

Тульский государственный университет
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Российское химическое общество им. Д.И. Менделеева
Тульское отделение Российского химического общества им. Д.И. Менделеева
ТООО Научно-технический центр
ООО «ТУЛЬСКИЙ ДНТ»

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

**ДОКЛАДЫ
XXXII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

Тула
«Инновационные технологии»
2023

УДК 61
УДК 658.5
УДК 67

ББК 91.9

Приоритетные направления развития науки и технологий:
доклады XXXII международной науч.-практич. конф.; под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии, 2023. – 235 с.

Рассмотрены теоретические и прикладные вопросы развития инновационной деятельности, науки и технологий. Изложены аспекты современных энергосберегающих и ресурсосберегающих производственных технологий, рационального природопользования и экологии. Рассмотрены вопросы разработки информационных и образовательных технологий для решения научных и прикладных задач.

Материал предназначен для научных сотрудников, инженерно-технических работников, студентов и аспирантов, занимающихся широким кругом современных проблем *развития науки и технологий*.

Рецензенты:

Вольхин Сергей Николаевич, доктор педагогических наук, профессор, ректор АНО ДПО «Академия профессионального развития»;

Рылеева Евгения Михайловна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры охраны труда и окружающей среды ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет».

Редакционная коллегия

Академик РАН В.П. Мешалкин; проф., д.т.н. В.М. Панарин; доц., д.т.н. А.А. Маслова; проф., д.т.н. Л.Э. Шейнкман, доц., к.т.н. А.Е. Коряков.

Техническая редакция Жукова Н.Н., Путилина Л.П.

ISBN 978-5-6048512-3-4

© Авторы докладов, 2023

© Издательство «Инновационные технологии», 2023

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТРЕБУЕМОГО СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМОВ ВЫБРОСОВ И СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НАСТУПЛЕНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ПРИЛЕГАЮЩИХ К ПРЕДПРИЯТИЮ ЖИЛЫХ ЗОНАХ

В.М. Панарин, А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье представлена методика расчета требуемого снижения объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ для предотвращения наступления неблагоприятной экологической ситуации в прилегающих к предприятию жилых зонах.

Технологические процессы промышленных предприятий являются крупными источниками загрязнения окружающей природной среды. Поскольку безотходных технологий практически не существует, то необходимы механизмы и инструменты, позволяющие обеспечивать сохранность качества природной среды.

Федеральным законом «Об охране атмосферного воздуха» [1] установлены требования к охране атмосферного воздуха при проектировании, размещении, строительстве, реконструкции и эксплуатации промышленных объектов, соблюдение которых обязательно:

- непревышение экологических, санитарно-гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха;
- установление санитарно-защитных зон предприятий;
- разработка мер по уменьшению выбросов вредных веществ и их обезвреживанию;
- непревышение технологических нормативов выбросов и предельно допустимых выбросов при вводе в эксплуатацию новых и реконструированных предприятий и др.;
- запрет размещения и эксплуатации предприятий, не имеющих установок очистки газов и средств контроля за выбросами в атмосферу, предусмотренных правилами охраны атмосферного воздуха [2].

В данной статье мы рассматриваем как инструмент использовать метод расчета требуемого снижения объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ для предотвращения наступления неблагоприятной экологической ситуации в прилегающих к предприятию жилых зонах, который заключается в следующем.

Формируем матрицу текущих концентраций по воздуху

$$[p_{nk}(t)] = \begin{bmatrix} pC_1^1(t) & pC_2^1(t) & pC_3^1(t) & \dots & pC_k^1(t) \\ pC_1^2(t) & pC_2^2(t) & pC_3^2(t) & \dots & pC_k^2(t) \\ pC_1^3(t) & pC_2^3(t) & pC_3^3(t) & \dots & pC_k^3(t) \\ pC_1^i(t) & pC_2^i(t) & pC_3^i(t) & \dots & pC_k^i(t) \end{bmatrix},$$

где $p_{nk}(t)$ – значение n -ого показателя, участвующего в информационном потоке в k -ой позиции исследуемого промышленного региона в момент времени t ;

P – величина атмосферного давления в пределах исследуемого промышленного региона;

C_k^i – концентрация i -ого загрязняющего вещества в атмосферном воздухе в позициях $1 \dots k$ исследуемого промышленного региона, измеряемая газоаналитическими сенсорными блоками.

Затем формируем матрицу прогнозных значений

$$[p_{nk}(t + \tau)] = \begin{bmatrix} pC_{\text{пр.1}}^1(t + \tau) & pC_{\text{пр.2}}^1(t + \tau) & pC_{\text{пр.3}}^1(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр.k}}^1(t + \tau) \\ pC_{\text{пр.1}}^2(t + \tau) & pC_{\text{пр.2}}^2(t + \tau) & pC_{\text{пр.3}}^2(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр.k}}^2(t + \tau) \\ pC_{\text{пр.1}}^3(t + \tau) & pC_{\text{пр.2}}^3(t + \tau) & pC_{\text{пр.3}}^3(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр.k}}^3(t + \tau) \\ pC_{\text{пр.1}}^i(t + \tau) & pC_{\text{пр.2}}^i(t + \tau) & pC_{\text{пр.3}}^i(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр.k}}^i(t + \tau) \end{bmatrix},$$

где $p_{nk}(t + \tau)$ – значение n -ого показателя, участвующего в информационном потоке в k -ой позиции исследуемого промышленного региона в момент времени $t + \tau$;

$C_{\text{пр.k}}^i$ – концентрация i -ого загрязняющего вещества в атмосферном воздухе в позиции k исследуемого промышленного региона, полученная в результате прогнозирования процессов загрязнения атмосферы на момент времени $t + \tau$.

Проведем оценку возрастания или снижения прогноза к текущим значениям

$$\begin{bmatrix} pC_1^1(t) & pC_2^1(t) & pC_3^1(t) & \dots & pC_k^1(t) \\ pC_1^2(t) & pC_2^2(t) & pC_3^2(t) & \dots & pC_k^2(t) \\ pC_1^3(t) & pC_2^3(t) & pC_3^3(t) & \dots & pC_k^3(t) \\ pC_1^i(t) & pC_2^i(t) & pC_3^i(t) & \dots & pC_k^i(t) \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} pC_{\text{пр.1}}^1(t + \tau) & pC_{\text{пр.2}}^1(t + \tau) & pC_{\text{пр.3}}^1(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр.k}}^1(t + \tau) \\ pC_{\text{пр.1}}^2(t + \tau) & pC_{\text{пр.2}}^2(t + \tau) & pC_{\text{пр.3}}^2(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр.k}}^2(t + \tau) \\ pC_{\text{пр.1}}^3(t + \tau) & pC_{\text{пр.2}}^3(t + \tau) & pC_{\text{пр.3}}^3(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр.k}}^3(t + \tau) \\ pC_{\text{пр.1}}^i(t + \tau) & pC_{\text{пр.2}}^i(t + \tau) & pC_{\text{пр.3}}^i(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр.k}}^i(t + \tau) \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \Delta pC_1^1(t) & \Delta pC_2^1(t) & \Delta pC_3^1(t) & \dots & \Delta pC_k^1(t) \\ \Delta pC_1^2(t) & \Delta pC_2^2(t) & \Delta pC_3^2(t) & \dots & \Delta pC_k^2(t) \\ \Delta pC_1^3(t) & \Delta pC_2^3(t) & \Delta pC_3^3(t) & \dots & \Delta pC_k^3(t) \\ \Delta pC_1^i(t) & \Delta pC_2^i(t) & \Delta pC_3^i(t) & \dots & \Delta pC_k^i(t) \end{bmatrix}.$$

Если $\Delta pC_k^i(t) > 0$, значит прогнозные значения снижаются и, в случае не превышения ПДК, мероприятий не проводим.

Для сравнения с ПДК составляем матрицу ПДК

$$[p_{\text{ПДК}nk}(t)] = \begin{bmatrix} pC_{\text{ПДК}.1}^1(t) & pC_{\text{ПДК}.2}^1(t) & pC_{\text{ПДК}.3}^1(t) & \dots & pC_{\text{ПДК}.k}^1(t) \\ pC_{\text{ПДК}.1}^2(t) & pC_{\text{ПДК}.2}^2(t) & pC_{\text{ПДК}.3}^2(t) & \dots & pC_{\text{ПДК}.k}^2(t) \\ pC_{\text{ПДК}.1}^3(t) & pC_{\text{ПДК}.2}^3(t) & pC_{\text{ПДК}.3}^3(t) & \dots & pC_{\text{ПДК}.k}^3(t) \\ pC_{\text{ПДК}.1}^i(t) & pC_{\text{ПДК}.2}^i(t) & pC_{\text{ПДК}.3}^i(t) & \dots & pC_{\text{ПДК}.k}^i(t) \end{bmatrix},$$

где $C_{\text{ПДК}.k}^i$ – предельно-допустимая концентрация i -ого загрязняющего вещества в атмосферном воздухе в позиции k исследуемого промышленного региона;

Затем сравниваем прогнозные значения с ПДК

$$\begin{bmatrix} pC_{\text{ПДК}.1}^1(t) & pC_{\text{ПДК}.2}^1(t) & pC_{\text{ПДК}.3}^1(t) & \dots & pC_{\text{ПДК}.k}^1(t) \\ pC_{\text{ПДК}.1}^2(t) & pC_{\text{ПДК}.2}^2(t) & pC_{\text{ПДК}.3}^2(t) & \dots & pC_{\text{ПДК}.k}^2(t) \\ pC_{\text{ПДК}.1}^3(t) & pC_{\text{ПДК}.2}^3(t) & pC_{\text{ПДК}.3}^3(t) & \dots & pC_{\text{ПДК}.k}^3(t) \\ pC_{\text{ПДК}.1}^i(t) & pC_{\text{ПДК}.2}^i(t) & pC_{\text{ПДК}.3}^i(t) & \dots & pC_{\text{ПДК}.k}^i(t) \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} pC_{\text{пр}.1}^1(t + \tau) & pC_{\text{пр}.2}^1(t + \tau) & pC_{\text{пр}.3}^1(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр}.k}^1(t + \tau) \\ pC_{\text{пр}.1}^2(t + \tau) & pC_{\text{пр}.2}^2(t + \tau) & pC_{\text{пр}.3}^2(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр}.k}^2(t + \tau) \\ pC_{\text{пр}.1}^3(t + \tau) & pC_{\text{пр}.2}^3(t + \tau) & pC_{\text{пр}.3}^3(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр}.k}^3(t + \tau) \\ pC_{\text{пр}.1}^i(t + \tau) & pC_{\text{пр}.2}^i(t + \tau) & pC_{\text{пр}.3}^i(t + \tau) & \dots & pC_{\text{пр}.k}^i(t + \tau) \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \Delta pC_1^1(t) & \Delta pC_2^1(t) & \Delta pC_3^1(t) & \dots & \Delta pC_k^1(t) \\ \Delta pC_1^2(t) & \Delta pC_2^2(t) & \Delta pC_3^2(t) & \dots & \Delta pC_k^2(t) \\ \Delta pC_1^3(t) & \Delta pC_2^3(t) & \Delta pC_3^3(t) & \dots & \Delta pC_k^3(t) \\ \Delta pC_1^i(t) & \Delta pC_2^i(t) & \Delta pC_3^i(t) & \dots & \Delta pC_k^i(t) \end{bmatrix}$$

Режим снижения выбросов вводится до достижения, что бы

$$\Delta pC_k^i(t) \geq 0.$$

Если $\Delta pC_k^i(t) > 0$, значит прогнозные значения не превышают ПДК, мероприятий не проводим.

Если хотя-бы одно значение $\Delta pC_k^i(t) < 0$, то вводится режим снижения выбросов предприятиями региона именно поэтому параметру, если несколько $\Delta pC_k^i(t) < 0$, то вводится режим снижения выбросов предприятиями региона именно по этим параметрам [3-4].

Исследования проводились и финансировались в рамках гранта правительства Тульской области в сфере науки и техники 2022 года «Совершенствование автоматизированной системы экологического мониторинга на основе разработки модуля прогноза загрязнения окружающей среды и модуля поддержки принятия управляющих решений по обеспечению экологической безопасности промышленно развитых регионов».

Список литературы

1. Чукарева А.А. Сравнительный анализ методик расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками добывающей промышленности / А.А. Чукарева, Д.И. Михеев // В сборнике: V Международная научно-практическая конференция молодых ученых по проблемам техносферной безопасности. материалы конференции. – М., 2022. – С. 145-149.

2. Костылева Н.В. Формирование перечня методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух / Н.В. Костылева, Б.А. Сивков // В сборнике: Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды. сборник материалов всероссийской школы-семинара, посвященной памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка. – Пермь, 2021. – С. 252-255.

3. Панарин В.М. Прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха промышленного региона в информационно-измерительных и управляющих системах мониторинга атмосферы / В.М. Панарин, Н.А. Рыбка, А.А. Маслова // Ежемесячный научно-производственный журнал «Экологические системы и приборы». – 2019. – №5. – С.18-24.

4. Маслова А.А. Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования уровней загрязнения воздуха и водных объектов / А.А. Маслова, В.М. Панарин, К.В. Гришаков, Н.А. Рыбка, Е.А. Котова, Д.А. Селезнева // Экология и промышленность России. – 2019. – Т. 23, № 8. – С. 36-41.

ПОДБОР СПОСОБА ФОРМОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО СОРБЦИОННО-АКТИВНОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Ю.А. Неугодова, С.П. Хохлачев, В.В. Самонин
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет),
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Приведено сравнение способов формирования композиционного сорбционно-активного материала из техногенных отходов. Приведены оптимальные массовые соотношения наполнитель-связующее для каждого из способов, показано, что природа связующего влияет на выбор способа формирования.

В настоящее время весьма перспективной областью исследования, в частности в сорбционных технологиях, являются композиционные материалы.

Композиционный материал состоит из двух фаз: наполнитель и связующее. Как правило, наполнитель представлен высокодисперсной твердой фазой, а связующее – полимерным материалом. Пористая структура композиционного сорбционно-активного материала (КСАМ) отличается от пористой структуры исходных компонентов.

В данной работе в качестве наполнителя используют технический углерод (ТУ), который содержится в изношенных шинах в пределах 15-25 % по массе. Выбор обусловлен тем, что данный материал относится к монопористым адсорбентам, т.е. таким адсорбентам, поры которого приблизительно одинакового размера. Однако, из-за его высокой дисперсности, применение затруднительно. Поэтому необходимо применение жидкого связующего, который будет иметь сродство к матрице и не будет ухудшать свойства исходной твердой фазы. Одним из примеров такого связующего является жидкая фаза, являющаяся нефтепродуктом переработки изношенных автомобильных шин, называется пиролизным маслом (ПМ).

В процессе работы было применено два способа формования материала: экструзия и прессование.

ТУ и ПМ смешивались механически до однородной пластичной массы, которая подходила для формования путем экструзии. Массовое соотношение ТУ и ПМ соответственно составило 50:50. На выходе материал имел форму цилиндров длиной около 7 мм и 3 мм в диаметре. Полученные гранулы были влажными и хрупкими, а избыток ПМ выходил за счёт приложения давления экструзии. Для сравнения были изготовлены образцы цилиндрической формы с другим связующим, каменноугольной смолой (КУС). Однако, присутствие высокой адгезии между материалом и стенками шнек-гранулятора и когезии не позволили загрузить материал в устройство. Из этого следует, что экструзия как способ формования подходит для материала, где связующее ПМ. Для образцов с КУС и ЛХС необходимо подбирать другой способ формования.

Образцы такого же состава проверялись на возможность их формования путём прессования. Полученные материалы получались пластичными и при наложении давления прессования материал был выдавлен из пресс-формы.

