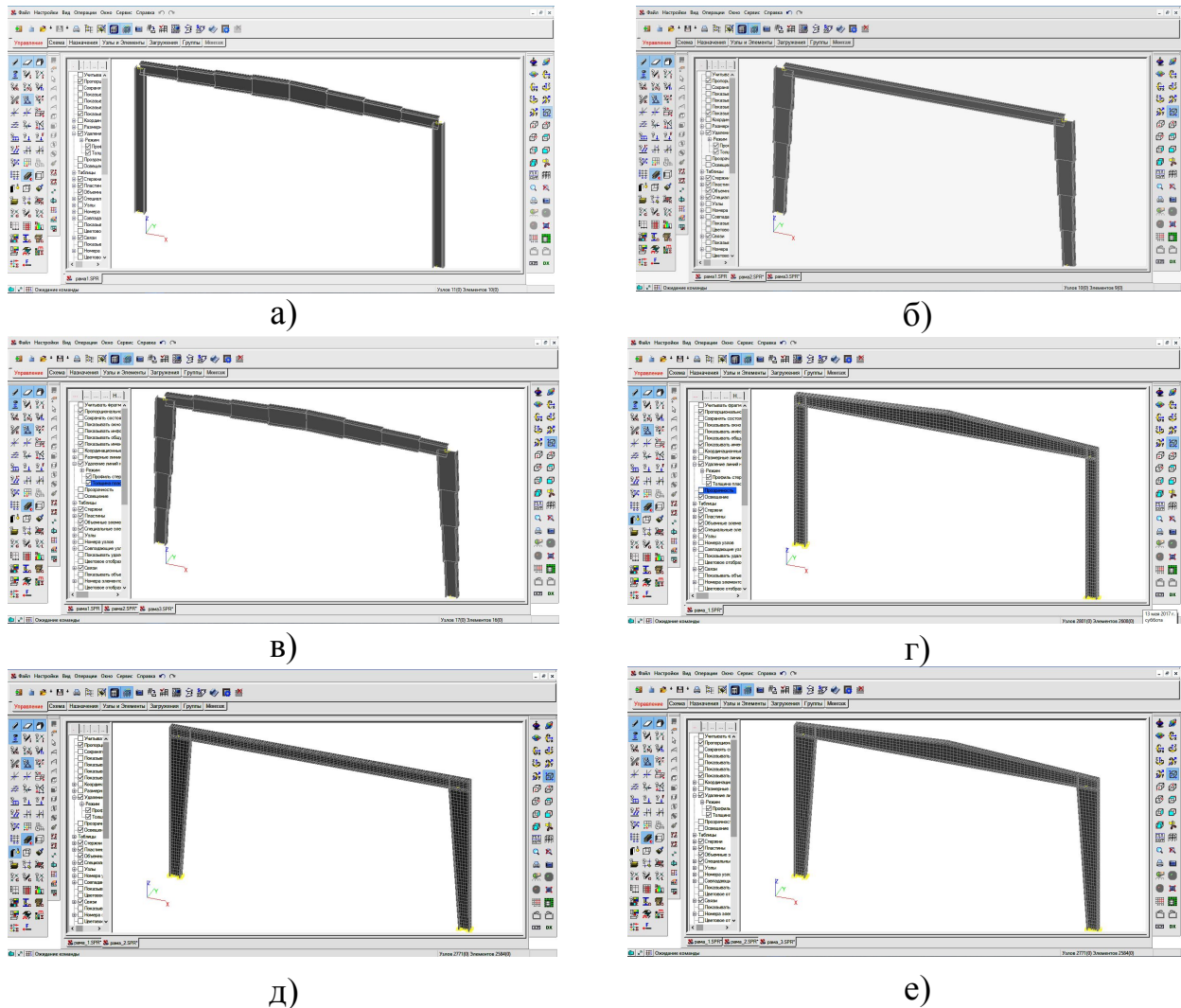


Рисунок 1 – а) модель № 1, ригель переменного сечения; б) модель № 1, колонны переменного сечения; в) модель № 1, колонны и ригель переменного сечения; г) модель № 2, ригель переменного сечения; д) модель № 2, колонны переменного сечения; е) модель № 2, колонны и ригель переменного сечения

Таблица 1 - Результаты вычисления внутренних усилий в середине пролетов рам

Вариант компоновки	Исследуемый фактор	МКЭ SCAD++	МКЭ CM	Разность результатов, %
1	Изгибающий момент, кНм	453,5	448,2	1,2
	Продольная сила, кН	82,1	81,4	0,9
2	Изгибающий момент, кНм	255,2	257,8	1,0
	Продольная сила, кН	127,1	126,3	0,6
3	Изгибающий момент, кНм	347,4	348,2	0,2
	Продольная сила, кН	100,4	97,4	2,9

Таблица 2 - Результаты вычисления перемещений и напряжений
в середине пролетов рам

Вариант компоновки	Исследуемый фактор	МКЭ SCAD++	МКЭ CM	Разность результатов, %
1	Прогибы, мм	27,8	22,1	20,5
	Напряжения, МПа	164,8	156,9	0,6
2	Прогибы, мм	34,9	27,9	20,1
	Напряжения, МПа	205	204,1	0,4
3	Прогибы, мм	17,1	14,7	14,0
	Напряжения, МПа	125	124,4	0,5

Выводы. Как следует из приведенных в табл. 1, 2 результатов, внутренние усилия и напряжения, найденные расчётом МКЭ в программном комплексе SCAD++ и с использованием предложенного алгоритма расчёта смешанного метода с использованием КЭ переменного сечения, практически совпадают при существенно меньших затратах времени на создание моделей и количестве решаемых уравнений.

Различие в результатах прогибов в середине пролёта рам с использованием оболочечных моделей объясняется необходимостью специальных приёмов «ужесточения» узла сопряжения ригеля и колонны.

Список использованных источников.

1. Катюшин В.В. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство). – М. : ОАО «Издательство Стройиздат», 2005. – 656 с.

2. Пермяков В.А. Оптимальное проектирование стальных стержневых конструкций / В.А. Пермяков, А.В. Перельмутер, В.В. Юрченко. – К. : ТОВ Издательство «Сталь», 2008. – 538 с.

3. Марина Н.И. Конечный элемент сжато-изгибаемого стержня переменного сечения при расчёте смешанным методом / Н.И. Марина, Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева // Избранные доклады 63-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых [Электрон. текстовые дан.]. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – С. 57–65.

4. Тухфатуллин Б.А. Разработка и апробация конечного элемента смешанного метода для расчёта стержневых систем с элементами переменной жёсткости / Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева, В.Д. Раков // Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики : материалы VIII Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч. 1 [Текст] – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – С. 456–466.

5. SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD: учеб. пособие / В.С. Карпиловский [и др.]. – М.: «СКАД СОФТ», 2012. – 656 с.

CALCULATION OF METAL FRAMES WITH LINEAR ELEMENTS OF VARIABLE SECTION WITH THE USE OF VARIOUS FINITE ELEMENT MODELS

V.D. Rakov, N.I. Marina, L.E. Puteeva, B.A. Tukhfatullin

*FSBEI Tomsk GASU
Tomsk, Russia*

The purpose of the work is to test the previously proposed finite element of the mixed method for calculating flat steel frames with the height of the I-section wall linearly varying along the length. The results of calculating internal forces, stresses and displacements according to the proposed algorithm of the mixed method were compared with the calculation in the SCAD ++ software package at different depths of finite element modeling.

Keywords: finite element, mixed method, variable section frames.

УДК 004.055

ДРУЖЕЛЮБИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

М.Э. Савин

*Московский Государственный Педагогический Университет,
г. Москва, Россия*

Для повседневного использования Свободного Программного Обеспечения (СПО), а так же перехода на него с Проприетарного Программного Обеспечения (ППО), необходимы изначально более комфортные условия по отношению к пользователю. Начиная от рекламы программного продукта, которое зачастую не осуществляется, т. к. требует финансовых вложений, и далее: документация, порядок установки/использования, возможные расширения и т. п, все это обычно приходится делать программисту СПО, и, к сожалению, не всегда успешно. Рассмотрим современную ситуацию подробнее, чтобы разобраться, сложно или нет начинающему пользователю сориентироваться в мире СПО на примере Операционной системы (ОС) Linux.

Ключевые слова: ОС Линукс, Свободное Программное Обеспечение, Открытое Программное обеспечение, Руководства Пользователей, Пакетные Менеджеры, Архивы Пакетов.

В 90-х годах прошлого XX века на вопрос: «Какую Операционную Систему Вы используете?», спрашивающий ожидал обычно два возможных варианта: либо DOS (Disk Operation System), либо Windows. Уважение вызывал пользователь, отвечающий: «OS/2». Эта ОС, созданная фирмой IBM, была очень стабильна в работе и удобна для использования. А самая основная ее проблема была – крайне малое количество приложений. Но

если Вы ответили на этот вопрос: «Linux», вероятно большинство просто не поняло бы ответа. Тем не менее именно тогда, когда фирма Microsoft выпустила ОС Windows95, отличающуюся крайней нестабильностью в работе, некоторые пользователи задумались о возможной альтернативе. Автор тогда выбрал переход на Linux. И ни разу за эти года не усомнился в правильности этого выбора. ОС Linux – unix-подобная система, что изначально подразумевало большое количество приложений. Шли годы. ОС Linux становилась более известной. Основной пик ее популярности пришелся на работу мобильной ОС Android, запущенной, как надстройка над ядром Linux. И сейчас имя системы Linux, созданный Линусом Торвальдсом, уже не вызывает недоумения у многих пользователей.