Для получения изделий путем формования необходимо снизить количество связующего. Последующие образцы были получены в идентичных ранее условиях, но массовое соотношение ТУ к ПМ составило 70:30. На ряду с ПМ для сравнения были получены образцы, где в качестве связующего выступали каменноугольная и лесохимическая (ЛХС) смолы.

Таким образом, показано, что от количества и природы связующего сильно зависит способ формования. Для способов формования экструзией лучше использовать материалы с более высоким содержанием связующего, для прессования – с меньшим. Также в обоих случаях необходимо учитывать адгезию. Также вязкость связующего сильно влияет на выбор метода в виду влияния сил сцепления.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №21-79-30029).

Список литературы

1. Чучалина А.Д. Получение гранулированных активных углей с использованием в качестве связующих остаточных продуктов нефтепереработки и нефтехимии:05.17.07 «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»: диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук / Чучалина Анна Дмитриевна; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – Пермь, 2018. – 169 с.
2. Фенелонов В.Б. Пористый углерод / В.Б.Фенелонов. – Новосибирск: Институт Катализа, 1995. – 518 с.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Д.Н. Сёмушкин, Б.Г. Зиганшин, Н.И. Сёмушкин
Казанский государственный аграрный университет,
г. Казань

Аннотация. Одним из основополагающих принципов органического сельского хозяйства можно считать использование биологической защиты растений от возбудителей болезней. Представленная в статье конструкция установки позволяет получать водные экстракты из растительного сырья на основе шрота рапса, при сравнительно низкой себестоимости, которые обладает адаптогенной и ростостимулирующей активностью и относятся к биологически активным веществам.

Ключевые слова: органическое земледелие, водный экстракт, вытяжка, рапсовый шрот, экстрактор

Органическое сельское хозяйство – форма ведения земледелия, базирующаяся на максимальном применении биологических препаратов, а так же максимальном использовании биологических удобрений и отходов собственного производства.

Однако, во время посева, попадая вместе с семенами сельскохозяйственных растений в неблагоприятные условия, характеризующиеся повышенным увлажнением или недостатком влаги, облигатные аэробы, к числу которых относится большинство бактерий, используемых для биологического контроля развития фитопатогенных бактерий, не могут развиваться в заданных температурных интервалах.

Таким образом, насущной необходимостью является разработка приемов адаптации бактериальных агентов биологических пестицидов, как к природным факторам, так и к стрессам [4, 7]. Адаптогенный препарат должен обладать, помимо этого, высокой степенью воздействия на биопрепараты и сравнительно низкой себестоимостью. Этим условиям удовлетворяет водный растительный экстракт, полученный на основе шрота рапса.

Экстрагирование в системе «твердое тело-жидкость» представляет собой перенос молекул биологически активного вещества, как из внутренних структур материала в экстрагент, так из экстрагента, во внутренние структуры материала.

[1, 2, 3]. Системы экстрагирования растительного сырья и получаемые на их основе препараты показаны на рисунке 1. Длительность процесса экстрагирования определяется условием достижения равновесных концентраций вышеназванных видов молекул.



Рис. 1. Системы экстрагирования растительного сырья и получаемые на их основе препараты

Схема установки для получения растительного водного экстракта на основе рапсового шрота [8] разработанная в Казанском государственном аграрном университете представлена на рисунке 1. Установка относится к технике и технологии экстракции растительного сырья и может быть использована для получения водных растительных вытяжек в сельском хозяйстве, с целью повышения устойчивости бактериальных агентов к факторам стресса биотического и абиотического характера, вследствие присутствия в его составе ненасыщенных жирных кислот, белков и серосодержащих аминокислот [6].

Установка функционирует следующим образом: сначала растительное сырьё измельчается и загружается в бункер, где одновременно с ним в него подаётся горячая вода через трубки. На этот момент выгрузной люк и сливной вентиль закрыты. Внутри бункера находится цилиндрический лоток с пружинной шнеком, которая активируется приводом через механизм роликов и кулачков. Витки пружины сжимаются и расширяются за счет фланца, повторяя перемещение растительного сырья в межвитковом пространстве [11]. Затем сырьё перемещается по оси лотка к выгрузному люку, где растительный экстракт попадает в нижний отсек бункера через перфорированные поверхности лотка. Чтобы поддерживать высокую температуру внутри бункера, внутрь цилиндрического лотка поступает горячий пар через паропроводы и

прямоточные клапаны, что стимулирует процесс экстракции. Растительный экстракт, собранный через сливной вентиль, имеет высокую концентрацию, а использованное растительное сырье выгружается через отдельный люк [5]. Использование этой установки позволяет производить экологически безопасную продукцию в виде водного растительного экстракта.

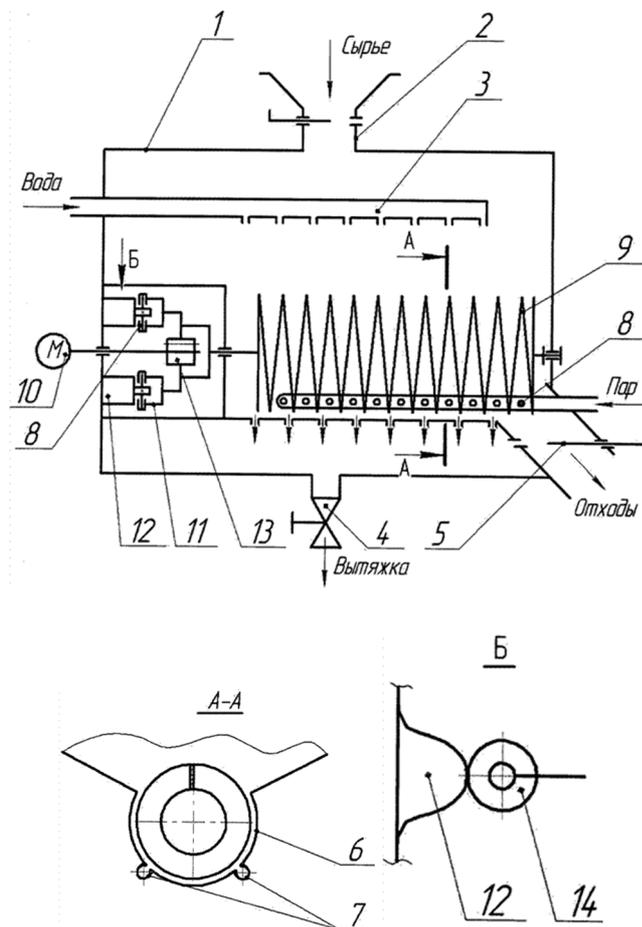


Рис. 2. Схема установки для получения водного растительного экстракта

1- бункер для сырья с двойным днищем, 2 – загрузочный люк, 3 – труба подачи горячей воды, 4 - сливной вентиль, 5 – выгрузной люк, 6 - цилиндрический лоток с перфорированной поверхностью, 7 – паропроводы, 8 – прямоточные клапаны, 9 - шнек, в виде винтовой пластинчатой пружины, 10 - привод, 11 - кулачковый механизм, 12 - неподвижно закрепленные кулачки, 13 - фланец, 14 - ролики

Таким образом, в результате работы установки происходит получение концентрированной водной вытяжки из растительного сырья, как комплекса веществ сложного состава, получаемых в виде галенового препарата, которая может быть использована для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур при производстве экологически безопасной продукции органического земледелия.

Так же одним из возможных способов использования состава, получаемого на установках [8-10], полученного на основе водного экстракта рапсового шрота, является использование его для адаптации биологических пестицидов.

Список литературы

1. Сёмушкин Д.Н. Классификация экстрактов / Д.Н. Сёмушкин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Сборник материалов международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – 2019. – С. 159-162.
2. Сёмушкин Д.Н. Анализ технологий получения растительных экстрактов / Д.Н. Сёмушкин, Б.Г. Зиганишин, Н.И. Сёмушкин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Сборник материалов международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – 2019. – С. 156-159.
3. Сёмушкин Д.Н. Технология получения растительных вытяжек / Д.Н. Сёмушкин, Б.Г. Зиганишин, Н.И. Сёмушкин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мартьянова А.П. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2022. – С. 489-495.
4. Сёмушкин Д.Н. Технологическая схема получения растительного экстракта / Д.Н. Сёмушкин, Б.Г. Зиганишин, Н.И. Сёмушкин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мартьянова А.П. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2022. – С. 496-501.
5. Сёмушкин Д.Н. Технология получения растительных экстрактов / Д.Н. Сёмушкин // Студенческая наука – аграрному производству. Сборник материалов 80-ой студенческой (региональной) научной конференции. Казань, 2022. – С. 304-310.
6. Патент № 2452181 С2 Российская Федерация, МПК А01N 65/00, А01N 25/02. Состав для адаптации биопестицидов: № 2010127378/13: заявл. 02.07.2010: опубл. 10.06.2012 / Р. И. Сафин, А. И. Исмаилова, Н. А. Ермаков, Н. И. Сёмушкин; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУВПО КГАУ).
7. Патент № 2269241 С2 Российская Федерация, МПК А01С 1/00, А01С 1/02. Способ фитоэкспертизы семян зерновых культур: № 2003137292/12: заявл. 24.12.2003: опубл. 10.02.2006 / Р.И. Сафин, А.А. Зиганишин, И.А. Борздыко [и др.]; заявитель Казанская государственная сельскохозяйственная академия.
8. Патент № 2518605 С2 Российская Федерация, МПК В01D 11/02. Установка получения растительной вытяжки: № 2012136661/05: заявл. 27.08.2012 : опубл. 10.06.2014 / С. М. Яхин, Б. Г. Зиганишин, А. Р. Валиев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).

9. Сёмушкин Д.Н. Анализ конструктивных решений оборудования для производства растительных экстрактов / Д.Н. Сёмушкин // Студенческая наука - аграрному производству. Сборник материалов 80-ой студенческой (региональной) научной конференции. Казань, 2022. – С. 298-303.

10. Сёмушкин Н.И. Перспективы использования роботизированных установок в растениеводстве / Н.И. Сёмушкин, Б.Г. Зиганшин, М. Бенело, Д.Н. Сёмушкин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. Казань, 2021. – С. 518-524.

11. Сёмушкин Д.Н. Обзор установок получения растительных экстрактов / Д.Н. Сёмушкин, Б.Г. Зиганшин, Н.И. Сёмушкин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Сборник научных трудов I-ой Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 286-291.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.А. Маслова, П.Ю. Белова
Тульский Государственный Университет,
г. Тула

***Аннотация.** Рассмотрена возможность применения мембранных технологий для очистки сточных вод промышленных предприятий. Представлена схема мембранного биореактора. Изучены преимущества данной технологии.*

Одной из острых экологических проблем является загрязнение водных ресурсов. Среди загрязнителей большую опасность представляют органические вещества, попадающие в гидросферу со сточными водами промышленных предприятий. Далеко не все предприятия имеют эффективные системы очистки вод, так как это требует энергетических и финансовых затрат. Мембранные технологии на основе неноfiltrации по состоянию на сегодняшний день предлагают наиболее рациональный и экономический способ решения поставленных задач.

Мембраны, как и другие фильтрующие материалы, можно рассматривать как полупроницаемые среды: они отделяют фильтрат и подлежащий очищению раствор. Однако если обычное фильтрование применяют для удаления из воды относительно крупных образований – дисперсных и крупных коллоидных примесей, то мембранные технологии – для извлечения мелких коллоидных частиц, а также растворенных соединений [1].

Основные преимущества внедрения технологии мембранной очистки:

1. Повышение эффективности и надежности очистных сооружений.
2. Повышение производительности очистных сооружений за счет увеличения концентрации активного ила в аэротенках.

3. Снижение объема избыточного активного ила.

Основными достоинствами мембранных фильтров перед другими системами очистки являются: очищение воды без осаждения загрязнений на фильтре; фильтрация стоков при температуре окружающей среды; высокое качество очистки; компактные размеры; простота и удобство эксплуатации; обезжиривание сточных вод [1].

Мембранный биореактор – один из наиболее перспективных и динамично развивающихся технологий очистки сточных вод. Мембранный биореактор сочетает в себе процессы микрофильтрации и ультрафильтрации, а также процесс аэробной биологической очистки сточных вод.

На рисунке 1 представлена схема мембранного биореактора.

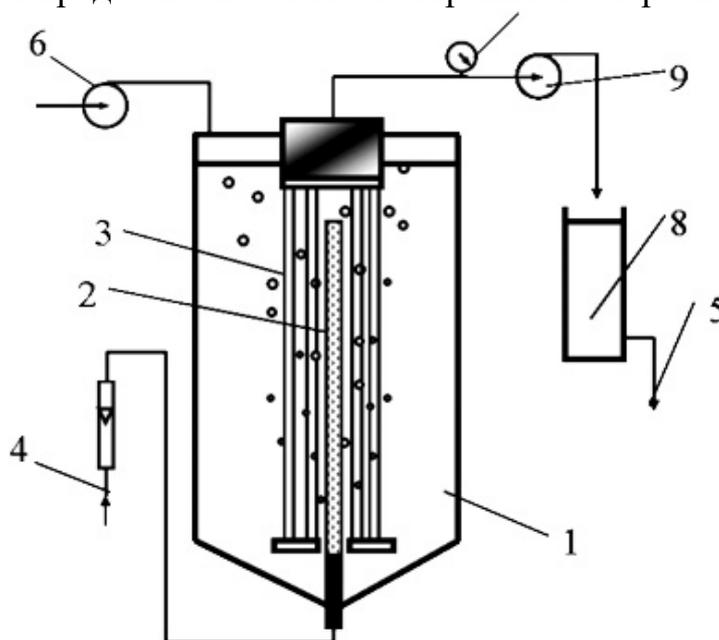


Рис.1. Схема мембранного биореактора: 1 - реактор, 2 - аэратор, 3 - полволоконные мембраны, 4 - воздух, 5-очищенная вода, 6,9 - насосы, 7 - манометр, 8 - фильтрат

Фильтрация происходит под воздействием вакуума, создаваемого на внутренней поверхности мембранного волокна самовсасывающим насосом фильтрации. При этом смесь сточных и активного ила фильтруется через поверхность мембран снаружи вовнутрь. Очищенная вода поступает по напорным трубопроводам на обеззараживание, а активный ил остается в мембранном резервуаре и поддерживается во взвешенном состоянии с помощью системы аэрации, встроенной в мембранной модуль.

Прежде всего, благодаря простоте аппаратного оформления и эксплуатации, мембранная технология позволяет вывести на новый технический уровень уже имеющиеся водоподготовительные мощности, обеспечивая существенное улучшение обработанной воды одновременно с модернизацией устаревающей производственной инфраструктуры [2].

Таким образом, мембранные технологии являются реальной альтернативой традиционным технологиям очистки вод, так как высокая надежность сооружений очистки за счет использования мембран позволяет провести глубокую очистку промышленных вод от загрязняющих веществ до

показателей, удовлетворяющих требованиям по сбросу очищенных стоков в природные водоемы, а также обеспечить высокую микробиологическую безопасность очищенных стоков.

Список литературы

1. Бойко Н.И. Применение мембранных технологий в очистке воды / Н.И. Бойко, В.А. Одарюк, А.В. Сафонов. – М.: 2017. – 66-68 с.
2. Громов С.Л. Критические параметры обратного осмоса и ионного обмена / С.Л. Громов // Энергосбережение и водоподготовка, 2004.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ АО «ГАЗЭНЕРГОСЕРВИС» - ЗАВОД «РТО»)

А.А. Маслова, П.Ю. Белова
Тульский Государственный Университет,
г. Тула

Аннотация. Приведены данные по выбросам загрязняющих веществ в окружающую среду машиностроительным производством, принципы очистки газа от загрязнений.