Главными преимуществами ОС Linux, по нашему мнению, явились ориентированность на свободное ядро и множество программ, которые в большинстве своем тоже являются СПО. Именно это и позволило миллионам энтузиастов со всего мира использовать и программировать под эту ОС. Фонд Свободного Программного Обеспечения (FSF)[1,2], основанный Ричардом Столлманом еще в 1985 году явился правовой основой для такого новаторского подхода в сфере информационных технологий.

Но на пути к конечным пользователям стояли различные преграды, которые необходимо было преодолевать[3]. Одной из главных – была безызвестность той или иной программы. И даже если пользователь находил каким-то образом нужную ему программу, то ее использование не всегда было тривиальной задачей. Поэтому наряду с документированием кода (технической документацией), параллельно программисты старались создавать пользовательскую документацию. Для поиска программ и настройки среды или оборудования, выпускались, так называемые, Linux-HOWTO – краткие, лаконичные пособия, в которых пользователю показывался один из возможных вариантов решения некоторых проблем. Многие из них были переведены на русский язык. Позже, когда появилось разнообразие печатной литературы и сайтов в Интернете (к примеру, wiki), отвечающих на вопросы по Linux, такой тип документации, как HOWTO, фактически остался невостребованным. Но несмотря на это, начинающему пользователю не помешает просмотреть их, для понимания принципов работы системы.

Исторически сложилось так, что во многие программы (по крайней мере системные) программисты помещают небольшое краткое руководство – справку по программе. Обычно это: способ вызова программы, описание ключей и параметров, сайт программы, информация о программисте и т.п. В Linux эту документацию можно вызвать, задав ключ «--help», или катко «-h». И если Вы пока не нашли другой информации, то вызов справки будет начальным этапом знакомства с программой. Считается хорошим тоном снабжать все программы такой, пусть даже мало-мальской, документацией по использованию. В настоящее время можно получить эту справку даже на родном языке, если настроена локализация системы. Что

же делать, если программист не сделал этого, либо пока не успел снабдить помощью свою программу? Единственный выход: посмотреть исходный код и разбираться в логике работы программы. Это возможно, т. к. СПО предполагает свободный доступ к коду, в отличие от ППО. Конечно, необходимо знания языка программирования, на котором была написана программа, либо помощник (возможно на каком-либо интернет-форуме), знающий этот язык.

Следующий этап помощи пользователю – команда «man». Это сокращение от «manual», т. е. «руководство». Вызвав ее с именем исследуемой программы, мы получим документ, описывающий работу программы (иногда очень внушительных размеров). Работает перемещение и поиск необходимой информации в документе. Можно отметить, что подсистема «man» с годами многократно выросла в объеме. Это и очевидно. Количество программ возросло, а так же расширились возможности программ существующих. Куда менее очевидным является то, что с годами очень сильно изменился язык описания. И если ранее человеку, плохо знающему английский язык, вполне хватало небольшого технического словаря по информатике и знания небольшого количество оборотов письменной технической речи, то сейчас объяснения становятся более пространными с использованием художественных оборотов. Это, к сожалению, отталкивает новых пользователей, плохо знающих английский язык. Но, справедливости ради, следует отметить, что существует большое количество переводов справочного руководства «man», в том числе и на русский язык. Бывает так, что нам недостаточно информации о программе, описанной в «man». Тогда возможно существует более обширная справка «info». Это уже гипертекстовая справка, которую можно сформировать, к примеру, с использованием языка программирования Scribe [4,5], похожим на язык Schema и поддерживаемым FSF. Кстати, выходной файл документации, в случае программирования его на этом языке, может быть и html, и dvi/ps/pdf и др., что позволяет разнообразить способ доступа к документации. Вызывает недоумение, почему далеко не все программисты СПО пользуются такой замечательной возможностью. Видимо это связано с тем, что большинство современных пользователей ищут помощи в сети при возникновении проблем, обращаясь к документации только в крайнем случае. Так же поэтому в настоящее время наблюдается тенденция, когда пользовательскую документацию для того или иного программного продукта можно найти только лишь на сайте, посвященном именно этой программе. Неудобство здесь очевидно – время жизни сайта может быть меньше, чем время использования программы или ее более старой версии. В целом же, документированность СПО во много раз превосходит ППО. Скорее всего это связано с тем, что пользователь ППО получает обычно и поддержку программного продукта, а пользователь СПО должен разбираться самостоятельно. В том и другом подходе есть преимущества и недостатки. Для пользователя, работающего с небольшим числом узкоспециализированных программ, под-

держка производителя несомненно сохраняет время. Для более широкого понимания принципов работы компьютерной техники, либо более глубокого самостоятельного погружения в работу программ и/или компьютерного оборудования удобнее использовать СПО, из-за более полной документированности и открытости исходных кодов. В академической среде можно только лишь приветствовать внедрение СПО. И хотя некоторые авторы указывают на сложность перехода выпускника ВУЗа с СПО на ППО, обычно используемое в организациях, этот переход не столь болезнен, как может показаться с первого взгляда[6,7]. Основные принципы уже известны, при том на углубленном уровне, а изучить дополнительные возможности отдельно много проще, чем углубляться в принципы работы, параллельно изучая множество возможностей программ.

В качестве примера обратного перехода (конечно отчасти) можно рассмотреть пользователя, разбирающегося с возможностями мобильной системы Android. Эта система стала по популярности на мобильных устройствах (и не только) сравнима с популярностью ОС Windows на персональных компьютерах. На форумах, а порой в печатной литературе, посвященной ОС Android можно наблюдать не только сленг, разработанный людьми, не сталкивающимися ранее с unix-системами, но и объяснение простых понятий очень сложным языком.

Вернемся к системе Linux. Разнообразие дистрибутивов вводит многих в заблуждение, что дистрибутивы это различные версии ОС. На самом деле версия ОС определяется только номером ядра Linux. А библиотеки, системные и пользовательские программы, хотя и несколько привязаны к номеру версии ядра, формируемые в пакеты производителем дистрибутива, совсем не определяют версию системы. Более того, возможна сборка ядра, библиотек, программ самостоятельно. Эта не вполне тривиальная задача называется Linux From Scratch (LFS) – «Linux из ничего». Она позволяет достичь максимальной производительности системы, но очень затратна по времени. Поэтому большинство пользователей предпочитают использовать дистрибутивы разной степени сложности в установке и настройке. И если дистрибутив Ubuntu позиционируется, как наиболее дружелюбный к пользователю, то, скажем, Gentoo возможно будет сложен и для пользователя, многие годы работающего под Linux.

Сам процесс формирования системы в дистрибутив обычно подразумевает использование того или иного пакетного менеджера. К примеру, rpm в дистрибутиве Fedora или dpkg в Debian. А актуальность и совместимость программ, входящих в версию дистрибутива, контролируется производителем и частично пользователем. Вполне возможно, что удастся установить более старую, или наоборот, более новую версию программы в определенный дистрибутив. Менеджеры пакетов являются высокоинтеллектуальными агентами, позволяющие контролировать совместимость. Но исторически сложилось так, что программы или их расширения совместимы по критериям, которые определяют программисты. Производители

дистрибутивов физически не в состоянии проверить совместимость всех компонент в репозитории – хранилище пакетов. В случае, если произошел конфликт версий, будут задействованы различные блокировки пакетного менеджера. Что же делать, если этого не произошло? Все зависит от того, что за программу Вы собираетесь установить себе в систему. Если эта программа не является составной частью более общей программы, то скорее всего версия в репозитории дистрибутива будет рабочей, хотя и возможно несвободной от недостатков и/или ошибок. При необходимости использования другой версии у Вас всегда остается способ скомпилировать программу из исходных кодов.

Другой путь возможно выбрать, если устанавливаемая программа является неким расширением основной программы. Здесь, конечно, так же не существует универсального рецепта. Но достаточно часто подобные программы собираются в репозитории самими программистами для контроля версий – так называемые системы контроля версий. Системы контроля версий разнообразны. Пакетные менеджеры тоже можно отнести к классу систем контроля версий. Но их предназначение немного другое. Если первые позволяют программистам контролировать версии разрабатываемых программ, то вторые изначально представляли из себя архивы для пользователей. К примеру, известные CTAN (Comprehensive TeX Archive Network) – архив модулей TeX или CPAN – архив Perl. Поэтому прежде чем, компилировать программу из исходных кодов или искать на сайте в интернете другую версию (мы не конкретизируем тип файла: бинарный, объектный, скрипт или др.), необходимо задаться вопросом: нет ли альтернативного способа установки.

Рассмотрим реальный пример.

На компьютере установлена Linux Debian версии sid с ядром 5.7.0-1-amd64 Установлен текстовый редактор Emacs версии 26.3 Мы хотим получить изображение формул, набираемых в системе Latex, непосредственно в Emacs. Это удобно. И сокращает время на компиляцию исходного tex-файла (компиляция осуществляется «на лету»). Для этого попробуем установить модуль/дополнение Emacs под названием Auctex. Он есть в репозитории системы. Версия 11.91-2. Даем команды в bash:

```
apt update; apt install auctex
```

Все проходит без ошибок. Но при попытке просмотреть простейший tex-файл с формулой мы получаем некие ошибки. При том, ошибки различны для каждой формулы. Поиск же подобных ошибок в сети указывает на несовместимость gv (PS and PDF viewer) этой версии. Проверив, что у нас установлена самая новая версия этой программы (для нашего дистрибутива), понимаем, что проблема не в этом.

Следующий наш шаг будет в загрузке Auctex непосредственно из Emacs. (Не забываем удалить старый в системе.)

В bash:

```
apt remove auctex; apt purge auctex
```

В Emacs:

M-x list-packages

Эта команда выводит список пакетов с сайта <https://elpa.gnu.org>. Архив GNU ELPA (Emacs Lisp Package Archive). Выбираем необходимый нам пакет. После установки мы можем увидеть формулы в тексте такими, какими они будут на печати. Теперь версия Auctex – 12.2.4.

Мы рассмотрели некоторые особенности СПО на примере Linux, позволяющие комфортно работать в этой ОС. Иногда приходится слышать мнения некоторых пользователей о недружелюбности системы. Мы считаем это мнение не вполне корректным, возникающим при недостаточном исследовании работы программного комплекса. Так же мы уверены, что СПО позволяет существенно сократить время на производство того или иного информационного продукта, что достигается в том числе использованием различных методов и программ для достижения конечного результата. Это свойство СПО, по нашему мнению, хорошо подходит для его изучения в различных образовательных учреждениях [8]. Стабильность же ОС Linux, проверенная десятилетиями, является хорошим фактором для ее внедрения в производственный процесс различных организаций.

Список использованных источников.

1. Free Software Foundation (FSF) [Электронный ресурс]. – USA Boston: .51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1335, USA, 2020 – Режим доступа: <https://www.fsf.org/>, свободный. – Загл. с экрана
2. Операционная система GNU [Электронный ресурс]. – при поддержке Free Software Foundation, Inc., 2020 – Режим доступа: <http://www.gnu.org/#mission-statement>, свободный. – Загл. с экрана
3. Таран В.Н. Преимущества и недостатки внедрения свободного программного обеспечения / Таран В.Н., Берко В.А. // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении : Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», – 2018. – С.299-302
4. Texinfo - The GNU Documentation System [Электронный ресурс]. – Free Software Foundation, Inc., 2019 – Режим доступа : <http://www.gnu.org/software/texinfo/>, свободный. – Загл. с экрана
5. Scheme Scribe homepage [Электронный ресурс]. – Cedex France, Inria Sophia Antipolis 2004 route des Lucioles - BP 93 F-06902 Sophia Antipolis, 2002 – Режим доступа: <http://www-sop.inria.fr/members/Manuel.Serrano/scribe/>, свободный. – Загл. с экрана
6. Ванина М. Ф. Проблемы и перспективы использования российского и зарубежного свободного программного обеспечения в учебном процессе ВУЗа / Ванина М. Ф., Давыдова Е. В., Ерохин А. Г. и др. // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе – 2018 – Т.7 – №1 – С.7-11
7. Баландина И. В. Проблемы использования свободного программного обеспечения в деятельности педагогов и пути их преодоления / Балан-

дина И. В., Осокина Е. В., Масликова Т. А. // Мир науки. Педагогика и психология – 2019 – Т.7 – №5 – С.20-29

8. Кожура М. А. Опыт применения свободного программного обеспечения в образовательном процессе / Кожура М. А., Кожура Д. М. // Современная наука: вопросы теории и практики: Сборник материалов III заочной международной научно-практической конференции – 2018 – С.182-185

FREE SOFTWARE IS USER FRIENDLY

M. E. Savin

*Moscow State Pedagogical University
Moscow, Russia*

For everyday use of Free Software, as well as the transition to it from Proprietary Software, more comfortable conditions are needed in relation to the user. A programmer (Free software) has to advertise his product, write documentation, determine the order of installation and use. Let's consider the current situation in more detail in order to understand whether it is difficult or not for a novice user to navigate the world of free software using the example of the Linux Operating System.

Keywords: Linux, Free Software, Libre Software, GNU, Manual Pages, Packages Managers, Packages Archives

УДК 659.1:321

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ КОММУНИКАЦИЙ С ЗАКАЗЧИКОМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

А.Г. Савина, Л.И. Малявкина, Д.А. Савин

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
экономики и торговли, г. Орел, Россия*

Развитие информационных технологий в условиях цифровой трансформации экономики приводит к внедрению новых инструментов автоматизации процессов управления в практику российских организаций. Появляющиеся на ИТ-рынке конкурентоспособные отечественные программные продукты не только расширяют возможности проектного управления, но и, в отличие от зарубежных аналогов, обладают функционалом создания единой информационной среды для организации коммуникаций заинтересованных сторон проекта, тем самым значительно повышая эффективность управленческих решений

Ключевые слова: этапы жизненного цикла проекта, информационная система управления проектами (ИСУП), заказчик, коммуникации, контроль

Автоматизация процессов управления архитектурно-строительным проектированием предполагает автоматизированное управление организационной моделью данного процесса, включающей не только соблюдение принципов проектного управления и нормативных требований к проектной документации, но и координированное взаимодействие участников проектной деятельности, обеспечивающее эффективное создание проектно-сметной документации с соблюдением сроков и обеспечением высокого качества.

Анализ используемого в настоящее время информационно-технологического обеспечения проектного управления свидетельствует о том, что для большинства архитектурных проектно-ориентированных организаций характерна лоскутная автоматизация и применение инструментальных средств, автоматизирующих отдельные элементы процесса управления проектами (календарно-сетевое планирование, элементы управления рисками и др.). Информационные системы управления проектами для данной сферы экономической деятельности помимо инструментов ресурсного и календарно-сетевого планирования, доступа к проектным данным и контроля за ходом выполнения проекта, должны включать средства для организации коммуникации участников и заинтересованных сторон проектной деятельности.

Взаимодействие исполнителей проектных решений в рамках внутреннего информационного пространства проектной организации в настоящее время, как правило, осуществляется посредством возможностей локальной вычислительной сети. При этом сложность внутреннего взаимодействия сотрудников, участвующих в реализации каждого проекта, определяется не только большим количеством задействованных структурных подразделений и объемом информационного обмена, но и неэффективной системой оперативного информирования о возникающих изменениях параметров проекта и содержания проектно-изыскательских работ вследствие ограниченности каналов связи и отсутствия единой структурированной базы данных по проекту (портфелю проектов). Это, в свою очередь, не позволяет организовать как внутреннюю бесшовную вертикальную интеграцию всех этапов жизненного цикла проектируемых объектов, так и автоматизировать взаимодействие с ключевыми внешними заинтересованными сторонами и, прежде всего, заказчиком – юридическим или физическим лицом, осуществляющим реализацию инвестиционного проекта.

Одним из вариантов автоматизации организационных процессов взаимодействия с заказчиком является использование аналитического инструментария CRM-систем, позволяющего решать проблемы, возникающие на разных этапах выполнения заказа: ведение клиентской базы, истории взаимоотношений с заказчиками, непрерывного контроля текущего состояния исполнения заказа, взаиморасчетов с клиентами и др. Однако, функциональные возможности информационных систем данного класса не могут в полном объеме удовлетворить потребности архитектурных про-

ектно-ориентированных организаций в сфере менеджмента проектной деятельности, предполагающего периодическое согласование с заказчиком разрабатываемой проектно-сметной документации, сроков выполнения отдельных этапов работ. Кроме того, CRM-системы не позволяют заказчику иметь целостную картину о текущем состоянии проекта и осуществлять регулярный контроль хода его исполнения в разрезе календарных сроков, бюджета и т.д.

Роль заказчика при проектировании архитектурно-строительных объектов достаточно высока, о чем свидетельствуют представленные в таблице 1 процедуры взаимодействия с ним проектной организации на всех этапах жизненного цикла проекта разработки проектно-сметной документации.

Таблица 1 – Взаимодействие с заказчиком на этапах жизненного цикла проекта разработки проектно-сметной документации объекта строительства

Этап жизненного цикла проекта	Процедура взаимодействия с заказчиком		Возможности ИСУП «Адванта»
	проектная организация	заказчик	
Инициация проекта	Оценка целесообразности, анализ экономической эффективности и принятие решения об инициации проекта или отклонения заявки	Заявка на выполнение проектно-изыскательских работ	–
Планирование проекта	Подготовка и заключение договора, регулирующего сроки выполнения работ, правовые и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон		Подключение заказчика к системе и настройка прав доступа к информации по проекту
Реализация проекта	Подготовка комплекта проектной документации и результатов инженерных изысканий и его передача заказчику для проведения экспертизы	Контроль текущего состояния разработки проектно-сметной документации	Анализ текущего состояния, контроль ключевых показателей проекта. Организация круглосуточного доступа заказчика к периодически актуализируемой проектной информации, предоставление возможности ознакомления с текущей организационно-технической документацией по проекту и участия в обсуждении возникающих вопросов в формате дискуссии в режиме онлайн
	Техническое сопровождение заказчика и оперативная корректировка проектной документации при проведении экспертизы до получения положительного заключения	Передача проектной документации для проведения экспертизы на соответствие нормативно-правовым и нормативно-техническим требованиям	
	Согласование проектной документации, прошедшей экспертизу		
	Разработка рабочей проектной документации	Контроль за ходом разработки рабочей проектной документации	
Завершение проекта	Передача проектно-сметной документации заказчику, подписание акта передачи исключительных прав на проектную документацию от проектировщика к заказчику		Доступ к отчетности по проекту в различных разрезах и форматах представления

Функциональные возможности прикладных программ, традиционно используемых в сфере управления проектами, либо не позволяют организовать коммуникации с заказчиками в единой информационной среде, либо требуют для их подключения приобретения дополнительных лицензий. Безусловным лидером на российском рынке программных продуктов в сегменте проектного управления являются решения компании Microsoft. Однако, в последнее время в рамках реализации государственной стратегии импортозамещения стали появляться конкурентоспособные отечественные продукты, способные не только заменить иностранное программное обеспечение, но и обладающие более широким функционалом. Так, компанией «Аванта Групп» разработан программный продукт ИСУП «Аванта», который, наряду с мощным инструментарием гибкого управления проектами и мониторинга их исполнения, позволяет организовать единое информационное пространство взаимодействия участников и заинтересованных сторон проектной деятельности.