В современном мире наиболее глобальной проблемой является загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями. Все промышленные объекты осуществляют загрязнение различными способами и веществами. Машиностроение является одной из важных отраслей обрабатывающей промышленности. Более 20 тысяч предприятий промышленности России с хорошо развитыми технологическими процессами играют заметную роль в загрязнении окружающей среды. В некоторых районах с наиболее опасными производствами вредные выбросы иногда превышают все допустимые и санитарные нормы [1].

Среди большинства технологических процессов есть производства с высоким уровнем загрязнения окружающей среды (таблица).

Основные загрязняющие вещества, образующиеся
в машиностроительном производстве

Оболочка	Загрязняющие вещества
Атмосфера	Железа оксид, диоксид серы, оксид углерода, бензапирен.
Гидросфера	Сульфаты, хлориды, нефтепродукты.
Литосфера	Зола, стружка, пыль.

Металлообрабатывающее производство, включающее совокупность технологических процессов, такие как токарная обработка, сверление, фрезерование, шлифование, полирование. В металлообрабатывающих процессах

при обработке деталей выделяется значительное количество пыли или иных твердых частиц. Основными загрязняющими веществами в процессе полировки заготовок являются: диЖелезо триоксид /в пересчете на железо/ (железа оксид), пыль меховая (шерстяная, пуховая), пыль абразивная [2].

Для очистки промышленных газов от загрязнений (зола, пыль и другие твердые частицы) были созданы специальные высокоэффективные фильтры и установки. Принцип их работы основан на применении электростатического осаждения – одного из самых эффективных способов удаления твердых частиц из газа, а также качественной фильтрации посредством пористых слоев и перегородок, промывки газов и отделения частиц за счет воздействия гравитационных сил, то есть инерционной сепарации.

При фильтровании твердые частицы, содержащиеся в газе или жидкости, могут либо задерживаться на поверхности фильтровальной перегородки, образуя тем самым осадок, либо же могут проходить дальше – в глубину материала перегородки, задерживаясь в его порах.

Движущей силой процесса фильтрования является разность значений давления до фильтра и после него. Если это самая разность создается с помощью какого-либо из устройств – компрессора, насоса или вакуум-насоса, то получается фильтрование под действием перепада давления. Если же она создается с помощью центробежных сил, то происходит центробежное фильтрование (по-другому – центрифугирование). Для очистки газа от пыли применяется фильтрация. То есть для фильтрации газов их пропускают через пористые перегородки, которые обладают свойством пропускать только частицы газа и задерживать твердые частицы.

При выборе пористой перегородки оцениваются такие факторы, как температура и химические свойства газа, а также размеры твердых частиц, от которых необходимо очистить газ.

Скорость фильтрации определяется, в первую очередь количеством газа, проходящим через фильтрующую перегородку за единицу времени. Помимо этого, скорость фильтрации зависит от сопротивления фильтрующей перегородки и давления газа.

Аппараты для очистки газов фильтрованием работают по тому же принципу, что устройства для разделения суспензий, однако при очистке газов чаще всего применяют именно фильтрование с закупориванием пор.

Фильтры для очистки запыленных газов, в зависимости от типа фильтровальной перегородки, бывают:

а) с гибкими пористыми перегородками из натуральных, минеральных и синтетических волокон (тканевые), волокнистых нетканых материалов (картон, бумага, войлоки, иглопробивные материалы и т. д.), металлической ткани;

б) с полужесткими пористыми перегородками (стружка, слои волокон, сетки вязаные);

в) с жесткими пористыми перегородками (пористая керамика, пластмасса, стекло, углеграфитовые материалы, металлические сетки, спрессованные или спеченные порошки металлов);

г) с зернистыми перегородками (слои песка, кокса, гравия и т.д.).

Чтобы окружающая атмосфера не загрязнялась промышленными выбросами нужно обязательно совершенствовать технологические процессы и сокращать вредные выделения до минимума, а также внедрять в производство замкнутые безотходные технологические процессы. Если же в силу каких-то обстоятельств решить эти задачи не представляется возможным, то следует использовать самые эффективные и экономичные средства очистки газов и воздуха перед их выбросом в окружающую атмосферу.

Список литературы

1. Бобровский Н.М. Исследование влияния «зеленой» производственной технологии обработки выглаживанием на пожаробезопасность, экологию и здоровье человека // Известия Самарского научного центра РАН, 2013.
2. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – С.- Пб, 2015.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.О. Белевцев
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В данной статье описаны новые экологически чистые технологии, применяемые в строительстве зданий и сооружений. Несмотря на все достоинства экологически чистые технологии еще не вошли в массовое производство, так как требуют больших затрат и изменений в законодательной системе. В данной статье рассмотрены основные показатели экологически чистых технологий. Проанализированы современные стандарты экологичности технологий.

На сегодняшний день проблема экологии все больше волнует людей и требует скорейшего решения. Во многих крупных и развитых городах вопрос экологии ограничивается озеленением и улучшением систем вентиляции зданий и сооружений, и снижением выбросов в атмосферу путем установки очистных сооружений. Практически во всем мире все больше времени и финансов выделяется на разработку экологически чистых технологий и постепенный уход от технологий, которые потребляют большое количество энергии, тем самым загрязняя атмосферу. Таким образом, как в других государствах, так и в нашей стране большую известность набирает «зеленое строительство».

Еще в прошлом веке ученые структурировали производство водорода в мире по источникам сырья. На рис. 1 они представлены в процентном соотношении.

Примером развития зеленого строительства в России стало принятие в 2009 году нового закона об энергоэффективности. После чего последовали возросшие ожидания рынка в отношении дальнейшего ужесточения природоохранного законодательства. Это привело к появлению стандартов, которые закрепились в законодательстве в 2010 году, как «Зелёные стандарты».

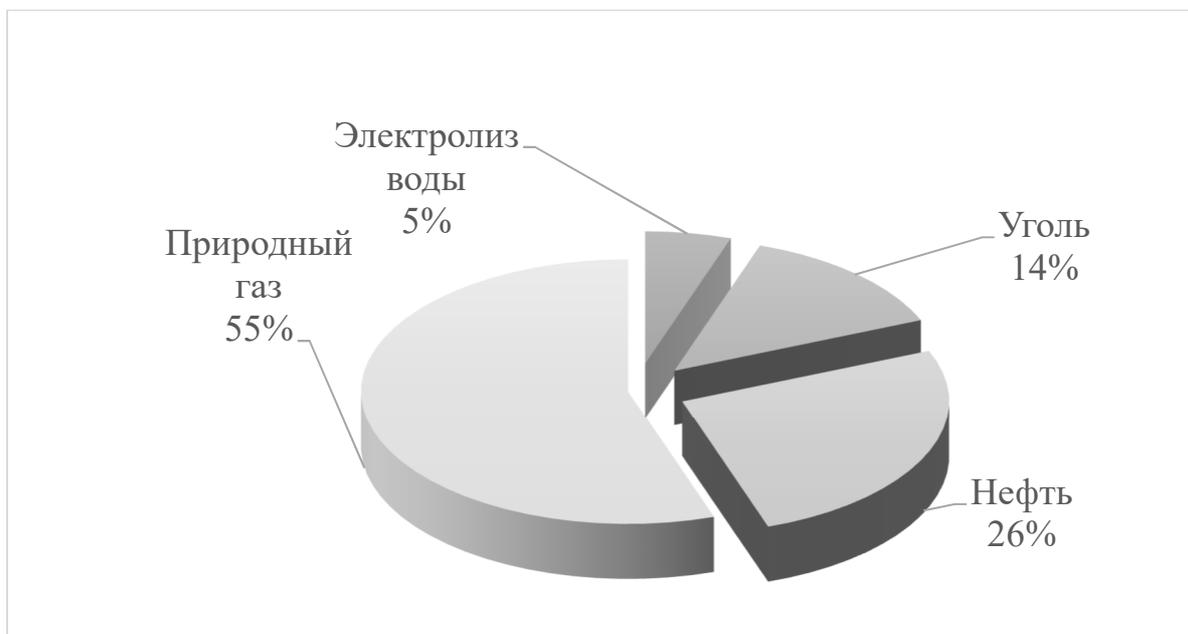


Рис 1. Структура производства водорода в мире по источникам сырья, %

В следствии чего количество сертифицированных проектов BREEAM и LEED в России быстро выросло. На рис. 2 они представлены в процентном соотношении.

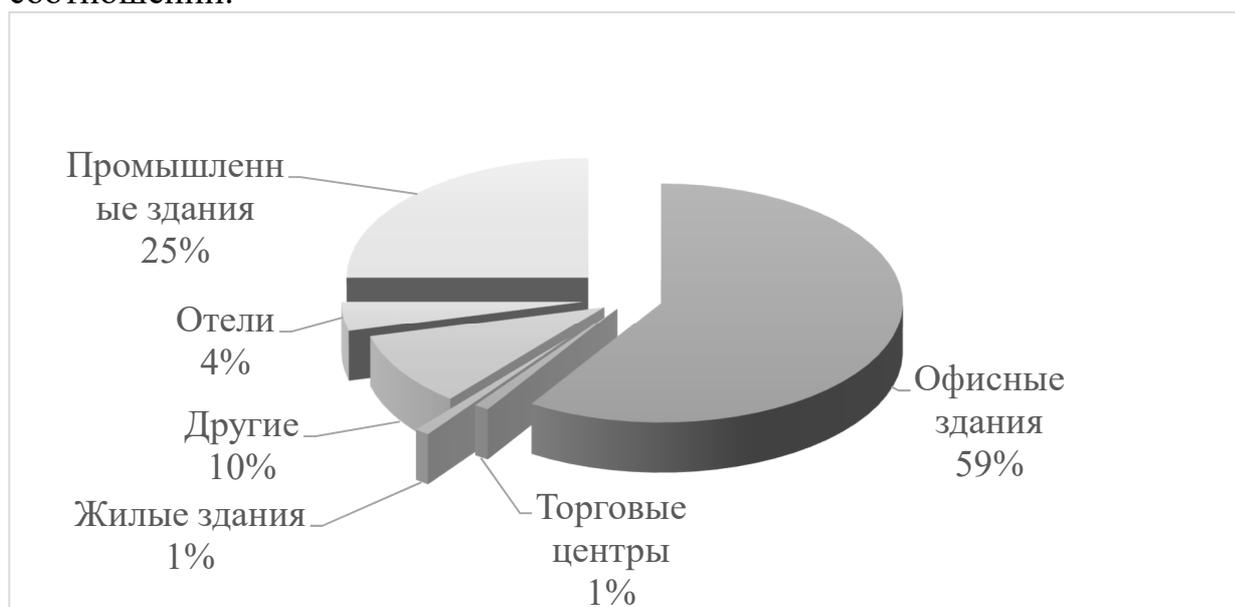


Рис. 2. Сертифицированные проекты по типу BREEAM и LEED в России

Также примером экологически чистых технологий служит производство, использующее водород.

Так как удельная теплота сгорания водорода (гравиметрическая энергетическая плотность) составляет 121 МДж/кг, что в 2,4 раза выше, чем у метана (50 МДж/кг), и в 2,9 раза выше, чем у жидкого углеводородного топлива (42 МДж/кг). Из за чего потребление водорода в различных областях народного хозяйства выросло в разы.

Помимо этого, во всех развитых странах используется ветроэнергетические станции. График представлен на Рис. 3

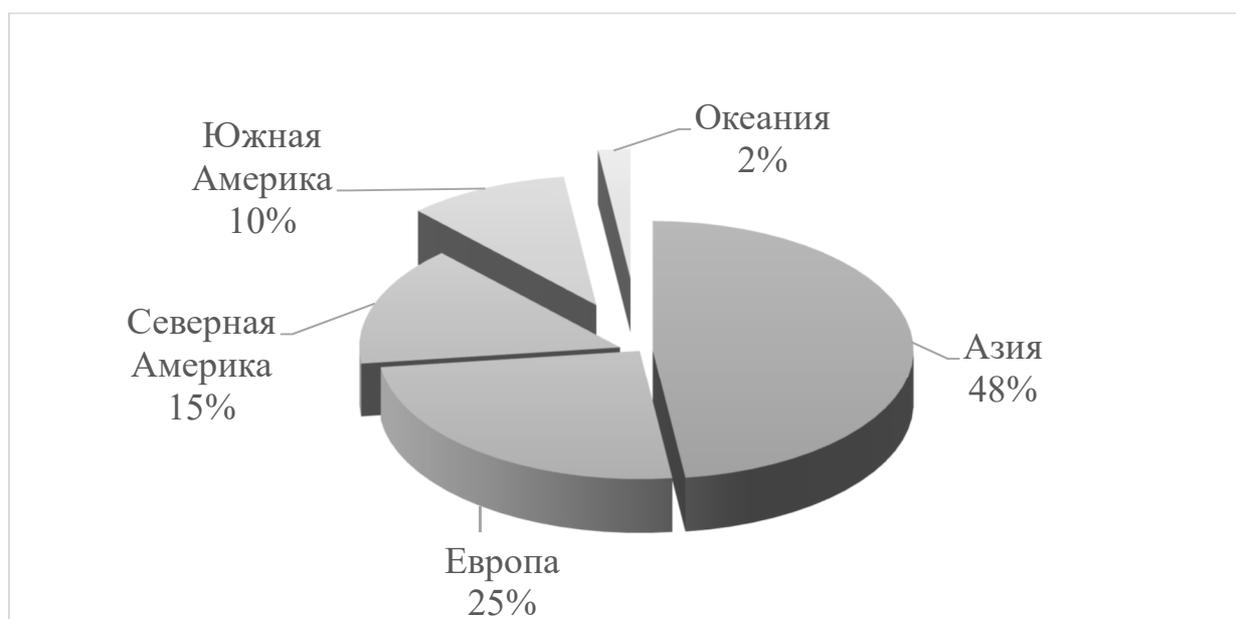


Рис 3. Общая установленная мощность ветроэнергетических станций (по регионам), МВт

Таким образом экологически чистые технологии приобретают глобальный масштаб. Данные технологии как ожидается, сыграют ключевую роль в переходе на возобновляемые источники энергии. В настоящее время Европа является ведущим регионом по развитию экологически чистых технологий и представляет основную часть мирового рынка для этого сектора. Однако в других регионах мира также разрабатываются масштабные программы по развитию технологий. Вполне вероятно, что в ближайшем будущем «зелёные» технологии будут применяться ко всем строящимся объектам.

Список литературы

1 Бессель, В., Лопатин, А., Кучеров, В. (2014) Потенциал использования солнечной и ветровой энергии в ТЭК России. Деловой журнал *Neftegaz.RU*, 6 (30), с. 74–79

2 Энерджинет (2018) Перспективы России на глобальном рынке водородного топлива. Доступно на: <https://energynet.ru/library> (Просмотрено 25 августа 2021).

3 Есаулов Г.В. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития // *АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика*. 2015. No 5. URL: abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6165 (датаобращения: 25.03.2019).

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Е.А. Мартинсон, А.А. Алалыкин, М.С. Соловьева, А.В. Шильникова
Вятский государственный университет,
г. Киров

Аннотация. Изучены практические возможности применения метода высокоэффективной жидкостной хромато-масс-спектрометрии для установления состава аминокислот некоторых продуктов пчеловодства (мед, пчелиная обножка, гомогенат трутневого расплода).

Метод высокоэффективной жидкостной хромато-масс-спектрометрии является одним из самых информативных в анализе органических веществ, входящих в состав сложных смесей, и используется для решения различных задач в медицине, фармакологии, токсикологии и др.