Система «Аванта» позволяет организовывать корпоративный интернет-портал, оптимизирующий не только процессы внутреннего согласования документов и коммуникации команды проектов при принятии управленческих решений, но и обеспечивает возможность доступа заказчика к периодически актуализируемой проектной документации в целях оперативного контроля хода реализации проекта и обсуждения возникающих вопросов. Доступ заказчика в систему осуществляется без дополнительной оплаты лицензии и предоставляет ему возможность участия в обсуждении текущих вопросов и ознакомления с актуальной проектной документацией в формате онлайн-совещаний, обсуждений в форумах.

Таким образом, технологические возможности ИСУП «Аванта» позволяют организовать удаленное электронное взаимодействие с заказчиком в режиме онлайн, что обеспечивает повышение оперативности контроля выполнения проектно-изыскательских работ и подготовки проектно-сметной документации на всех этапах жизненного цикла.

Список использованных источников.

1. АДВАНТА управление проектами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://вести.москва/аванта-управление-проектами/>.

2. Малявкина Л.И., Савина А.Г. Реализация национальной стратегии импортозамещения в ИТ-сфере как основа обеспечения технологической независимости России // Современная наука и инновации, 2018. – № 4 (24). – С. 78-87.

3. Морозова О.А. Информационная система управления портфелями и программами проектов. – Москва: КНОРУС, 2019. – 268 с.

4. Управление проектами. Востребованность используемых ИТ-инструментов. Результаты ежегодного исследования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.pmpractice.ru/2016/03/16/управление-проектами-востребовано>

INFORMATION TECHNOLOGIES FOR AUTOMATION OF COMMUNICATIONS WITH THE CUSTOMER WHEN PERFORMING DESIGN AND SURVEY WORKS

A.G. Savina, L.I. Malyavkina, D.A. Savin

*FSBEI "Orenburg state University
of Economics and trade, Orel, Russia*

The development of information technologies in the context of digital transformation of the economy leads to the introduction of new tools for automating management processes in the practice of Russian organizations. Competitive domestic software products that appear on the it market not only expand the capabilities of project management, but also, unlike their foreign counterparts, have the functionality of creating a unified information environment for organizing communications between project stakeholders, thereby significantly increasing the effectiveness of management solutions

Keywords: project lifecycle stages, project management information system (PMS), customer, communication tools, control

УДК 37.04

ТЕХНОЛОГИЯ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИНФОРМАТИКЕ

Л.Л. Стародумов

*ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет»
г. Сочи, Россия*

В статье рассматриваются педагогические условия обучения студентов информатике на основе учета доминирующего у них вида мышления.

Ключевые слова: индивидуализация обучения, компьютерные технологии.

1. Проведенный анализ теории и практики обучения информатике в вузе свидетельствует о том, что в образовательном пространстве высшей школы фактически не учитываются индивидуальные особенности мышления студентов, учебные программы ориентированы преимущественно на вербализацию учебного процесса, при этом студенты с доминированием образного мышления оказываются в депривированном положении. Существующие учебники и учебные пособия также ориентированы на универсальные технологии обучения и соответственно на универсальные стратегии познания. При изложении учебного материала авторы учебников, как правило, ориентируются на вербально-логическую стратегию познавательной деятельности студентов.

Однако, гуманистически ориентированный процесс обучения студентов возможен лишь на основе учета базовых потребностей личности и, в частности, потребности в познании с опорой на доминирующий вид мышления.

2. В связи с доминирующими у студентов видами мышления были выявлены следующие индивидуальные стратегии изучения информатики:

- студенты с образным мышлением испытывают сложности в процессе приобретения теоретических знаний, они в большей степени предпочитают получать знания в процессе индивидуального общения с преподавателем и другими студентами; используют компьютер для поиска лично значимой информации, не связанной с учебным процессом, для общения с другими людьми и для игр; в сети Интернет их больше интересует информация гуманитарного характера, связанная с исследованием сферы человеческих отношений и ее коммуникационный аспект;

- студенты с вербально-логическим мышлением испытывают сложности в практическом освоении компьютера, они предпочитают получать знания на лекциях и также в процессе работы с учебником; компьютер чаще используют для поиска готовых рефератов, информации по заданной теме; в сети Интернет их чаще интересует информация, связанная с бизнесом и политикой.

3. Индивидуализация обучения студентов информатике в вузе будет более эффективной, если будет осуществляться с учетом следующих условий:

- для студентов с доминированием образного мышления целесообразно начинать обучение компьютерным технологиям с конкретных практических задач, прямо связанных с их личностными потребностями, мотивами жизнедеятельности. Формирование компьютерных навыков необходимо осуществлять в индивидуально обусловленном темпе в постоянной привязке к задачам будущей профессиональной деятельности. Решение учебных задач рационально в максимальной степени связывать с режимом игровой деятельности. Для таких студентов целесообразно предлагать учебный материал, переведенный с языка информационных алгоритмов, символов, знаков на язык наглядных схем, образных конструкций в соответствии с логикой перехода от конкретного к абстрактному (от отдельных заданий, отражающих образное представление задач, к обобщению и систематизации, к изложению материала в абстрактно-логической, структурированной форме);

- для студентов с доминированием вербально-логического мышления обучение будет эффективным, если будет строиться на наиболее обобщенном материале алгоритмического характера без апелляции к вариативной конкретике компьютерных технологий и без привязки к решению конкретных задач. Для таких студентов рекомендуется промежуточный перевод информации в вербальную форму. С этой целью для самостоятельной работы целесообразно использовать задания, построенные на основе учета

эмпирического (житейского) опыта студентов, закодированного в вербальной форме; технологические задания для самостоятельной работы необходимо подбирать в соответствии с индивидуально своеобразными вербальными способами кодирования и переработки информации, методические пособия должны содержать материал, который излагается с помощью понятийного аппарата, характерного для ментального опыта студентов.

- введения интегративных форм учебных занятий в курс информатики, представляющих из себя синтез лекционной, практической и лабораторной форм обучения, позволяющих обеспечить единство формальной, количественной и качественной сторон представления информации, когда все три части учебного процесса и преподаватель и студент проводят непосредственно за компьютером. В связи с этим целесообразно использование обучающих программных сред, где излагаемая информация иллюстрируется как качественными и количественными зависимостями, так и параллельным и одномоментным представлением различных форм наглядности (схематической, образной, в том числе динамической, с использованием средств анимации и мультимедиа).

4. Программа развития мышления студентов с использованием компьютерных технологий должна быть построена с опорой на игровые виды деятельности:

- для развития вербально-логического мышления у студентов с доминированием образного мышления необходимо использование следующего комплекса компьютерных игр: комбинаторных игр типа шахмат, шашек, карт, направленных на развитие логических мыслительных операций; моделирующих игр типа «диарамный лабиринт», требующих от игрока абстрактного моделирования недостающих элементов зрительного поля; конвейерных игр, целью которых является формирование устойчивости мыслительной деятельности;

- для развития образного мышления у студентов с доминированием вербально-логического мышления эффективно использование комплекса игр, направленных на развитие интуиции; спортивных игр, направленных на развитие сенсомоторной координации, быстроты реакции; стратегических игр и игр-аркад, актуализирующих деятельность наглядно-действенного мышления; азартных игр, стимулирующих инсайт; игросимуляторов, способствующих развитию эмоций и чувств, достаточный тонус которых необходим для эффективного функционирования правополушарных стратегий; ролевых игр, обеспечивающих развитие образного мышления за счет введения в задачи коммуникационного фона; игр с мнимыми ситуациями, способствующих развитию фантазии и воображения студентов.

5. Организация процесса обучения студентов с учетом доминирующего у них вида мышления позволяет существенно повысить успешность их обучения информатике.

THE TECHNOLOGY OF INDIVIDUALIZATION OF LEARNING COMPUTER SCIENCE STUDENTS

L.L. Starodumov

*Sochi state University
Sochi, Russia*

The article considers the pedagogical conditions of training of students of computer science on the basis of the dominant they have kind of thinking.

Keywords: individualization of training, computer technologies.

УДК 004.056.53

ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

А.В. Филимонов

ФГАОУ "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского", г. Нижний Новгород, Россия

В статье рассмотрены способ анализа информационной системы обработки конфиденциальной информации на соответствие требованиям по информационной безопасности, являющимся основанием для проектирования и внедрения системы защиты информации.

Ключевые слова: система защиты информации, управление доступом, межсетевое взаимодействие защита персональных данных, методы защиты информационных систем, обеспечение целостности информации.

В современных экономических отношениях многие организации используют для автоматизации ряда процессов различные информационные системы. К таким процессам часто относятся финансовый и бухгалтерский учет, управление кадрами, базы клиентов, системы управления складами, документооборот и т.д. Обращающаяся в ходе автоматизации указанных процессов информация является информацией ограниченного доступа, конфиденциальной информацией (КИ). Однако несмотря на пользу, приносимую ИС автоматизации бизнес-процессов, они несут в себе ряд новых специфических рисков. Важным условием сохранения конкурентных свойств любой организации является возможность обеспечения сохранности обрабатываемой ей КИ. Данная возможность обеспечивается путем создания системы защиты информации (СЗИ). Первоначальным этапом в ходе разработки любой СЗИ является предпроектное обследование информационной системы, при котором ставятся задачи определения имеющихся в ИС ресурсов, построения модели нарушителя и типовых угроз безопасности данных, определяются существующие в системе методы защиты информации.

В нормативных документах Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России) и Федеральной службы безопас-

ности (ФСБ России) предложен состав подсистем защиты информации от несанкционированного доступа:

- управление доступом;
- учет и регистрация;
- антивирусная защита;
- архивация и резервное копирование;
- межсетевое взаимодействие;
- криптографическая защита;
- контроль целостности данных.