В условиях лаборатории института биологии и биотехнологии Вятского государственного университета (г. Киров) с использованием жидкостного тандемного трёхкврупольного хромато-масс-спектрометра LCMS-8040 фирмы SHIMADZU проводятся исследования по установлению состава и содержания биологически активных веществ широкого спектра биологических объектов.

Целью данной работы было установить содержание аминокислот в нескольких продуктах пчеловодства: мед, пчелиная обножка, гомогенат трутневого расплода, собранных в пчеловодческом хозяйстве в Кировской области.

Для подготовки исследуемых проб к анализу аминокислот делали точные навески предварительно гомогенизированных образцов в диапазоне от 20 до 30 мг. После чего проводили их гидролиз. Для этого к навескам добавляли 3 мл 6 М хлороводородной кислоты. Пробирки закрывали фторопластовыми крышками и ставили в сушильной шкаф на 24 часа при температуре 110 °С. После гидролиза пробы разводили дистиллированной водой в 1000 раз путём последовательных разведений в мерных колбах. Затем пробы фильтровали в вials через шприцевые фильтры «CHROMAFIL Xtra PA-20/13» с размером пор 0,20 микрометра.

Условия проведения анализа: колонка «Dr. Maisch Reprosil-Pur Basic C18» 100 × 2 мм × 3 мкм, температура колонки – 35 °С, объём вводимой пробы – 3 мкл; скорость потока подвижной фазы – 0,25 мл мин⁻¹.

Для проведения анализа использовали режим работы прибора – мониторинг множественных реакций (Multiple Reaction Monitoring – MRM). MRM предоставляет собой уникальный метод анализа, позволяющий обнаружить и количественно определить интересующее соединение в сложной матрице. Основным преимуществом данного метода является то, что

качественный анализ соединений может быть проведён даже в случае недостаточно эффективного хроматографического разделения смеси без трудоёмкой пробоподготовки.

Аминокислоты в образцах определяли путём регистрации соответствующих характерных ионов-продуктов, которые образуются в результате фрагментации ионов-прекурсоров $[M+H]^+$.

Количественное определение содержания аминокислот проводили с использованием метода внешнего стандарта. Для этого предварительно были построены калибровочные кривые по стандартной смеси аминокислот. Графики строили по 6 калибровочным смесям с концентрациями в диапазоне от нескольких нанограммов до нескольких микрограммов для первого и шестого калибровочных уровней соответственно. В процессе исследования был получен ряд хроматограмм для каждой аминокислоты.

Содержание аминокислот определяли на 100 г исходного сырья. Для исследованных образцов были получены следующие значения.

Наибольшее содержание аланина обнаружено в гомогенате трутневого расплода (441 мг/100 г против 0,89 мг/100 г для меда). Максимальное количество аспарагиновой кислоты обнаружено в пчелиной обножке (45,86 мг/100 г), тогда как в гомогенате трутневого расплода данная кислота отсутствует. По содержанию аргинина, глутаминовой кислоты, пролина и серина лидером является гомогенат трутневого расплода (содержит 840; 434; 1067 и 196 мг/100 г соответственно).

Ни в одном из образцов исследуемых продуктов пчеловодства не был обнаружен цистин.

Содержание фенилаланина в пчелиной обножке превышает в несколько раз его содержание в других продуктах пчеловодства: 743,99 мг/100 г против 13,6 мг/100 г в меде и 165 мг/100 г в гомогенате трутневого расплода.

По содержанию лейцина лидером также является пчелиная обножка, в составе которой обнаружено 1558,65 мг/100 г этой аминокислоты, тогда как в меде ее содержится 0,35 мг/100 г, а в гомогенате трутневого расплода – 144 мг/100 г.

Содержание гистидина, лизина, метионина, тирозина и валина также выше в пчелиной обножке (соответственно: 214,66; 318,80; 164,66; 271,05 и 476,69 мг/100 г), тогда как в меде и в гомогенате трутневого расплода содержание этих аминокислот значительно ниже.

Таким образом, в ходе проведенного исследования было определено содержание аминокислот в ряде продуктов пчеловодства. Данная информация может быть использована в дальнейшем при разработке функциональных продуктов питания с использованием в их составе продуктов пчеловодства, что является в настоящее время очень актуальным направлением исследований.

Исследование аминокислотного состава с применением высокоэффективной жидкостной хромато-масс-спектрометрии позволяет сократить время и трудоемкость определения и не требует проведения специальной пробоподготовки для получения производных аминокислот.

ПРЕДПОСЫЛКИ ПЕРЕХОДА НА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Т.Б. Яконовская

Тверской государственной технической университет,
г. Тверь

Аннотация. Одним из главных неблагоприятных факторов, оказывающих негативное влияние на инвестиционные процессы в торфодобывающей отрасли, является рост количества экологических сборов, которые чаще носят характер скрытого нологообложения. Рост количества экологических платежей является основной причиной стимулирующей предприятия торфодобывающей отрасли переходить на «зеленые технологии» добычи торфа.

В Указе Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208 «Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» большое внимание уделено таким вызовам и угрозам национальной экономики как: глобальное изменение климата; изменение структуры мирового спроса на энергоресурсы и структуры их потребления; развитие энергосберегающих технологий и снижение материалоемкости; развитие «зеленых технологий»; слабая инновационная активность; отставание в области разработки и внедрения новых и перспективных технологий; установление избыточных требований в области экологической безопасности и рост затрат на обеспечение экологических стандартов производства и потребления. В этой связи, основными задачами в стратегической доктрине РФ, касающимися обеспечения устойчивого роста реального сектора национальной экономики являются: комплексная модернизация отраслевой производственно-технологической базы реального сектора экономики с учетом требований промышленной и экологической безопасности; повышение производительности труда, ресурсо- и энергоэффективности производственных процессов; комплексное развитие энергетической инфраструктуры, внедрение перспективных энергоэффективных технологий, повышение эффективности переработки энергоресурсов и диверсификация направлений их экспорта с учетом мировых тенденций перехода на низкоуглеродную экономику [1-3].

Современные мировые тенденции в добыче полезных ископаемых характеризуются использованием технологий и оборудования с «нейтральным углеродным следом», «зеленых технологий» толчком развития которых послужило в 2015 г. Парижское соглашение по климату, к которому присоединилась Россия с 23 сентября 2019 г. В результате чего РФ намерена сократить выбросы парниковых газов в 2020 г. на 25 % и к 2030 г. – на 25-30% по сравнению с уровнем 1990 года. При этом основное бремя по снижению выбросов парниковых газов возложено на промышленность горнодобывающего и горноперерабатывающего секторов экономики.

С 2023 г. в странах Евросоюза ратифицировавших Парижское соглашение по климату вводится «углеродный налог», который может коснуться нашей страны и станет для нее серьезной санкционной угрозой поскольку Европа

является главным пунктом назначения для отечественного экспорта. Цель налога – сделать Европу углеродно-нейтральной к 2050 году. Предполагается, что облагаться сбором будут товары, экспортируемые из стран с высоким уровнем выбросов CO₂ в атмосферу и имеющие углеродный след, то есть, производства и поставка которых приводит к выбросам углекислого газа. Это может привести к тому, что сырье и материалы, поставляемые в Европу российскими производителями, начнут проигрывать ценовую войну. Для российских экспортеров убытки составят порядка 3-5 млрд долл. в год. Ежегодные потери экспортеров нефти могут достигать 2,5 млрд долл., металлургических компаний около 1 млрд долл. Сбор может ударить и по рентабельности удобрений [4-6]. Российским компаниям, интегрированным в мировую экономику, из многих горных отраслей придется уделить особое внимание работе с карбоновым следом и снижению выбросов за счет внедрения новых технологий и оборудования. К этому их подталкивают внешние и внутренние факторы: регуляторные риски, требования иностранных бирж, инвесторов и партнеров (все большее их количество отказывается от сотрудничества с компаниями с плохими углеродными характеристиками), увеличение количества экологических налогов и сборов. К примеру, в России существует три экологических сбора которые уплачивают предприятия за пользование природными ресурсами и наносимый ущерб окружающей среде. Такими сборами являются:

1. Плата за негативное воздействие на окружающую среду введена в России с 2002 года. Такой платеж перечисляют компании, чья деятельность сопряжена с выбросами в атмосферу, в воду или с размещением отходов. Ставки сбора устанавливаются за каждый вид загрязняющего вещества.

2. Утилизационный сбор взимается с 2012 года и распространяется на организации, которые производят и ввозят на территорию России транспортные средства. Он уплачивается одновременно в целях обеспечения экологической безопасности, в том числе для защиты здоровья человека и окружающей среды от вредного воздействия эксплуатации транспортных средств. Размер сбора зависит от года выпуска машин, их вида, категории, массы и объема двигателя.

3. Экологический сбор является самым молодым, так как введен с 2015 года. Его должны уплачивать производители и импортеры товаров и упаковки, которые самостоятельно не утилизируют отходы, образовавшиеся после их использования.

С целью повышения эффективности экологических требований все вышеперечисленные три вида сборов с 2020 г. переведены из статуса «неналоговых» в статус «налоговые». Положительной тенденцией в стимулировании перехода производств на «зеленые технологии» можно назвать инициативу Сбербанка РФ, который в 2021 г. принял решение о снижении процентной ставки за кредит, используемый предприятиями на развитие «зеленых технологий» в инвестиционных целях.

Такие, быстро меняющиеся политические, экологические, технологические и экономические условия негативно отразятся на развитии торфяной отрасли добывающего сектора российской промышленности, которая за

последние 30 лет находится в стадии затяжной депрессии и функционирует в неблагоприятной экономической среде [7, 8]. Учитывая данные Таможенной службы РФ, торфодобывающие и торфоперерабатывающие предприятия из 47 регионов России являются экспортерами торфяной продукции, в основном в европейские страны, то складывающаяся ситуация негативно повлияет на экономическую безопасность торфяных производств. Экономическая безопасность торфодобывающего производства включает множество аспектов, но главным и малоизученным из них является экологический. Изменить экономическую среду предприятие не может, так как ее формирует экономическая политика и стратегия государства. В связи с этим, повышение экономической безопасности предприятия может быть достигнуто путем управления экологической безопасностью в направлении снижения экологических рисков.

Список литературы

1. Яконовская Т.Б. Анализ инвестиционно-инновационной активности в торфяной отрасли / Т.Б. Яконовская, А.И. Жигульская, М.А. Жигульский // Современное состояние экономических систем: экономика и управление: Сборник научных трудов Международной научной конференции, Тверь, 04-05 декабря 2018 года / под общей редакцией Д.В. Розова, Г.Г. Скворцовой. – Тверь: СКФ-офис, 2018. – С. 148-153.

2. Жигульская А.И. Новое оборудование и технологии комплексной безотходной добычи и переработки ресурсов торфяного месторождения: Учебное пособие / А.И. Жигульская, Т.Б. Яконовская; Тверской государственный технический университет. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2016. – 160 с.

3. Яконовская Т.Б. Экологическая безопасность промышленных предприятий / Т.Б. Яконовская // Современные технологии и инновации: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Тверь, 20 апреля 2022 года. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2022. – С. 108-112.

4. Яконовская Т.Б. Эволюция понятия «рациональные технологии разработки месторождений» в торфодобывающей отрасли / Т.Б. Яконовская // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики, Тула - Минск - Донецк, 02-03 ноября 2022 года / под общей редакцией доктора технических наук, проф. Р.А. Ковалева. – Тула - Минск - Донецк: Тульский государственный университет, 2022. – С. 188-192.

5. Яконовская Т.Б. Совершенствование технологии разработки торфяного месторождения / Т.Б. Яконовская, А.И. Жигульская // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: Уральская горнопромышленная декада: сборник докладов X Международной научно-технической конференции, Екатеринбург, 20-21 мая 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2021. – С. 80-88.

6. Макаренко Г.Л. Перспективы комплексного освоения торфяных месторождений (экологический, технологический и экономический аспекты) /

Г.Л. Макаренко, А.Е. Тимофеев, Т.Б. Яконовская // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2010. – № 10. – С. 265-272.

7. Разработка ресурсосберегающей технологии комплексного освоения торфяных месторождений / Г.Л. Макаренко, А.Е. Тимофеев, Т.Б. Яконовская, В.А. Беляков // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2009. – № 3(81). – С. 157-161.

8. Макаренко Г.Л. Технологические, экологические и экономические аспекты комплексного освоения торфяных месторождений / Г.Л. Макаренко, Т.Б. Яконовская, А.Е. Тимофеев // Торф и бизнес – М., 2008. – № 4 (10). – С. 17-26.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ГИПСОПЛИТ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

К.В. Шумицкая, А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье проводится оценка технологического производства гипсоплит на ОАО «КНАУФ Гипс Новомосковск», а также его влияние на окружающую среду. Представлены схема технологического процесса и схема с указанием загрязняющих веществ, отходов производства и отработанных вод от цеха по производству КГП.

Взаимодействие общества и природы осуществляется объективно: человек является частью природы, а природа является частью его хозяйственной деятельности через природные ресурсы, которые он использует для реализации своих потребностей [1].

В данной статье рассматривается отдельное промышленное предприятие ОАО «КНАУФ Гипс Новомосковск». Жители Новомосковска часто жалуются на вредные выбросы с данного предприятия. В обращениях, направляемых в различные инстанции фигурирует предприятие «Кнауф Гипс», – под слоем пыли регулярно оказываются огороды и дворы в микрорайоне Гипсовый и деревне Ключевка. «Пыль буквально повсюду, до такой степени, что порой даже окно нельзя открыть» – как говорят метсные жители. При этом только в Гипсовом микрорайоне живут более 7 тыс. человек, неподалеку – частный сектор Ключевки [2].

Вопрос загрязнения воздуха вокруг «Кнауф Гипс» поднимают и в социальных сетях. В частности, местные жители сообщают о том, что при добыче гипсового камня не включается орошение, от этого, в том числе, образовывается и пыль.

Со стороны самого предприятия ООО «КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК» выдвигаются обращения, что предприятие соблюдает все требования законодательства, установленные в области экологической безопасности, и принимает все необходимые меры для минимизации

негативного воздействия на окружающую среду. Для предприятия установлена санитарно-защитная зона, в границах которой жилая застройка отсутствует. На границе установленной санитарно-защитной зоны ежегодно ведется мониторинг состояния воздушной среды путём лабораторных замеров в контрольных точках. Превышений предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ в воздушной среде не выявлено ни в 2021, ни в 2022 году. Об этом свидетельствуют неоднократные проверки надзорных органов, в том числе и контрольные проверки Роспотребнадзора (Управление по Тульской области). С целью пылеподавления склад гипсового камня оборудован системой орошения, которая увлажняет камень в течение всей рабочей смены. Ежедневно производятся орошение и чистка дорожного покрытия с помощью пылесоса на подъездных путях к предприятию и дороги, идущей в направлении г. Новомосковска и д. Ключевка [3].

В связи с этим, в данной статье описано решение актуальной задачи оценки негативного влияния на окружающую среду производства гипсоплит на ОАО «КНАУФ Гипс Новомосковск» (ГПК) и разработки мероприятий по его снижению.

Весь технологический процесс на предприятии начинается с добычи гипсового камня. Добыча производится в собственных шахтах предприятия. Добытый камень дробится на три фракции: 0 – 300 мм, 0 – 60 мм, 60 – 300 мм и доставляется потребителю. Помимо этого, гипсовый камень фракции 0 – 60 мм используется для производства гипса и гипсового вяжущего. Гипсовый камень необходимой для производства фракции по конвейеру доставляется в цех по производству гипса и гипсового вяжущего. Произведенное сырье транспортируется потребителю, а гипсовое вяжущее, к тому же, используется для производства КНАУФ-гипсоплит и гипсокартонных листов, которые также передаются потребителю [4].

Производство КГП предназначено для выпуска пазогребневых плит.

Плиты выпускаются в 3х полуавтоматических отливных установках с полностью автоматической транспортировкой и полностью автоматическим процессом сушки. Плиты выпускаются обыкновенные и гидрофобизированные. В системе дозирования предусмотрен цветовой оттенок гидрофобизированных плит на основе зеленого пигмента.

Сырье: гипсовое вяжущее (полугидрат гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$), гидрофобное средство (силикон), краситель, пластификатор.

Основным узлом на данном участке являются 2 силоса гипсового вяжущего (по 100 м³ каждый) (и. в. №0022). Гипс в эти силоса подается из производства гипса по гипсопроводу и используется в смесителях формовочных установок №1 и №2.

Силоса оборудованы рукавным фильтром, датчиком фактического наличия гипса в емкостях, указателями минимума и максимума загрузки, приборами контроля для организации автоматической подачи гипса в силоса.

Гипс транспортировочным шнеком из силоса подается в весовое устройство, в котором отмеряется количество гипса на один замес. Разгрузочным

шнеком порция гипса подается в мешалку. В мешалку подаются также жидкие компоненты и вода. Цикл перемешивания компонентов около 10 минут.

Схема технологического процесса представлена на рис. 1.

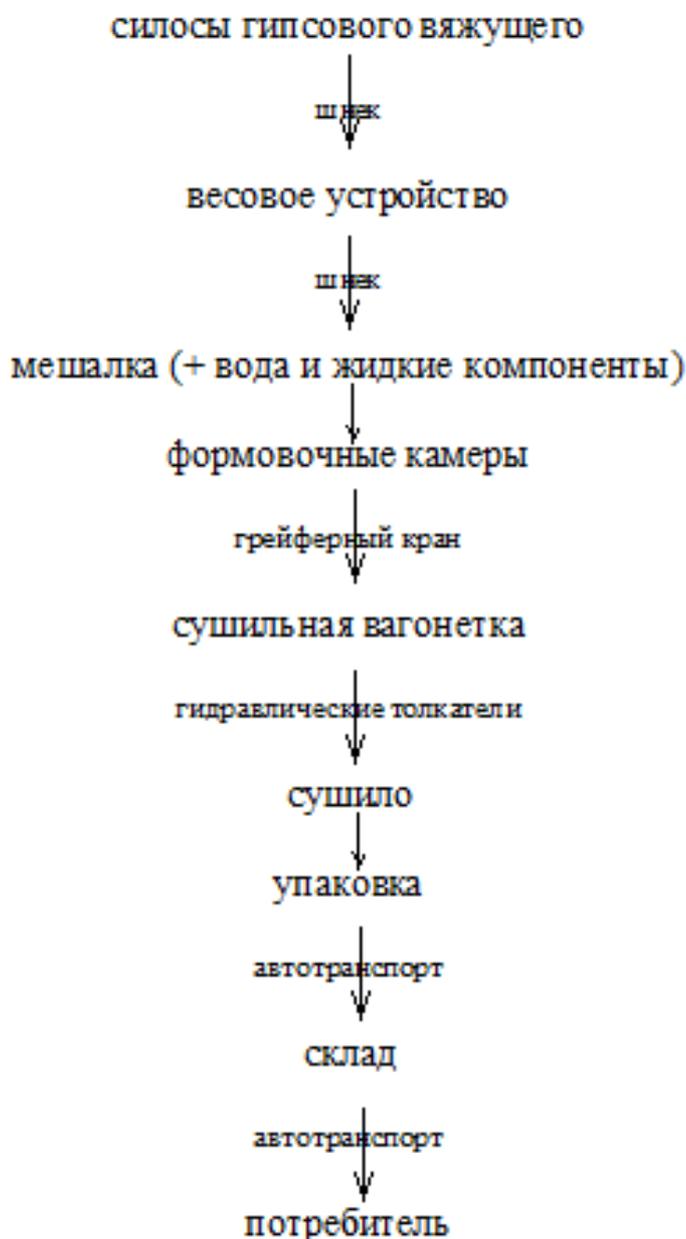


Рис. 1. Схема технологического процесса по производству КНАУФ-гипсоплит

Источниками выделения загрязняющих веществ являются смесители формовочных установок пазогребневых плит №1 – 3 (и. в. № 0023). Смесители оборудованы системой аспирации с установкой высокоэффективного рукавного фильтра. Этот же рукавный фильтр необходим для аспирации избыточного воздуха, поступающего из производства гипса при загрузке бункера гипсовым вяжущим для смесителя № 3 (и. в. № 0023).

Жидкая гипсовая масса из мешалки заливается в формовочные камеры, а после затвердевания с помощью гидравлического цилиндра выталкивается из формовочных камер.

Отформованные плиты при помощи крана с грейферным захватом перемещаются и устанавливаются на сушильную вагонетку, стоящую в зоне погрузки.

Участок сушки включает в себя 3 поперечно-проветриваемых сушила. В качестве топлива для сушил применяется природный газ. В процессе сушки продукции выделяется водяной конденсат, который через коллектор отводится в производственный цикл в качестве технологической воды (45 м³/сут). Время сушки плит зависит от толщины и составляет 40-60 часов. Загрузка в сушила вагонеток происходит при помощи гидравлических толкателей.

Источники выбросов для сушила – дымовые трубы на входе (и. в. №0024, 0026, 0028) и дымовые трубы на выходе (и. в. №0025, 0027, 0029). Загрязняющие вещества – продукты сгорания газа (СО, NO, NO₂).

Помещения формовочных установок №1 и №2 для обогрева оборудованы газовыми инфракрасными обогревателями, работающими на природном газе. Продукты сгорания отводятся через дымовые трубы (и. в. №0030, 0031).

Установка для автоматической упаковки плит (и. в. № 0032) способна упаковывать в термоусадочную пленку до 30 паллет/час, что рассчитано на производительность 3х линий. После упаковки плит они автоматически с помощью погрузочного грейфера устанавливаются в 2 ряда друг над другом на европоддоны. Поддоны с готовой продукцией направляются на склад. Все автопогрузчики оснащены катализаторами отработанных газов.

Перечень всех вредных веществ, отходов и отработанных вод, образующихся в процессе производства КГП указан на рис. 2.



Рис. 2. Схема с указанием загрязняющих веществ, отходов производства и отработанных вод от цеха по производству КГП

Однако стоит заметить, что отходы гипсовой пыли и кускового гипса полностью возвращаются в производство, так же как и конденсат от сушил.

Список литературы

1. Азаров В.Н. Методика микроскопического анализа дисперсного состава пыли с применением / В.Н. Азаров, Н.М. Сергина. – Волгоград, 2002. – 9 е.: ил. – Деп. в ВИНТИ 15.07.2002, №1333.
2. <https://www.tulapressa.ru/2021/06/zhiteli-novomoskovska-pozhalovalis-na-vrednye-vybrosy-s-knauf-gips-4612/>
3. <https://zanmsk.ru/socseti-gips-knauf-zagryaznyaet-okrzhayushhuyu-sredu-video/>
4. Гипс: изготовление и применение гипсовых строительных материалов. Под редакцией д. х. н. проф. В. Б. Ратинова. – М.: Стройиздат, 1981.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДСТВА ГИПСОПЛИТ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ

К.В. Шумицкая, А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье рассматривается воздействие технологического процесса производства гипсоплит на атмосферный воздух, а также приводятся мероприятия по снижению негативного влияния. Приведены разовые и валовые концентрации выбросов загрязняющих веществ до очистки и графическое изображение результатов рассеивания. Предложены мероприятия по контролю за соблюдением нормативов ПДВ.

В данной статье рассматривается отдельное промышленное предприятие ОАО «КНАУФ Гипс Новомосковск». Весь технологический процесс на предприятии начинается с добычи гипсового камня. Добыча производится в собственных шахтах предприятия. Добытый камень дробится на три фракции: 0 – 300 мм, 0 – 60 мм, 60 – 300 мм и доставляется потребителю. Помимо этого, гипсовый камень фракции 0 – 60 мм используется для производства гипса и гипсового вяжущего. Гипсовый камень необходимой для производства фракции по конвейеру доставляется в цех по производству гипса и гипсового вяжущего. Произведенное сырье транспортируется потребителю, а гипсовое вяжущее, к тому же, используется для производства КНАУФ-гипсоплит и гипсокартонных листов, которые также передаются потребителю [1].

Производство гипсовых плит (КГП) предназначено для выпуска пазогребневых плит.

Разовые и валовые концентрации выбросов загрязняющих веществ от источников выбросов № 0022-0032 до установки пылегазоочистных установок (ПГОУ) представлены в таблице.

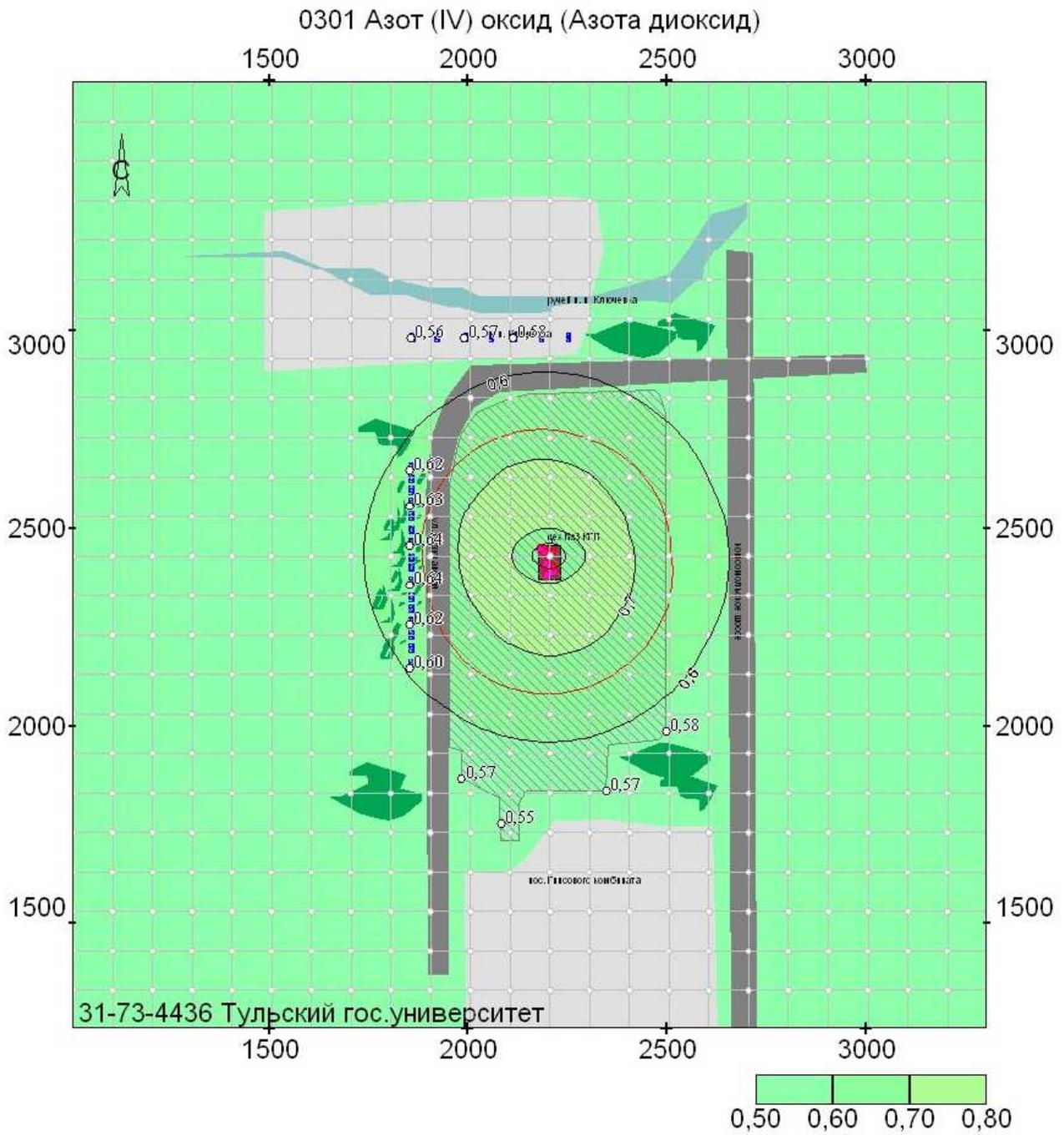
Разовые и валовые концентрации выбросов загрязняющих веществ до очистки

№ источника выброса	Наименование вещества	Код	Время работы ИЗА Т, ч/год	Разовый выброс, Г, г/с	Валовый выброс, М, т/год
0022	пыль неорганическая	2909	1100	1,19	4,71
0023	пыль неорганическая	2909	1100	2,01	7,96
0024	азота диоксид	0301	8160	0,0175	0,51
	азота оксид	0304		0,0028	0,082
	оксид углерода	0337		0,065	1,91
0025	азота диоксид	0301	8160	0,0067	0,20
	азота оксид	0304		0,0011	0,032
	оксид углерода	0337		0,065	1,91
0026	азота диоксид	0301	8160	0,013	0,38
	азота оксид	0304		0,0021	0,062
	оксид углерода	0337		0,136	3,99
0027	азота диоксид	0301	8160	0,0217	0,64
	азота оксид	0304		0,0035	0,10
	оксид углерода	0337		0,127	3,73
0028	азота диоксид	0301	8160	0,0086	0,25
	азота оксид	0304		0,0014	0,041
	оксид углерода	0337		0,134	3,94
0029	азота диоксид	0301	8160	0,034	0,99
	азота оксид	0304		0,0055	0,16
	оксид углерода	0337		0,148	4,35
0030	азота диоксид	0301	4320	0,0028	0,042
	азота оксид	0304		0,00044	0,0068
	оксид углерода	0337		0,0086	0,134
0031	азота диоксид	0301	4320	0,0028	0,042
	азота оксид	0304		0,00044	0,0068
	оксид углерода	0337		0,0086	0,134
0032	азота диоксид	0301	4896	0,014	0,25
	азота оксид	0304		0,0023	0,041
	оксид углерода	0337		0,0398	0,704
	ацетальдегид	1317		0,00057	0,01
	формальдегид	1325		0,00079	0,013
	уксусная кислота	1555		0,0006	0,011

Для вещества 2909 инструментальный замер был произведен при наличии ПГОУ, поэтому для определения концентрации вещества, выделяющегося от оборудования до очистки, данные были самостоятельно пересчитаны с учетом фактического КПД установленных на предприятии ПГОУ (= 95 %).