Подсистема управления доступом должна реализовывать защиту от несанкционированного доступа серверного оборудования, автоматизированных рабочих мест (АРМ) операторов ИС. Так же обеспечивается защита аппаратных и программных систем, влияющих на функционирование сегментов сетей, использующихся для работы с конфиденциальной информацией. Данная подсистема реализуется с использованием механизмов аутентификации и идентификации пользователей ИС. Подсистема регистрации и учета регистрирует процессы, связанные с обработкой конфиденциальной информации. Подсистема антивирусной защиты обеспечивает защиту от вредоносного программного обеспечения. Подсистема меж сетевого взаимодействия выполняет задачи обеспечения безопасности информации при ее обработке в ИС, имеющей возможность выхода в сеть общего пользования. Подсистема контроля целостности данных контролирует изменения программной среды и обеспечивает целостность средств защиты информации. В основе данной подсистемы лежим проверка компонентов средств защиты информации на соответствие контрольным суммам.

Разработка СЗИ требует конкретизации требований в области информационной безопасности, аналитического и экономического обоснования необходимости реализации тех или иных компонентов системы, определение и согласование основных и вспомогательных технических средств СЗИ, проводятся работы по определению каналов утечек информации и уязвимостей с целью возможности повреждения защищаемой информации.

Оценку уровня безопасности ИС проводят с использованием групповых и частных показателей. Групповые показатели используются в оценке групп требований к конкретной подсистеме. Для оценки определенного требования используется частный показатель, детализирующего общую оценку. Оценка частного показателя формируется путем экспертного оценивания полноты реализации требования к подсистеме СЗИ. Присваиваются значения в интервале от 0 до 1, где нулевому значению соответствует отсутствие реализации, а единице – полная реализация. Оценка группового показателя вычисляется как среднее арифметическое от оценок входящих в него частных показателей. Данный подход к оценке механизмов защиты позволяет выявить неэффективные и отсутствующие механизмы защиты информации, а так же подсистемы, являющиеся наиболее слабо реализованными во всем комплексе СЗИ.

Список использованных источников.

1. Мещеряков Р.В. Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем / Р.В. Мещеряков, А.А. Шелупанов. - Томск: В-Спектр, 2007. - 278 с.
2. Миронова В.Г. Модель нарушителя безопасности конфиденциальной информации / В.Г. Миронова, А.А. Шелупанов // Информатика и системы управления. - 2012. - № 1 (31). - С. 28-35.
3. Прищеп С.В. Подходы и критерии оценки рисков информационной безопасности / С.В. Прищеп, С.В. Тимченко, А.А. Шелупанов // Безопасность информационных технологий. - 2007. - № 4. - С. 15-21.
4. Аутентификация. Теория и практика обеспечения безопасного доступа к информационным ресурсам / под ред. А.А. Шелупанова, С. Л. Груздева, Ю.С. Нахаева. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. - 552 с.
5. Приказ ФСТЭК России от 11.02.2013 № 17 «Об утверждении Требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/06/26/gostajnadok.html>, свободный (дата обращения: 19.05.2014).

FORMATION OF REQUIREMENTS FOR THE PERSONAL DATA PROTECTION SYSTEM

A.V. Filimonov

*N. I. Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod,
Nizhny Novgorod, Russia*

The article describes a method for analyzing an information system for processing confidential information for compliance with information security requirements, which are the basis for designing and implementing an information security system.

Keywords: information security system, access control, inter-network interaction, personal data protection, information system protection methods, information integrity assurance.

УДК 004.056.53

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСАХ

А.В. Филимонов

ФГАОУ "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского", г. Нижний Новгород, Россия

В статье рассмотрены основные модели угроз получения несанкционированного доступа к конфиденциальным данным в информационных

комплексах, модели и методы оценки рисков реализации угроз информационной безопасности.

Ключевые слова: модель угрозы, защита персональных данных, методы защиты информационных систем, уязвимость, экономический риск.

Для анализа, выбора и принятия решений в различных сферах жизни современного общества играет информация, в частности, её полнота, достоверность и доступность. И важной задачей становится возможность обработки информации в минимально допустимые сроки. При этом помимо сбора и обработки можно отметить ещё одну важную задачу – защиту информации от несанкционированного доступа.

Для современных информационных средств и комплексов проблема обеспечения безопасности информации является критической. И постоянное развитие методов получения несанкционированного доступа к защищенной информации требует постоянной актуализации методов информационной защиты.

Под угрозой в области безопасности информации при ее обработке информационной системой понимается группа факторов, способных оказывать влияние на сохранность конфиденциальных данных, ввиду возможности получения к ним несанкционированного доступа с целью уничтожения, кодирования, внесения изменений, копирования, передачи третьим лицам [2]. В контексте конкретной информационной системы наиболее важным является определение специфических, характерных для данной системы угроз. Данное определение имеет экономический смысл. Ввиду того, что построение и поддержание в актуальном состоянии любой системы информационной безопасности связано с значительными затратами материальных ресурсов, имеет смысл затрата данных ресурсов в первую очередь на защиту от того класса угроз, которые наиболее характерны для рассматриваемой информационной системы.

В настоящее время выделяют следующие наиболее распространенные классы угроз в области защиты информации:

- анализ сетевого трафика и сканирование сети;
- подмена достоверного объекта сети ложным;
- подмена маршрута сети на ложный;
- удаленный запуск вредоносных приложений;
- кража паролей и ключей доступа к информации;
- отказ определенных элементов сети в обслуживании.

Данные классы угроз представляет собой совокупности множества различных видов угроз под едиными названиями. Так же существует ряд разновидностей угроз, комбинирующие различные методы воздействия на информационную систему и одновременно относящиеся к нескольким классам. К примеру, в ходе DDoS-атаки, вызывавшей отказ элемента сети, может быть выполнена подмена объекта сети и кража ключей доступа к информации. Таким образом, методы защиты информации в организации

должны быть основаны на комплексном подходе, основанном на обеспечении безопасности при условиях воздействия совокупности наиболее актуальных для организации классов угроз.

В современных информационных системах и комплексах выделяют несколько источников, которые могут быть использованы для реализации угроз в области защиты информации и персональных данных. Прежде всего, выделяются технические каналы передачи информации и уязвимости протоколов межсетевого взаимодействия. При этом важной задачей в рамках конкретной системы помимо определения источников и уязвимостей информационной защиты является отнесение определенных источников к группам в зависимости от их актуальности.

Для оценки актуальности угроз информационной безопасности используются модели и методы оценки рисков. Под риском в области защиты информации в информационной системе понимается интегральная оценка возможности имеющихся в составе данной системы средств противостоять угрозам, направленных на реализацию несанкционированного доступа к информации. В процессе анализа рисков производится их определение и разрабатываются рекомендации по управлению рисками.

Для определения рисков существует ряд методов и моделей, например модель, разработанная Федеральной службой по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) [3]. Для оценки степени защищенности информационного комплекса производится определение вероятности реализации каждой из определенных для системы угроз и определяются коэффициенты реализуемости. В ходе следующего этапа анализа производится оценка опасности в случае реализации каждой конкретной угрозы (определение коэффициента опасности). Совокупность коэффициентов реализуемости и опасности угрозы позволят сделать вывод о её актуальности.

Так же можно выделить модель оценки рисков, основанную на стандарте ISO 17799 "Информационная технология – практические рекомендации по управлению безопасностью" [4]. На основе данного стандарта построен программный комплекс «Кондор». В соответствии с алгоритмом данного программного комплекса оператору необходимо ответить на ряд групп вопросов в части соответствия требованиям стандарта. По ответам формируется перечень рекомендаций по минимизации рисков за счет выполнения определенных стандартом требований, которым в настоящее время не удовлетворяет оцениваемая информационная система. В данной модели выделяются следующие группы параметров:

- список узлов хранения и обработки информации,
- схема информационного взаимодействия между узлами;
- перечень информации, представляющей ценность;
- перечень используемых средств защиты.

Для целей обеспечения информационной безопасности является недостаточным только сформулировать основные угрозы и отнести их к определенному классу по актуальности. Так же важной является задача постро-

ения оптимальных методов защиты. При этом выделяют методы защиты от угроз потери конфиденциальности, целостности и доступности информации. Каждый из методов требует применения подходов, основанных на определенной, зависящей от угроз модели. Данные модели разрабатываются как комплекс мер, направленных на отражение угроз информационной безопасности, определенных ранее в ходе оценки.

Риск возникновения атаки на информационную систему имеется всегда. При этом основной задачей в части обеспечения информационной безопасности является не только предотвращение угрозы, а в основном минимизация потерь, вызванных реализацией определенной угрозы. Для успешной защиты информационной системы необходима разработка методик по классификации и оценке экономических рисков при реализации угроз и экономического эффекта при внедрении систем защиты. Противодействие атакам должно рассматриваться как соотношение «величина потерь от реализации риска – затраты на систему защиты».

Список использованных источников.

1. Федеральный Закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (в ред. Федерального закона 27.07.2010 N 227-ФЗ) // КонсультантПлюс. Интернет-версия.
2. Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных (Выписка) (утв. ФСТЭК РФ 15.02.2008) // КонсультантПлюс. Интернет-версия.
3. Методика определения актуальных угроз безопасности (утв. ФСТЭК РФ 14.02.2008) // КонсультантПлюс. Интернет-версия.
4. Сердюк В.А. Организация и технологии защиты информации: обнаружение и предотвращение информационных атак в автоматизированных системах предприятий [Текст]: учеб. пособие / В.А. Сердюк; Гос. ун-т - Высшая Школа Экономики. - М.: Изд. дом Гос. ун-та - Высшей Школы Экономики, 2011. - 572 с. - 1000 экз. - ISBN 978-5-7598-0698-1 (в пер.).
5. Цирлов В.Л. Основы информационной безопасности: краткий курс: - Ростов-н/Д, 2008.