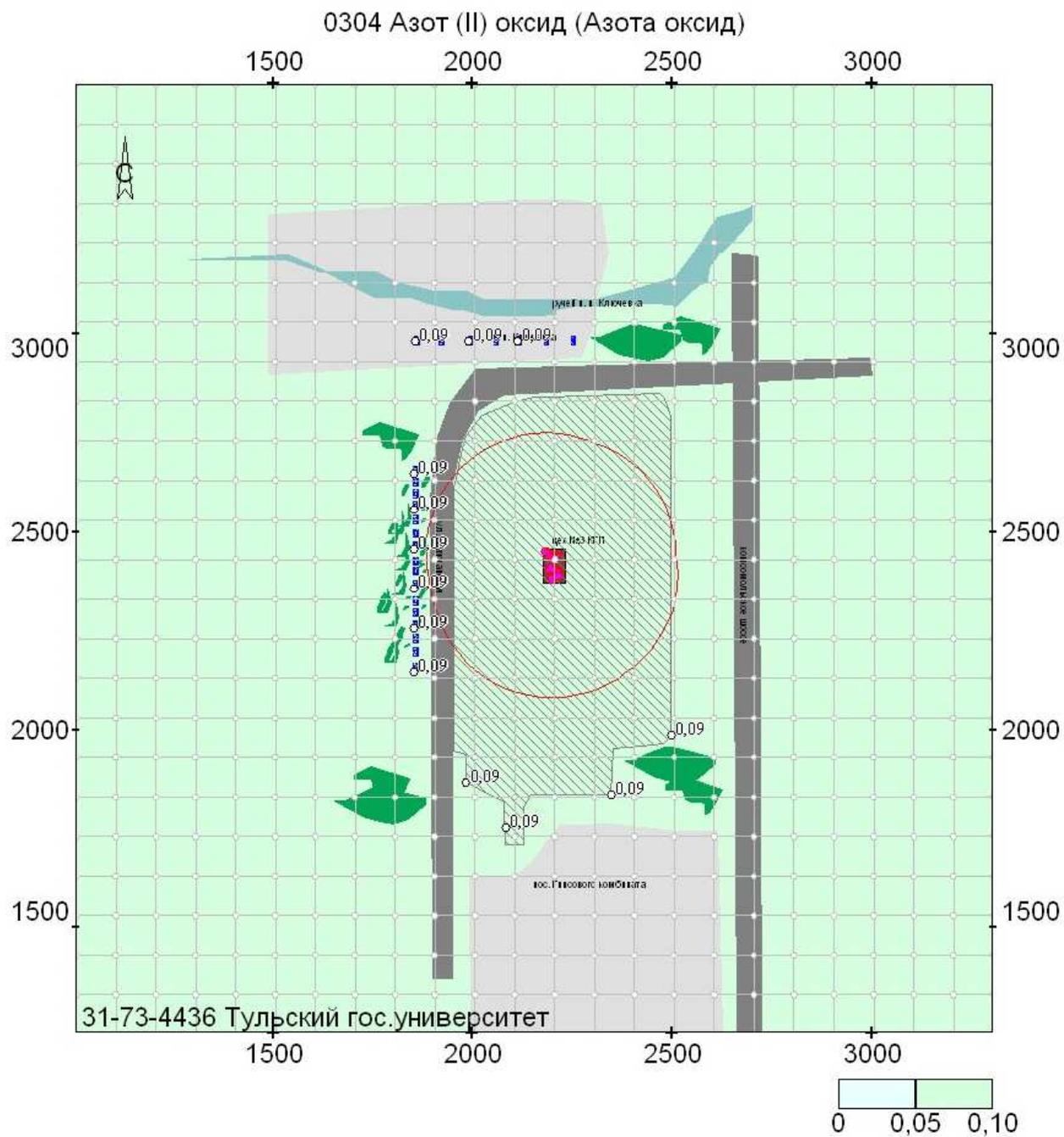
Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере выполняется по программе УПРЗА «Эколог» (версия 3.0), разработанной фирмой «ИНТЕГРАЛ», г. СПб. Расчет ведется на зимний период, так как в помещении цеха установлены газовые инфракрасные излучатели для отопления в зимний период и загрязняющие вещества, образующиеся в процессе их работы, были учтены.

Графическое изображение результатов рассеивания представлены на рисунках 1-5.



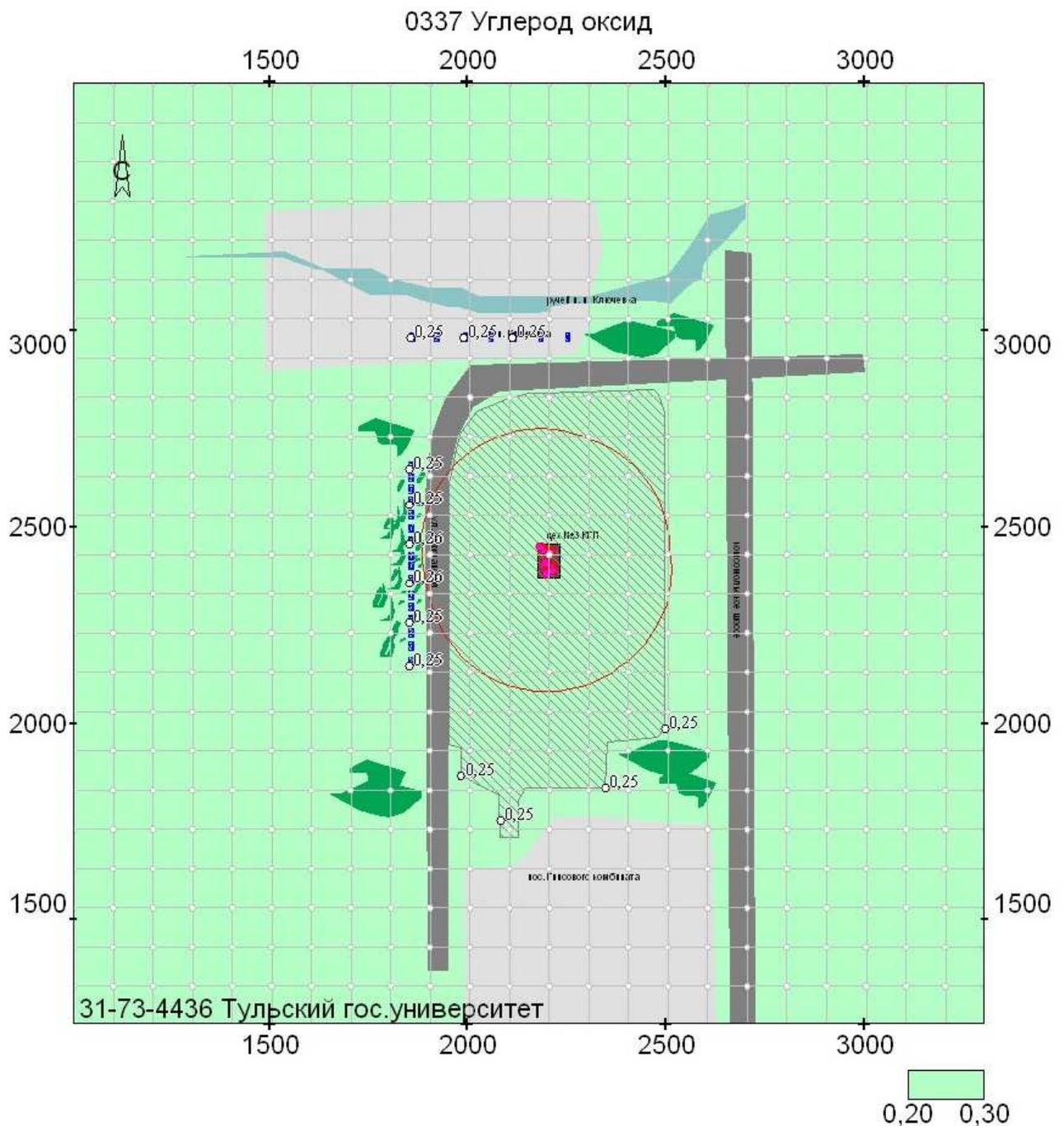
1, ООО "КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК"; вар.исх.д. 1; вар.расч.1; пл.1(h=2м)
 Масштаб 1:15500

Рис. 1. Карта рассеивания вещества 0301 Азота диоксид



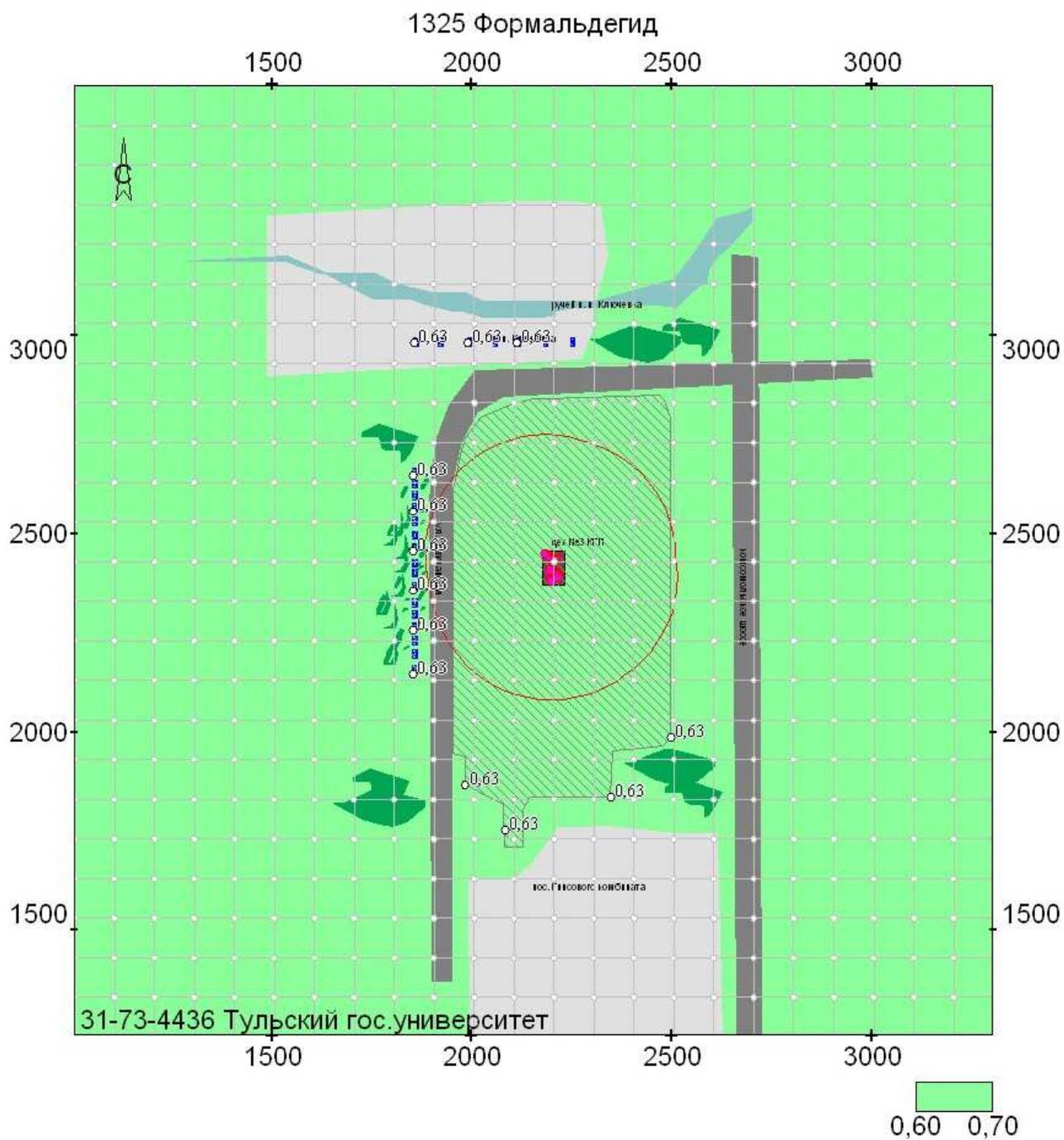
1, ООО "КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК"; вар.исх.д. 1; вар.расч.1; пл.1(h=2м)
 Масштаб 1:15500

Рис. 2. Карта рассеивания вещества 0304 Азота оксид



1, ООО "КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК"; вар.исх.д. 1; вар.расч.1; пл.1(h=2м)
 Масштаб 1:15500

Рис. 3. Карта рассеивания вещества 0337 Углерод оксид



1, ООО "КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК"; вар.исх.д. 1; вар.расч.1; пл.1(h=2м)
 Масштаб 1:15500

Рис. 4. Карта рассеивания вещества 1325 Формальдегид

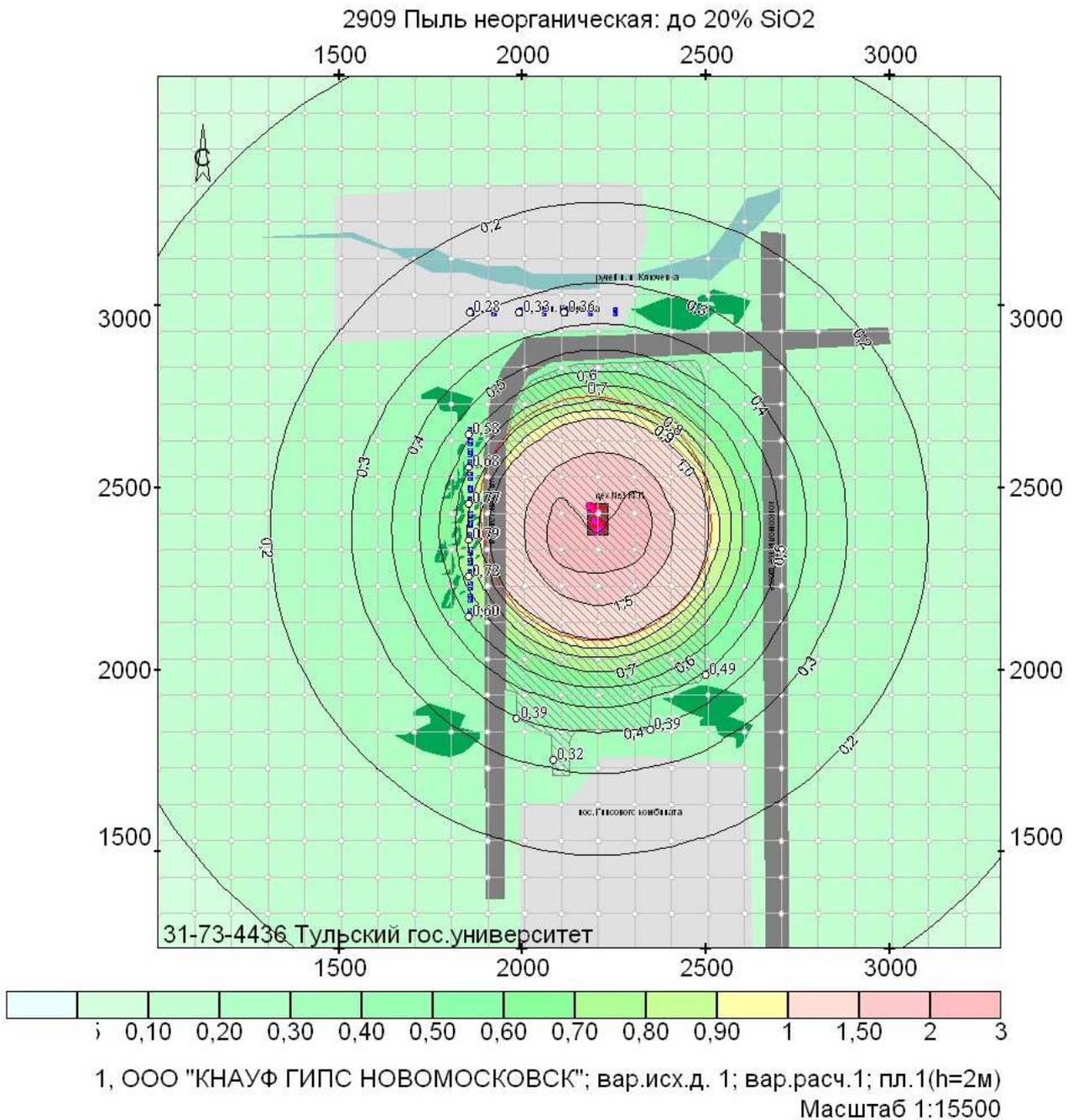


Рис. 5. Карта рассеивания вещества 2909 Пыль неорганическая: до 20% SiO₂

По представленным картам рассеивания видно, что превышение ПДК за пределами СЗЗ рассматриваемого цеха наблюдается при выбросах пыли неорганической. В расчетных точках, расположенных на жилых домах по ул. Гражданская, наблюдается концентрация загрязняющего вещества равная 0,6-0,72 ПДК, что не является превышением. Однако, такая концентрация является достаточно высокой, что также нежелательно для здоровья проживающего населения. Поэтому следует принять меры по снижению воздействия на ОС и проживающих в данной местности граждан и снизить концентрацию выбрасываемой в атмосферу гипсовой пыли [2].