MODELS FOR EVALUATING PERSONAL DATA PROTECTION SYSTEMS IN INFORMATION COMPLEXES

A.V. Filimonov

*N. I. Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod,
Nizhny Novgorod, Russia*

The article discusses the main models of threats to unauthorized access to confidential data in information systems, models and methods for assessing the risks of implementing information security threats.

Keywords: threat model, personal data protection, information system protection methods, vulnerability, economic risk.

ПЛАНИРОВАНИЕ ТРЕХФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ЭВМ

В.А. Хрипин

*Академия ФСИН России,
г. Рязань, Россия*

Существуют различные методики обработки многофакторных экспериментов, которые приведены во многих литературных источниках. Однако получение математической модели или уравнения регрессии по изложенным методикам сопровождается довольно большой трудоемкостью. На сегодняшний день разработан ряд компьютерных программ, которые позволяют проводить математическую обработку многофакторных экспериментов с намного меньшей трудоемкостью, при этом полученные математические модели обладают высокой адекватностью с полученными экспериментальными данными.

Ключевые слова: математическая модель, многофакторный эксперимент, план-матрица, уравнение регрессии

К числу компьютерных программ, с помощью которых можно проводить планирование эксперимента, относится и компьютерная программа «Mathematica». В данной программе обработка полученных результатов экспериментальных данных осуществляется с помощью оператора Fit [data, {базисные функции}, {переменные}].

Используемый оператор осуществляет приближение методом наименьших квадратов функций, заданных таблично. Далее рассмотрим методику компьютерной обработки трехфакторного трехуровневого эксперимента, построенного с применением плана-матрицы Вох-Вейнкен (Бокса-Бенкена) вида 3х3, с использованием экспериментальных данных, полученных, например, при замере удельного расхода энергии установки для приготовления органо-минерального удобрения.

В ходе проведения исследований были выявлены и обоснованы основные факторы и уровни их варьирования: частота вращения рабочего органа n , амплитуда колебаний мембраны A , диаметр отверстия в лопасти d . Критерием оптимизации был выбран удельный расход энергии N .

В качестве функции, аппроксимирующей экспериментальные данные по изучению влияния перечисленных выше факторов на удельный расход энергии, достаточно применение полинома второго порядка следующего вида [1,2,3]

$$y = b_0 + \sum_1^k b_i \cdot x_i + \sum_{i < j}^k b_{ij} \cdot x_i \cdot x_j + \sum b_{ii} \cdot x_i^2, \quad (1)$$

где y – среднее значение отклика (критерий оптимизации); b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} – коэффициенты уравнения регрессии; x_i, x_j – независимые переменные (факторы); k – число независимых переменных.

Полученные данные эксперимента заносятся в программу, для чего с помощью клавиатуры вносятся полученные значения следующим образом: data 1 = {{120,60,4,0.70}, {80,50,4,0.57}, {120,50,4,0.67}, {80,60,4,0.65}, {120,55,6,0.76}, {80,55,2,0.68}, {120,55,2,0.71}, {80,55,6,0.72}, {100,60,6,0.61}, {100,50,2,0.62}, {100,60,2,0.63}, {100,50,6,0.60}, {100,55,4,0.58}, {100,55,4,0.58}, {100,55,4,0.58}} // TableForm, затем при помощи команды Shift Enter выстраивается таблица (план-матрица) на экране монитора:

120	60	4	0.70
80	50	4	0.57
120	50	4	0.67
...
...
100	55	4	0.58

Следует отметить, что первое значение в фигурных скобках также как и первый столбец таблицы соответствует частоте вращения рабочего органа n ; второе значение в фигурных скобках также как и второй столбец таблицы – амплитуде колебаний мембраны A ; третье значение в фигурных скобках также как и третий столбец таблицы – диаметру отверстия в лопасти d ; четвертое значение в фигурных скобках также как и четвертый столбец таблицы – удельному расходу энергии N .

Далее вводится data 1 = {{120,60,4,0.70}, {80,50,4,0.57}, {120,50,4,0.67}, {80,60,4,0.65}, {120,55,6,0.76}, {80,55,2,0.68}, {120,55,2,0.71}, {80,55,6,0.72}, {100,60,6,0.61}, {100,50,2,0.62}, {100,60,2,0.63}, {100,50,6,0.60}, {100,55,4,0.58}, {100,55,4,0.58}, {100,55,4,0.58}} и при помощи команды Shift Enter выстраивается матрица из введенных данных размером $m \times n$, в нашем случае – 3×5 , матрица выстраивается автоматически:

[120,60,4,0.70] [80,50,4,0.57] [120,50,4,0.67] [80,60,4,0.65] [120,55,6,0.76]
 [80,55,2,0.68] [120,55,2,0.71] [80,55,6,0.72] [100,60,6,0.61] [100,50,2,0.62]
 [100,60,2,0.63] [100,50,6,0.60] [100,55,4,0.58] [100,55,4,0.58] [100,55,4,0.58].

Затем вводим уравнение регрессии в общем виде (1) при помощи оператора Fit [data, {базисные функции}, {переменные}], получаем функцию вида

f1[x,y,z]=Fit[data1, {1,x,y,z,x^2,y^2,z^2,xy,xz,yz}, {x,y,z}] и при помощи команды Shift Enter получаем следующую математическую модель для f1

$$-0.19375-0.0345x+0.0002125x^2+0.09275y-0.000125xy-0.0007y^2-0.108125z+0.0000625xz+3.40931 \times 10^{-16}yz+0.013125z^2 \quad (2)$$

В программе частота вращения рабочего органа обозначена переменной x ; амплитуда колебаний мембраны обозначена переменной y ; диаметр

отверстия лопасти обозначен переменной z . В конечном виде получается следующая математическая модель

$$N = -0.19375 - 0.0345n + 0.0002125n^2 + 0.09275A - 0.000125nA - 0.0007A^2 - 0.108125d + 0.0000625nd + 3.40931 \times 10^{-16}Ad + 0.013125d^2 \quad (3)$$

Полученная математическая модель (3) позволяет расчетным путем найти численные значения удельного расхода энергии N установки для приготовления органо-минерального удобрения в пределах варьирования уровней факторов эксперимента.

Для того, чтобы подсчитать удельный расход энергии по полученной модели регрессии (3), необходимо в компьютерной программе задать функцию с параметрами, т.е. следующее $f1[120,60,2]$ и при помощи команды Shift Enter получаем результат 0,72, т.е. удельный расход энергии при заданных параметрах частоты вращения рабочего органа 120 мин^{-1} , амплитуде колебаний мембраны 60 мм и диаметре отверстия лопасти 2 мм равен 0,72 кВт*ч/т. С целью исследования модели регрессии второго порядка для выявления оптимальных параметров установки для приготовления органо-минерального удобрения необходимо построить графические зависимости частных сечений при фиксированных значениях удельного расхода энергии от частоты рабочего органа, амплитуды колебаний мембраны и диаметра отверстия в лопасти.

Для создания графической зависимости необходимо ввести ее обозначение, например, $p1$, далее номер функции, т.е. $p11$ и $p12$. Затем при помощи оператора Plot3D вводят функцию f и переменные.

Построим графическую зависимость при фиксированном значении амплитуды колебаний мембраны 55 мм, в программе обозначена u , при этом частота вращения рабочего органа x изменяется в пределах 80...120, диаметр отверстия z – в пределах 2...4:

```
p11= Plot3D[f1[x,55,z], {x,80,120}, {z,2,6}, HiddenSurface→  
False,ColorFunction→Hue,ViewPoint→{10,10,10}];  
p12= Plot3D[f2[x,55,z], {x,80,120}, {z,2,6}, HiddenSurface→
```

```
False,ViewPoint→{10,10,10}]; далее для построения зависимости при  
помощи оператора Show набираем Show[p11,p12] и затем при помощи ко-  
манды Shift Enter получаем графическую зависимость. Аналогично, изме-  
няя значения факторов, можно построить графические зависимости при  
различных фиксированных значениях факторов, влияющих на удельный  
расход энергии.
```

Вышеизложенный материал рекомендуется использовать при математической обработке трехфакторных трехуровневых экспериментов, построенных с применением плана-матрицы Вох-Behnken (Бокса-Бенкена).

Список использованных источников.

1. Хрипин А.А., Ульянов В.М., Хрипин В.А., Утолин В.В., Лузгин Н.Е. Планирование эксперимента в инженерно-технической сфере АПК с

использованием компьютерной программы «Mathematica» / Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции 22 ноября 2018 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. – Часть I. - С. 475-480

2. Влияние параметров доильного аппарата на наполнение при машинном доении [Текст] / В.А. Хрипин, В.М. Ульянов, А.В. Набатчиков, А.А. Хрипин // Вестник РГАТУ. – 2017. – №1. – С. 85-89.

3. Хрипин В.А. Математическая обработка факторного эксперимента вида 3^3 в компьютерной программе «Mathematica» // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства: сб. науч. трудов / ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2013, с. 46-51. – 405 с.

PLANNING A THREE-FACTOR COMPUTER EXPERIMENT

V.A. Khripin

*The Academy of the FPS of Russia,
Ryazan, Russia*

There are various processing techniques for multifactor experiments, which are given in many literature. However, obtaining a mathematical model or regression equation according to the methods described is accompanied by a rather high complexity. To date, a number of computer programs have been developed that allow mathematical processing of multifactor experiments with much less laboriousness, while the resulting mathematical models are highly adequate with the obtained experimental data.