Мероприятия по контролю за соблюдением нормативов ПДВ.

При определении категории источников выбросов рассчитываются параметры Φ и Q , характеризующие влияние выброса каждого вещества из каждого источника выбросов на загрязнение воздуха прилегающих к предприятию территорий, по формулам:

$$\Phi = \frac{M}{H \cdot ПДК} \cdot \frac{100}{100 - КПД} \quad Q = q \cdot \frac{100}{100 - КПД}$$

где M – максимальный выброс, г/с;

$ПДК$ – максимальная разовая предельно допустимая концентрация вещества в атмосферном воздухе населенных мест (а при ее отсутствии другие действующие критерии качества воздуха), мг/м³;

q – максимальная расчетная приземная концентрация, создаваемая выбросом из источника на границе СЗЗ или жилой застройки, в долях ПДК;

$КПД$ – средний эксплуатационный коэффициент полезного действия пылегазоочистного оборудования, %;

H – высота источника, м.

Определение категории «источник – загрязняющее вещество» проводится исходя из следующих условий:

1 категория – одновременно выполняются неравенства: $\Phi > 0,001$; $Q \geq 0,5$; (если все источники на предприятии являются наземными и низкими, то: $\Phi > 0,01$; $Q \geq 0,5$);

2 категория – одновременно выполняются неравенства: $\Phi > 0,001$; $Q < 0,5$; (если все источники на предприятии являются наземными и низкими, то: $\Phi > 0,01$; $Q < 0,5$) и для рассматриваемого источника разработаны мероприятия по сокращению выбросов данного вещества в атмосферу;

3 категория – одновременно выполняются неравенства: $\Phi > 0,001$; $Q < 0,5$; (если все источники на предприятии являются наземными и низкими, то: $\Phi > 0,01$; $Q < 0,5$) и за норматив ПДВ принимается значение выброса на существующее положение;

4 категория – одновременно выполняются неравенства: $\Phi \leq 0,001$; $Q < 0,5$; (если все источники на предприятии являются наземными и низкими, то: $\Phi \leq 0,01$; $Q < 0,5$) и за норматив ПДВ принимается значение выброса на существующее положение.

Исходя из определенной категории сочетания «источник – загрязняющее вещество» устанавливается следующая периодичность контроля за соблюдением установленных нормативов выбросов (ПДВ и ВСВ):

1 категория – 1 раз в квартал;

2 категория – 2 раза в год;

3 категория – 1 раз в год;

4 категория – 1 раз в 5 лет.

Список литературы

1. Азаров В.Н. Методика микроскопического анализа дисперсного состава пыли с применением / В.Н. Азаров, Н.М. Сергина. – Волгоград, 2002. – 9 е.: ил. – Деп. в ВИНТИ 15.07.2002, №1333.

2. <https://www.tulapressa.ru/2021/06/zhiteli-novomoskovska-pozhalovalis-na-vrednye-vybrosy-s-knauf-gips-4612/>

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЧВЫ В РАЙОНЕ ДОБЫЧИ ИЗВЕСТНЯКА

М.С. Ивлиева, Л.Э. Шейнкман
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье рассматриваются показатели почвы в районе добычи месторождения известняка Тульской области. В работе приведено геологическое описание территории, стратиграфия, ландшафт. В почвенном образце оценивались такие агрохимические показатели как: рН, массовая доля органического вещества, натрия, алюминий. По приведенным данным первые два показателя в пределах нормы, а последние два – значительно превышены. Проанализирована причинно-следственная связь данного распределения.

Быстрый рост промышленных предприятий на территории Тульской области в последнее время привел к значительной интенсификации загрязнения земель. Антропогенная деятельность сопровождается высвобождением химических элементов, вовлекаемых в миграционные процессы, в особенности почвообразования. Почва является открытой системой, которая находится в состоянии постоянного обмена веществом и энергией с окружающей средой. В процессах такого обмена принимают участие множество элементов периодической системы в разных органо-минеральных соединений и в фазовых состояниях. Почва неразрывно взаимодействует с окружающей средой посредством связей. Техногенные почвы характеризуются своим набором агрохимических показателей, которые отражают динамику плодородия и позволяют корректировать его в нужное направление. В настоящее время оптимизация почвенной структуры является актуальной проблемой. Для механизма восстановления земель используют различные методы биоремедиации.

Почвообразующими породами на площади участка служат покровные суглинки, представленные плотными мелкопористыми разностями, содержащими 45-55 % фракции 0,01 и менее. Дерново-подзолистая почва имеет среднеглинистый механической состав, содержание глинистой фракции в пахотном горизонте 30,5-36,7 %. Почвы малогумусные. Средняя мощность почвенно-растительного слоя составляет 0,5 м.

Рассматриваемая территория относится к зоне распространения широколиственных лесов разных типов, а именно дубравам (липовым, кленово-липовым). Очаги леса на водораздельных пространствах образованы часто вторичными березняками и осинниками. Преобладающими породами являются дуб, береза, осина. Часть поверхности месторождения в пределах горного отвода представляет собой выработанное пространство карьера, заполненное внутренними отвалами вскрышных пород.

Существенными являются экологические условия среды произрастания и характеристики почв – их минеральный и гранулометрический состав, содержание гумуса, кислотность, влажность, и т.д.

Образец почвы мониторинговой площадки отбирался и подготавливался для химического анализа в соответствии с требованиями ГОСТа 17.4.4.02-84. Показатель рН солевой вытяжки определялся согласно ГОСТ 26483-85 потенциометрическим методом, массовая доля органического вещества – ГОСТ 26213-91, натрий – ГОСТ 26950-86, алюминий – ГОСТ 26485-85. Применяя указанные методики для оценки состояния исследуемой территории, данные лабораторных измерений внесены в таблицу 1.

Таблица 1

Агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы Заокского района Тульской области

№ п/п	Показатели испытаний	Фактические данные
1	рН солевой вытяжки, ед. рН	6,3±1
2	Массовая доля органического вещества, %	2,0±0,4
3	Натрий (подвижная форма), мг/кг	42,0±18,5
4	Алюминий, мг/кг	35,0±14,7

Влажность почвы 53%, температура 21 °С.

Результаты.

Натрий – химический элемент жизненно необходим растениям. Он транспортирует питательные вещества в клетки. Хорошая обеспеченность натрием повышает их морозостойкость, а недостаток приводит к дефициту хлорофилла [3, с. 51]. Натрий сосредоточен главным образом в кристаллической решетке первичных минералов, присутствует в обменном состоянии и в почвенном растворе в составе водорастворимых солей Na_2CO_3 , NaHCO_3 , Na_2SO_4 , NaCl , NaNO_3 . Содержание натрия в почве 42 мг/кг, что является высоким показателем для дерново-подзолистой почвы. Значительное содержание данного химического элемента снижает почвенное плодородие, ухудшает агрономические свойства почвы [6, с. 34].

Повышенное содержание подвижного натрия объясняется орографией, из-за горизонтального переноса влаги (водной эрозии) и концентрации солей в пониженных формах рельефа, на периферии карьерной выработке, в зоне аккумуляции. Натрий относится к элементам высокой миграционной активностью, обладает высокорастворимыми свойствами поэтому легко переносится в разные слои почвы. Он мигрирует в почве в ионной форме в составе истинных растворов. С потоками раствора, движущегося вниз, выносятся натрия больше, чем кальция при обоих значениях разности давления, тогда как с потоком раствора, движущегося вверх, наблюдается больше вынос кальция, чем натрия. Подвижность натрия тесно связана увлажненностью почв [2, с. 164].

Для данного типа почвы содержание алюминия большое, что может быть связано с несколькими причинами: включение в биологический круговорот, вертикальная миграция эктомикоризными грибами, присутствие в орстано-

минеральных горизонтах преобладающих минералов, растворенных низкомолекулярными органическими кислотами, ингибирование фульвокислотами [8, с. 30]. Содержание подвижного алюминия во многом зависит от физико-химических свойств почв, в особенности от рН. Показатель рН почвы влияет на почвенно-поглощающий комплекс, структуру, порозность, водопроницаемость [9, с. 159]. Как видно из таблицы, рН почвы кисловатая, но ближе к нейтральной, а, следовательно, и подвижность алюминия большая. Согласно А.П. Виноградову обычное содержание алюминия в почве примерно 7,13 %. Водорастворимая и коллоидная гидроокись алюминия образует подвижные комплексные соединения, в форме которых может перемещаться по профилю почвы [4, с. 109]. Алюминий коррелирует с содержанием в почвах аммония, нитратов, подвижной серы, Са, Mg. В большинстве случаев с обменным Al связывают содержание тяжелых металлов, главных почвенных поллютантов. Таким образом, вполне приемлемо использовать данный геохимический показатель для экологической оценки почв [7, с. 50]. Высвобождаясь из минералов в процессе выветривания, алюминий может оказать негативное воздействие на растения.

Рассматриваемый показатель – органическое вещество в почве формирует основной её режим, свойства и функции, приобретая эмерджентность. Оно имеет важное значение при загрязнении почв промышленными токсикантами. Продолжительное влияние выбросов загрязняющих веществ приводит к изменению функционирования биогеоценозов, меняя состав и свойства специфических гуминовых веществ.

Количество органики зависит от многих факторов, среди которых ландшафт, сельско-хозяйственная освоенность, климат, преобладающая растительность, минеральный и гранулометрический состав почвы. Для данной дерново-подзолистой почвы показатель в 2 % является хорошим, что говорит об обеспеченности гумусом, являющимся важным показателем состояния почвы.

Во многом доступность питательных веществ растениям зависят от многих факторов, важнейшими из которых являются генетические особенности почв, их минералогический и гранулометрический состав, степень кислотности, климат, биологические особенности культур.

Обсуждение. Таким образом, из приведенного анализа почвы по агрохимическим показателям видно, что рН почвы и массовая доля органического вещества в пределах нормы. Касаясь натрия и алюминия – содержание их высокое. Причиной предполагается считать присутствие в органо-минеральном комплексе преобладающих минералов: алюмосиликатов и водорастворимых солей натрия. Для восстановления почвы околокарьерной территории требуется проведение фиторемедиации. Наиболее рентабельным методом борьбы с засоленностью почвы является фиторемедиация с использованием растения солодки голой (*Glycyrrhiza globra* L.), которая относится к ценнейшим сырьевым и лекарственным растениям. Она способна к снижению засоленности, повышению плодородия почвы, понижению грунтовых вод [5, с. 33].

Для уменьшения подвижного алюминия, и связанного с ним аммония, нитратов, подвижной серы, кальция, магния возможно использование

фитоэкстракции. К накоплению способны липа, одуванчик, редька масличная, донник желтый, топинамбур, кукуруза, кизлятник восточный. Многие растения доказали свою эффективность выведения загрязняющих веществ. Корни поглощают загрязняющие вещества из почвы и концентрируют в биомассе растений. После сбора урожая концентрация в почве загрязнителей снижается, после данного процесса почва обрабатывается. Данный метод показал свою эффективность и приобрел популярность в последнее время.

Таким образом, можно отметить, что агрохимические свойства почвы очень важны. Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что почва околокарьерной территории по добыче известняка потенциально способна к фиторемедиации, так как показатели содержания алюминия и натрия не сильно превышены, а рН и содержание органического вещества в норме. Произведенная оценка по агрохимическим показателям исследуемой почвы показывает высокую способность почвы к самовосстановлению.

Список литературы

1. Антоненко Н.А. Восстановление биологического разнообразия луговых сообществ в районе Новогуровского карьера / Н.А. Антоненко // Ежегодный экологический вестник ТулГУ. Экология и безопасность жизнедеятельности. Экологически рациональные технологии. – Тула: ТулГУ, 2012. – №1. – 23 с.

2. Головатый С.Е. Содержание различных форм натрия в зоне влияния ПО «Беларуськалий» / С.Е. Головатый, З.С. Ковалевич, И.А. Ефимова // Почвоведение и агрохимия. – Минск, 2012. – №1. – 164 с.

3. Дубович Д.В. Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов / Д.В. Дубович, Е.В. Дубовик, Б.О. Роик // Содержание натрия и кальция в черноземе типичном в зависимости от приема основной обработки почвы и культуры: сборник докладов Международной научно-практической конференции (г. Курск, 28-30 июня 2021). – Курск, 2021. – 51 с.

4. Комарцева Л.Г. Методы почвенных и агрохимических исследований / Л.Г. Комарцева, Н.М. Майдебура, Л.А. Балашова. – Ярославль: ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2011. – 109 с.

5. Рахмонов И. Фитомелиорация засоленных почв с помощью посевов солодкового корня / И. Рахмонов, У. Таибеков // Владимирский земледелец. – 2020. – №2. – 33 с.

6. Самофалова Н.И. Химический состав почв и почвообразующих пород / Н.И. Самофалова. – Пермь: ФГБОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2009. – 34 с.

7. Семенов В.А. Обменный алюминий в экологии почв щелочных массивов Кольского полуострова / В.А. Семенов // Фундаментальные и прикладные научные исследования: сборник материалов международной научно-практической конференции (г. Спб, - Иркутск, 2017). – Спб., 2017. – 122 с.

8. Толпешта И.И. Соединения алюминия в почвенных растворах и его миграция в подзолистых почвах на двучленных отложениях / И.И. Толпешта, Т.А. Соколова // Химия почв. Почвоведение. – 2009. – №1. – 30 с.

9. Минкина Т.М. Индикация химического загрязнения почв и растений / Т.М. Минкина, Т.В. Вардуни, С.С. Маджиева, С.Н. Сушкова. – Ростов-на-Дону, 2015. – С. 159.

ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ: КАК ОНИ МОГУТ БЫТЬ ПРИМЕНЕНЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ЗДАНИЙ

А.М. Силенко
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Статья рассматривает тему применение технологий в строительстве новых «зеленых» городов. Приводятся примеры использования технологий в формировании зеленой архитектуры. В пример приводится изучение потребления энергии и уменьшение ее во благо экологии.

Современные здания используют огромное количество энергии и ресурсов, что приводит к повышенным выбросам парниковых газов и загрязнению окружающей среды. Поэтому в последнее время все больше архитекторов и девелоперов обращают внимание на зеленые технологии в архитектуре, которые позволяют создавать экологически чистые здания.

Одним из ключевых аспектов зеленых технологий в архитектуре является использование экологичных материалов [1]. Такие материалы, как бамбук, целлюлозный изоляционный материал и древесно-целлюлозные плиты, не только экологически чистые, но и имеют высокую энергоэффективность, что позволяет снизить расходы на отопление и кондиционирование.

Например, бамбук является одним из самых экологичных материалов, используемых в архитектуре. Он растет быстрее, чем деревья, и поэтому его добыча не приводит к вырубке лесов. Бамбук также имеет высокую прочность и устойчивость к различным погодным условиям, что делает его идеальным материалом для строительства.

Целлюлозный изоляционный материал, также известный как целлюлозная вата, является еще одним примером экологически чистого материала, который подходит для использования в архитектуре [2]. Он производится из переработанных газет и картонных коробок, что делает его экологически безопасным. Кроме того, целлюлозная вата обладает отличными теплоизоляционными свойствами, что помогает снизить расходы на отопление и кондиционирование.