Keywords: mathematical model, multivariate experiment, matrix plan, regression equation

УДК 658.562.012.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Д.Д. Хусаинова

*АО «НИИ «Субмикрон»
г. Москва, Россия*

В статье определяется роль информационных технологий в контроле качества, рассматриваются современные информационные технологии, предназначенные для контроля качества продукции.

Ключевые слова: информационные технологии, контроль качества, качество продукции, управление качеством.

В 21 веке наблюдается тенденция автоматизации всех процессов при производстве продукции, что привело к использованию информационных технологий для управления процессами и качеством (например, систем CRM, ERM, CAD\CAM, BRM и другие [3]). Появление такой тенденции связано с тем, что целью применения автоматизации является улучшение процесса (например, уменьшения потерь или брака, увеличение эффективности и т.д.), достигаемого за счет преимуществ применения автоматизированных систем по сравнению с ситуацией до их внедрения на предприятиях, к которым относятся:

- высокая скорость обработки данных и расчетов показателей;
- настройка точности отображения данных;
- хранение больших объемов информации, накоплении статистических данных;
- высокая скорость совершения действий (например, на производственных линиях);
- возможность работы с объектами очень малого размера и т.д.

Для того, чтобы определить как прошел процесс (управленческий, производственный и иной), и нуждается ли он в корректировке, проводят оценку его соответствия требованиям или потребностям клиента или самих организаций, иными словами, оценку качества [1]. Данная оценка осуществляется в рамках контроля качества [2] (включающего в себя также этапы определения критериев соответствия требованиям или ожиданиям, подготовки, измерения результатов, разработки мероприятий и принятия решений), в рамках автоматизации которого рынок предлагает ряд программных средств:

- «Altami Studio» версия 3.5.0 для управления устройствами захвата изображений, измерения объектов, обработки и анализа изображений;
- «SPC3d» для измерения объектов нестандартных форм и анализа практически неограниченного количества поверхностей;
- «qs-STAT» для статистической оценки и визуализации введенных данных;
- «ISA» для оценки и документирования формы деталей;
- «Etalon» для визуального осмотра изделий на производственных линиях и оповещения о нахождении дефектов;
- «Relex и Risk Spectrum» для расчета надежности, оптимизации технологического риска и определения оптимальных параметров системы технического обслуживания потенциально опасных объектов;
- «АСОНИКА» для моделирования процессов и анализа показателей надежности;
- «Администратор показателей» для измерения и контроля количественных показателей результатов каждого этапа создания продукции, описание функциональных обязанностей каждого сотрудника.

Перечисленные выше программы представляют собой только часть тех, что существуют в настоящее время, и большинство из них предназна-

чены для работы с изображениями объектов (обработки, измерения и т.д.), а для контроля качества на рынке представлено малое число программных продуктов, которые в разной мере облегчают данный процесс.

Учитывая, что рынок и технологии развиваются, в организации возникают новые задачи, а имеющиеся программные средства не выполняют все необходимые операции, потребность в информационных технологиях для контроля качества будет расти.

Список использованных источников.

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь
2. ISO 9001:2008 Системы менеджмента качества. Требования
3. Менеджмент качества [Официальный сайт]. – URL: <https://www.kpms.ru> (дата обращения 14.03.2020)

USING OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR PRODUCT QUALITY CONTROL

D.D. Khusainova

*JSC «SRI «Submicron»
Moscow, Russia*

The article defines the role of information technologies in quality control, considers modern information technologies designed for product quality control.

Keywords: information technologies, quality control, product quality, quality management.

УДК 004.6

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

К. Д. Чиркин, М. А. Чиркина

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства», г. Пенза, Россия*

В Интернете, где большое количество вариантов, необходимо фильтровать, устанавливать приоритеты и эффективно предоставлять соответствующую информацию, чтобы облегчить проблему информационной перегрузки, которая создала потенциальную проблему для многих пользователей Интернета. Рекомендательные системы решают эту проблему путем поиска большого объема динамически генерируемой информации для предоставления пользователям персонализированного контента и услуг. В данной статье рассматриваются различные характеристики и возможности различных методов сбора информации для рекомендательных систем.

Ключевые слова: совместная фильтрация, фильтрация на основе контента, гибридная фильтрация, системы рекомендаций, оценка.

Взрывной рост объема доступной цифровой информации и числа посетителей интернета создает потенциальную проблему информационной перегрузки, которая препятствует своевременному доступу к представляющим интерес материалам в Интернете. Информационно-поисковые системы, такие как Google, Mail и Yandex частично решили эту проблему, но приоритизация и персонализация информации отсутствовали. Это увеличило спрос на рекомендательные системы больше, чем прежде. Системы рекомендаций – это системы фильтрации информации, которые занимаются проблемой информационной перегрузки путем фильтрации фрагмента интересующей информации из большого количества динамически генерируемой информации в соответствии с предпочтениями пользователя или интересом.

Существующие решения. Были разработаны различные подходы для построения рекомендательных систем, которые могут использовать либо совместную фильтрацию, фильтрацию на основе содержимого, либо гибридную фильтрацию. Совместная фильтрация рекомендует элементы, идентифицируя других пользователей с похожим вкусом; она использует свое мнение, чтобы рекомендовать элементы активному пользователю. В различных прикладных областях внедрены совместные рекомендательные системы. GroupLens – это архитектура, основанная на новостях, которая использует совместные методы, помогая пользователям находить статьи из массивной базы данных новостей. Ringo – это онлайн-система фильтрации социальной информации, которая использует совместную фильтрацию для создания профиля пользователей на основе их рейтингов в музыкальных альбомах. Amazon использует тематические алгоритмы диверсификации для улучшения своей рекомендации. Система использует метод совместной фильтрации для преодоления проблемы масштабируемости путем создания таблицы подобных элементов в автономном режиме с помощью матрицы элемент к элементу. Затем система рекомендует другие продукты, которые похожи на совершенные покупки онлайн, в зависимости от истории покупок пользователей. С другой стороны, методы, основанные на содержимом, сопоставляют ресурсы содержимого с пользовательскими характеристиками. Методы фильтрации на основе контента обычно основывают свои прогнозы на информации пользователя, и они игнорируют воздействие других пользователей, как в случае совместных методов. Fab в значительной степени полагается на рейтинги разных пользователей для создания обучающего набора, и это пример системы рекомендаций на основе контента. Другие системы, которые используют контентную фильтрацию, чтобы помочь пользователям найти информацию в Интернете, это Letizia. Система использует пользовательский интерфейс, который помогает пользователям в Интернете; он способен отслеживать шаблон просмотр-

ра пользователя, чтобы предсказать страницы, которые могут быть заинтересованы ему. Pazzani et al разработал умного агента, который пытается предсказать, какие веб-страницы интересуют пользователя, используя простой Bayesian классификатор. Агент дает возможность пользователю выделять обучающие случаи, оценивая их как попадающие в точку или нет.

Несмотря на успех этих двух методов фильтрации, было выявлено несколько недостатков. Некоторые из проблем, связанных с методами контентной фильтрации, – это ограниченный контент-анализ, сверхспециализация и разреженность данных.

Кроме того, объединенные подходы демонстрируют проблемы с начальным запуском, разрешающей способностью и масштабируемостью. Эти проблемы обычно снижают качество рекомендаций. Для смягчения некоторых выявленных проблем была предложена гибридная фильтрация, которая сочетает в себе две или более технологии фильтрации по-разному, чтобы повысить точность и производительность систем рекомендаций. Эти методы объединяют два или более подхода к фильтрации, чтобы использовать свои сильные стороны, одновременно сглаживая их общие недостатки.

Они могут быть классифицированы на основе их действий и называться, например, утяжеленный гибрид, смешанный гибрид, коммутационный гибрид, гибридный гибрид с комбинацией функций, каскадный гибрид, гибридный гибрид с расширенными функциями и гибридный мета-уровень.

Совместная фильтрация и подходы к фильтрации на основе контента широко используются сегодня, внедряя методы на основе контента и совместной работы по-разному, а результаты их предсказания позже объединяют или добавляют характеристики контент-ориентированной совместной фильтрации и наоборот. Наконец, может быть разработана общая унифицированная модель, включающая как контентные, так и общие свойства фильтрации. Проблема разреженности данных и начального запуска решается путем объединения рейтингов, признаков и демографической информации об элементах в каскадной гибридной рекомендательной методике.

Был предложен гибридный подход совместной фильтрации для использования объемной таксономической информации, предназначенной для строгой классификации продуктов, для решения проблемы разреженности данных в рекомендациях CF, основанный на генерации профилей путем вывода оценки популярных тем. Гибридный рекомендательный метод также предлагается Газантаре и Прагель-Бенетте, и они используют контент-профиль отдельного пользователя, который используется для прогнозирования, чтобы найти похожих пользователей.

В материалах конференции ACM, совместная фильтрация была объединена с агентом фильтрации информации. Здесь авторами предложена

структура интеграции контент-ориентированных агентов фильтрации и совместной фильтрации. Гибридный рекомендательный алгоритм используется многими приложениями в результате появляется новое затруднение контентной фильтрации и довольно обычное затруднение совместной фильтрации.

Cunningham и другие предложили простой и понятный метод объединения контентной и совместной фильтрации. В “WebSell” интеллектуальные продавцы-консультанты для всемирной паутины была предложена музыкальная система рекомендаций, которая объединяла информацию о расстановки тегов, подсчетах игр и социальных отношениях.

Чтобы определить количество близких друг к другу людей, которые могут быть автоматически подключены на социальной платформе, Lee и Brusilovsky встроили социальную информацию в алгоритм совместной фильтрации. В материалах семинара по рекомендательным системам ACM SIGIR была предложена байесовская модель смешанных эффектов, которая интегрирует рейтинги пользователей, пользователей и компоненты в единые рамки.

Этап сбора информации. На этом этапе собираются соответствующие сведения о пользователях для создания профиля пользователя или модели для задач прогнозирования, включая атрибут пользователя, поведение или содержимое ресурсов, к которым пользователь обращается. Система рекомендаций не может точно функционировать до тех пор, пока профиль/модель пользователя не будут хорошо сконструированы. Система должна собрать как можно больше информации от пользователя, чтобы обеспечить соответствующую рекомендацию.

Рекомендательные системы полагаются на различные типы входных данных, один из наиболее качественных входных данных – это обратная связь, которая включает какой-либо ответ пользователя на интересующую его информацию, а также существует скрытая обратная связь, которую можно обнаружить через поведение пользователя в браузере. Гибридная обратная связь также может быть получена путем сочетания как явной, так и неявной обратной связи.

В платформе электронного обучения профиль пользователя представляет собой набор персональных данных, связанных с конкретным пользователем. Эта информация включает в себя когнитивные навыки, интеллектуальные способности, стили обучения, интерес, предпочтения и взаимодействие с системой.

Профиль пользователя обычно используется для получения необходимой информации и для построения модели пользователя.

Успех любой рекомендательной системы во многом зависит от ее способности представлять текущие интересы пользователя. Точные модели незаменимы для получения важных и верных рекомендаций от любых методов прогнозирования.

Явная обратная связь. Система запрашивает пользователя через системный интерфейс, чтобы узнать его оценку элементов, для того чтобы построить и улучшить свою модель.

Точность рекомендации зависит от количества оценок, предоставленных пользователем. Единственным недостатком этого метода является то, что он требует усилий от пользователей, а также пользователи не всегда готовы предоставить информацию. Несмотря на то, что явная обратная связь требует больше усилий со стороны пользователя, она по-прежнему рассматривается как предоставление более надежных данных, поскольку она не предполагает извлечение предпочтений из действий, а также обеспечивает прозрачность процесса рекомендаций, что приводит к несколько более высокому качеству рекомендаций и большей уверенности в верных рекомендациях.

Неявная обратная связь. Система автоматически определяет предпочтения пользователя, отслеживая различные действия пользователей, такие как история покупок, история навигации, и время, затрачиваемое на некоторые веб-страницы, ссылки, за которыми следует пользователь, содержание электронной почты и нажатия кнопок.

Неявная обратная связь снижает нагрузку на пользователей, определяя их предпочтения по поведению в системе. Метод менее точен.

Гибридная обратная связь. Сильные стороны как неявной, так и явной обратной связи могут быть объединены в гибридную систему, чтобы свести к минимуму их слабые стороны и получить наиболее эффективную систему.

Это может быть достигнуто путем использования неявных данных в качестве проверки явного рейтинга или позволяя пользователю давать отзывы только тогда, когда он хочет выразить явный интерес.

Заключение. Рекомендательные системы открывают новые возможности поиска персонализированной информации в Интернете. Различные алгоритмы обучения, используемые при создании моделей рекомендаций и показателей оценки, используемых для измерения качества и производительности алгоритмов рекомендаций, были обсуждены. Эти знания расширят возможности исследователей и послужат дорожной картой для совершенствования современных методик рекомендаций.

Список использованных источников.

1. Антопольский А., Майорович Т., Чугунов А. Формирование электронного документного пространства и перспективы создания Российской ассоциации электронных библиотек // Информационные ресурсы России. 2005. № 1(83). С.2-5.

2. Арлазаров В.Л., Емельянов Н.Е. Организационное управление и искусственный интеллект (Ред.) // Сборник трудов ИСА РАН. М, Едиториал УРСС, 2003. - 448 с.

RECOMMENDATION SYSTEMS

K. D. Chirkin, M. A. Chirkina

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State University of Architecture and Construction", Penza, Russia

On the Internet, where there are many options, it is necessary to filter, prioritize and effectively provide relevant information to alleviate the problem of information overload that has created a potential problem for many Internet users. Recommender systems solve this problem by searching for a large amount of dynamically generated information to provide users with personalized content and services. This article discusses the different characteristics and capabilities of different methods of collecting information for recommender systems.

Keywords: collaborative filtering, content-based filtering, hybrid filtering, recommendation systems, rating.

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ ПРОТОЧНЫХ ТРЕХМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ А.Н. Кошев, В.В. Кузина,.....	3
ПРЕДПОСЫЛКИ К СОЗДАНИЮ ОНЛАЙН ОПРОСНИКА НА БАЗЕ CRM СИСТЕМЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ДАННЫХ А.А. Аксентьев, А.С. Сизов, В.А. Шумайлова.....	7
ВОПРОС СОПОСТАВИМОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С УРОВНЯМИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТА Н.А. Антоненко, А.Б. Бабаев, Е.А. Наташкина.....	11
ОБ ОДНОЙ НЕЛОКАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ НАГРУЖЕННОГО УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДРОБНОГО ПОРЯДКА С СОСРЕДОТОЧЕННОЙ НА ГРАНИЦЕ ТЕПЛОЕМКОСТЬЮ А.М. Апеков, М.Х. Бештоков, З.В. Бештокова, З.В. Шомахов.....	16
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ OMRON MX2 К МИКРОКОНТРОЛЛЕРУ RASPERRY PI3 ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS RTU А.А. Берестинов, А.З. Кулганатов.....	19
КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУТАВРОВЫХ БАЛОК ИЗ РАЗНОМОДУЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ О.А. Болезина, В.Д. Раков, Л.Е. Пугеева, Б.А. Тухфатуллин.....	23
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ В.К. Варенцов, В.В. Кузина, А. Н. Кошев.....	28
ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ М.Г. Волкова.....	31
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТОНКОПЛЕНОЧНОЙ ГИС В.А. Головки, А.А. Вознюк.....	34
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК Л. А. Журавлева, Е. В. Зарубина, Н. Н. Симачкова, И. П. Чупина.....	38
АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ Г.Н. Климова, В.А. Зеликов, Ю.В. Струков, Г.А. Денисов, Н.В. Зеликова, М.Н. Казачек.....	41
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ЗАПАСОВ НЕФТИ И ГАЗА МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПО MATRIX LABORATORY И QGIS И. Ж. Козенко, Г. С. Мельников.....	46
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ В ХОДЕ ВОДОПОДГОТОВКИ А.В. Косарев, Д.Е. Иванов, К.А. Савина.....	50
СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ ГИГИЕНИЧЕСКИХ РИСКОВ А.В. Косарев, Д.Е. Иванов, К.А. Савина.....	53
ПРИМЕНЕНИЕ РАЗМЫТИЯ ДЛЯ СЦЕН ВИЗУАЛИЗАЦИЙ В ГРАФИКЕ О.А. Кувшинова.....	57
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СКЛАДСКОМ РИТЕЙЛЕ: КЛЮЧЕВЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ Е.П. Кулькова.....	60
РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ МЕТОДОМ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА С.А. Лесников.....	64

ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕССЕНДЖЕРОВ В УПРАВЛЕНИИ МНОГОКВАРТИРНЫМИ ДОМАМИ	
Д.Б. Литвинцев	69
МОНИТОРИНГ СВАЛОК ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ	
Л.В. Лобачева	74
МЕТАОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПРЕСНОВОНЫХ ГИДР	
Д.В. Майков	77
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ «ФАРВАТЕР»	
Н.В. Макаrchук, А.В. Макаrchук.....	85
ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНОЙ РАМЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИЗ СОСТАВНЫХ ДВУТАВРОВ ПЕРЕМЕННОГО ПО ДЛИНЕ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ	
Н.И. Марина, Л.Е. Путеева, Б.А. Тухфатуллин.....	90
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ АПК	
Л.А. Неменушчая	95
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ"	
Ю.С. Пирогова, С.В. Абрамова	99
РОЛЬ И МЕСТО САЙТА В СТРАТЕГИИ УЧРЕЖДЕНИЯ КУЛЬТУРЫ ПО РАЗВИТИЮ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ	
О.А. Подкопаев.....	103
РАСЧЁТ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАМ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЛИНЕЙНО-ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ	
В.Д. Раков, Н.А. Марина, Л.Е. Путеева, Б.А. Тухфатуллин	106
ДРУЖЕЛЮБИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
М.Э. Савин.....	110
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ КОММУНИКАЦИЙ С ЗАКАЗЧИКОМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ	
А.Г. Савина, Л.И. Малявкина, Д.А. Савин	116
ТЕХНОЛОГИЯ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИНФОРМАТИКЕ	
Л.Л. Стародумов.....	120
ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ	
А.В. Филимонов	123
МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСАХ	
А.В. Филимонов	125
ПЛАНИРОВАНИЕ ТРЕХФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ЭВМ	
В.А. Хрипин.....	129
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ	
Д.Д. Хусаинова.....	132
РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ	
К. Д. Чиркин, М. А. Чиркина	134

ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

XXIV Международная научно-техническая конференция.
Сборник статей.

**Сборник статей будет размещен в РИНЦ
(договор № 760-03/2017К от 31/3/2017)**

Под общей редакцией *А.Н. Кошева*

Ответственный за выпуск специалист по учебно-методической работе
МНИЦ *Е.А. Галиуллина*

Компьютерная верстка *А.А. Галиуллина*

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 11.09.20

Бумага SvetoCopy

Тираж 100 экз.

Формат 60×84 1/16

Уч.-изд. лист. 7,16

Заказ № 100

РИО ПГАУ

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30