Еще одним экологически чистым материалом, который широко используется в зеленой архитектуре, является камень. Камень имеет длительный срок службы, практически не требует обслуживания и не выделяет вредных веществ. Также, он устойчив к пожарам и не подвержен гниению, что делает его идеальным материалом для строительства.

Другой важный аспект зеленых технологий в архитектуре – это повышение энергоэффективности зданий. Это может быть достигнуто благодаря использованию таких технологий, как солнечные панели и ветряные турбины, которые позволяют генерировать электроэнергию из возобновляемых источников. Более того, использование специальных систем управления освещением и отоплением, а также установка специальных термоизолирующих

материалов, таких как утеплитель из целлюлозы, позволяет существенно снизить расходы на электроэнергию и топливо.

Солнечные панели – это одна из самых популярных технологий, используемых в зеленой архитектуре. Они позволяют генерировать электроэнергию из солнечного света, что делает их идеальным решением для тех, кто хочет снизить свой энергетический отпечаток. Ветряные турбины также могут быть использованы для генерации электроэнергии из возобновляемых источников. Они особенно эффективны в районах с высокими скоростями ветра и могут обеспечивать электроэнергией не только одно здание, но и целый район.

Наконец, еще одним важным аспектом зеленых технологий в архитектуре является ландшафтный дизайн. При проектировании зданий и придомовых территорий учитывается не только эстетический аспект, но и экологический. Так, вместо традиционной застройки зеленые технологии в архитектуре позволяют создавать мини-парки и сады, которые помогают восстанавливать экосистемы городских районов и улучшают качество воздуха.

Также существуют специальные технологии, позволяющие создавать вертикальные сады на фасадах зданий, что не только улучшает внешний вид зданий, но и способствует очищению воздуха. Кроме того, зеленые крыши – это еще один способ повышения экологической эффективности зданий. Они позволяют снизить температуру внутри здания в жаркую погоду, а также улучшают качество воздуха.

Не только использование экологически чистых материалов, но и зеленые технологии в производстве зданий могут существенно снизить вредное влияние на окружающую среду. Например, использование роботизированных систем производства может уменьшить количество отходов и энергозатрат в процессе строительства.

Также существуют новые технологии, такие как 3D-печать, которые позволяют изготавливать детали зданий непосредственно на месте строительства. Это не только снижает расходы на транспортировку материалов, но и позволяет избежать отходов в процессе строительства.

Зеленые технологии в архитектуре – это не просто модный тренд, а необходимость в условиях растущей экологической проблемы. Их применение позволяет создавать экологически чистые здания, которые не только уменьшают загрязнение окружающей среды, но и являются экономически эффективными. Поэтому все больше архитекторов и девелоперов обращают внимание на зеленые технологии в архитектуре и внедряют их в свои проекты.

Список литературы

1. Крыласова Е.А. «Зеленые технологии» в архитектуре / Е.А. Крыласова, Е.В. Смирнова // *Международный студенческий научный вестник*. – 2017. – № 4-6. ; URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17555>

2. Иванова К.Г. Экологическая устойчивость, историческая устойчивость, стилистическая целостность как основа проектирования садов и парков на примере Иркутска / К.Г. Иванова // *Вестник ИРУ*. – 2015. – №10. – С. 130-139.

3. Кузнецова А.Р. Взаимосвязь проблем экологического менеджмента с экологической безопасностью / А.Р. Кузнецова, С.Р. Джуманиязова // Сборник докладов конференции НИЦ «Социосфера». № 39. Уфа, 2014. – С. 169-172.

4. ОБМВ // Зеленая энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ogeepemoшNon.ny/enc/мЮ/3124-2/>.

ОТ ЗЕЛЕННЫХ КРЫШ ДО СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ: КАК АРХИТЕКТУРА МОЖЕТ ПОМОЧЬ СНИЗИТЬ УГЛЕРОДНЫЙ СЛЕД

А.М. Силенко

Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Данная статья рассматривает очень серьезную экологическую проблему – углеродный след. Нестандартным способом решения данной проблемы – это внедрение технологий в архитектуру, для дальнейшего уменьшения выбросов углерода. Данная работа рассматривает несколько основных способов решения экологической катастрофы.

Проблема изменения климата становится все более острой, и все большее количество людей начинают задумываться о том, как они могут помочь снизить углеродный след. Одним из способов сделать это является использование архитектуры, которая может значительно уменьшить воздействие на окружающую среду. В этой статье мы рассмотрим три примера того, как архитектура может быть использована для борьбы с изменением климата.

Зеленые крыши – это крыши зданий, на которых выращиваются растения. Этот метод используется с целью уменьшения количества тепла, которое поглощается зданием, а также для улучшения качества воздуха. Зеленые крыши имеют множество преимуществ, таких как повышение энергоэффективности зданий, снижение количества сточных вод, а также улучшение экологической ситуации в городах.

Еще одно преимущество зеленых крыш заключается в том, что они могут служить местом для выращивания овощей и фруктов. Это может помочь уменьшить зависимость от транспортировки продуктов питания, а также снизить выбросы парниковых газов, связанные с производством и транспортировкой продуктов. Кроме того, выращивание своих продуктов может быть вкусным и увлекательным хобби, которое также позитивно скажется на здоровье людей (Рис.1).



Рис. 1. «Зеленые крыши»

Солнечные панели – это устройства, которые преобразуют солнечную энергию в электрическую энергию. Они могут быть установлены на крышах зданий или на земле, и могут значительно снизить зависимость от традиционных источников энергии. Использование солнечных панелей также может помочь снизить выбросы парниковых газов и сократить количество отходов (Рис.2).

Одним из главных преимуществ использования солнечных панелей является их способность генерировать энергию без выбросов парниковых газов. Кроме того, использование солнечных панелей может помочь снизить зависимость от нефтепродуктов и уменьшить потребление природных ресурсов. Важно отметить, что солнечные панели могут быть установлены практически в любом месте, где есть доступ к солнечной энергии, что делает этот метод энергетически универсальным.



Рис.2. «Солнечные панели»

Пассивное охлаждение – это метод, при котором здания проектируются таким образом, чтобы уменьшить необходимость в использовании кондиционеров. Это достигается за счет использования таких методов, как вентиляция, установка навесов и затеняющих устройств, а также за счет правильной ориентации зданий относительно солнца. Пассивное охлаждение может значительно уменьшить потребление электроэнергии и снизить воздействие на окружающую среду.

Кроме того, использование пассивного охлаждения может помочь снизить затраты на энергию в долгосрочной перспективе. Это может быть особенно важно в регионах с жарким климатом, где использование кондиционеров занимает значительную долю энергопотребления. Важно отметить, что пассивное охлаждение может быть также применено в домашней обстановке, например, за счет использования правильной вентиляции и штор.

Архитектура может играть важную роль в борьбе с изменением климата. Использование зеленых крыш, солнечных панелей и пассивного охлаждения – это только некоторые из методов, которые могут быть использованы для снижения углеродного следа. Рассмотрение таких методов может помочь не только уменьшить влияние на окружающую среду, но и снизить затраты на энергию в долгосрочной перспективе.

Чтобы решить проблему изменения климата, необходимо использовать все доступные инструменты, и архитектура является одним из самых эффективных способов снизить углеродный след. Рассказывайте друзьям и знакомым о том, какие методы могут быть использованы для борьбы с изменением климата, и вместе мы сможем сделать наш мир лучше и чище!

Список литературы

1. *Ходжаев С.А. Повышение энергоэффективности энергопотребления зданий и сооружений – актуальная проблема современности. Ташкент. Журнал «Архитектура и строительство Узбекистана». 4-5, 2011. – С. 95-96.*

2. *Пушилина Ю.Н. Особенности внедрения технологии озеленения крыши // VI Всероссийская научно-практическая интернет-конференция с международным участием «Дизайн XXI века». – Тула: Изд-во ТулГУ, 2022. – С. 250-256.*

3. *Крылов БА., Орентлихер П.П, Асатов Н.А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера // Бетон и железобетон, 1993. – №3. – С. 1-1.*

4. *Кучкаров Р. Результаты анализа и сравнения переработанных нормативных документов (КМК, ШНК) с целью повышения энергоэффективности зданий. Ташкент / Журнал «Архитектура и строительство Узбекистана». 06, 2011. – С. 47-50.*

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

Ю.Н. Пушилина, А.М. Силенко
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос способов и случаев озеленения города в реальном мире. Приведены примеры программ и случаев продвижения данной темы в реальном мире.

Озеленение города – это важный аспект обеспечения здоровой и устойчивой жизни для его жителей. В последние годы все больше городов в России и по всему миру ставят перед собой цель увеличения количества зеленых зон и садов в городе. На этом фоне появляются новые возможности для создания привлекательных и комфортных городских пространств, которые могут улучшить качество жизни жителей, привлечь туристов и способствовать экономическому развитию.

Зеленая архитектура города может иметь множество преимуществ. Во-первых, зеленые зоны улучшают экологическую ситуацию в городе, поглощая вредные вещества и загрязняющие вещества из воздуха. Во-вторых, зеленые зоны могут служить барьером от шума и повышать уровень шумоизоляции в городе. Кроме того, зеленые зоны способствуют регулированию температуры, помогая сохранять в городе прохладу в жаркое время года и сохранять тепло в зимний период. Озеленение также является средством противодействия

изменению климата, так как деревья и растения уменьшают выбросы углекислого газа и других вредных веществ [1].

Озеленение города не только создает благоприятную среду для жизни людей, но и имеет экономический эффект. Поскольку зеленые зоны привлекают туристов и создают приятную атмосферу для жителей, города, имеющие качественные зеленые зоны, могут привлекать новых жителей и инвесторов. Кроме того, озеленение города может увеличить стоимость недвижимости и повысить доходность бизнеса. Существует множество примеров успешного озеленения городов в разных странах мира. Например, в Копенгагене, городское правительство разработало программу «GreenCapitals», которая ставит целью сделать Копенгаген одним из самых зеленых городов в Европе. В рамках этой программы были созданы новые парки и зеленые зоны, а также были улучшены существующие зеленые пространства (Рисунок).



«Программа GreenCapitals»

В Сингапуре, где жизненно важно создание оазисов в жаркий климат, государство вложило множество средств в создание парков и садов по всему городу. Это привело к тому, что Сингапур стал одним из самых зеленых городов мира, привлекающим множество туристов [2].

Экологичность города – это задача, которая касается всех нас. Мы можем делать свой вклад, высаживая деревья и цветы вокруг своих домов и на городских участках, участвуя в благоустройстве городских парков и зеленых зон, и просто бережно относясь к существующим зеленым пространствам. Наша забота о зеленых зонах города поможет сохранить здоровье жителей, создать привлекательные городские пространства и улучшить экологическую ситуацию в городе.

Важно отметить, что озеленение города не всегда является легкой задачей. Требуются средства, время и усилия, чтобы создать и поддерживать зеленые зоны. Кроме того, необходимо учитывать местные условия, такие как климат, географию и существующую инфраструктуру. Но, несмотря на сложности,

озеленение города – это задача, которая стоит перед нами, и которая может принести множество преимуществ для жителей города и его экономики.

Данный вид деятельности – это не просто красиво и модно, это необходимо для создания здоровой городской среды. Зеленые зоны города не только украшают его, но и улучшают качество жизни жителей, снижают уровень загрязнения воздуха и шума, помогают сохранять комфортную температуру и сохранять экологическое равновесие. Каждый житель города может сделать свой вклад в озеленение города, и это поможет создать комфортную и устойчивую городскую среду для всех нас.

Список литературы

1. *Реконструкция и обновление сложившейся застройки города. Учебное пособие для вузов / Под общей ред. П.Г. Грабового и В.А. Харитоновой, - М.: Изд-ва "АСВ" и "Реалпроект", 2006. – 624 с.*

2. *Благоустройство и озеленение территории города и участка [Электронный ресурс]. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 19.07.2016).*

3. *Денисов В.Н. Благоустройство жилых территорий / В.Н. Денисов, И.З. Половцев, Т.В. Евдокимов. – 2008.*

ОЗЕЛЕНЕНИЕ УЛИЦ ГОРОДА И ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН

Е.А. Половова

Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В этой статье рассматривается последовательность ведения проекта ландшафтного дизайна, а также рассказывается о различных факторах, которые необходимо учитывать при озеленении различных участков.

Любой человек в какой-то момент своей жизни замечал несовершенство градостроительной ситуации в своем родном городе. Из-за обедненных зеленью забетонированных улиц даже самые красивые кварталы могут выглядеть неухоженными и даже небезопасными. Устойчивое и благоприятное для среды обитания озеленение и другие элементы зеленой инфраструктуры могут способствовать улучшению местного биоразнообразия, экономии воды и энергии, а также предоставлять населению уникальную, более естественную городскую среду. Решением задач по улучшению облика и природной составляющей улиц и городской среды как раз и занимается городской ландшафтный дизайн.

Первостепенной задачей архитектора, занимающегося проектом городского ландшафтного дизайна является построение границ участка земли, независимо от его размера, и его дальнейший анализ и оценка его благоустройства. На протяжении всего этого этапа разработчики проекта должны сосредоточиться на сохранении или увеличении функциональности и удобства использования людьми пространства улиц всеми доступными

способами. Это непростая задача, именно поэтому городской ландшафтный дизайн одновременно сочетает в себе таланты архитекторов, геодезистов, ландшафтных дизайнеров, садоводов и защитников природы. Все эти специалисты работают вместе, чтобы создать пространство, которое решает проблему обособленности человека от природы, улучшает внешний вид и состояние окружающей среды, а также позволяет человеку создать вокруг себя естественное окружение, сохраняя в том числе и водные ресурсы.

Городской ландшафтный дизайн – это все, что связано с планированием. Базовый план позволяет архитекторам, ландшафтным дизайнерам и владельцам земельных участков обнаружить наиболее проблемные области и приблизиться к разработке способного использования территорий. На следующем этапе наработанные идеи визуализируются с помощью концептуальных планов. Эти планы используются, чтобы помочь наглядно показать размещение, топографию и границы участков.

Эскизные проекты создаются для поиска и принятия наиболее визуально и функционально грамотного решения по размещению растений: деревьев и кустарников, а также для рассмотрения того, как посадки будут соотноситься с климатическими условиями, воздействием солнца, уже существующими на этой территории растениями и сооружениями. Также на этапе эскизного проектирования неживые элементы ландшафта, такие как ограждения, беседки, навесы и здания, дополняются размерами.

Прежде чем приступить к проекту городского ландшафтного дизайна, архитектору необходимо изучить ограничения, налагаемые органами государственной власти и местного самоуправления, а также владельцами проекта на определенные земельные участки. Ограничения и постановления подробно описывают правила внесения изменений и их масштаб. Так, например, наличие водных ресурсов является осложняющим обстоятельством, и многие дизайнерские решения должны учитывать ограничения, связанные с использованием воды, водной растительностью, песком или пляжами, которые имеют место быть при проектировании городских набережных, борьбой с эрозией, пандусами для лодок и наземной растительностью. Существуют также правила, касающиеся расстояния до источников воды и того, как можно использовать или изменять землю вокруг водоема.

Другим аспектом ландшафтного дизайна являются ограничения, налагаемые на территорию климатическими факторами среды. Эти ограничения определяют возможность посадки на участке растений, таких как деревья, кустарники и травы, а также использования различных типов почв, которые целесообразно размещать в определенном регионе. На некоторых территориях окажется возможным использование только местных видов флоры, в то время как в других при определенных обстоятельствах возможно искусственно создать условия для нехарактерных этой местности видов. Также при подборе растений необходимо учитывать длительность их жизни и различие в их внешнем виде в разные времена года.

Элементы ландшафта в городской среде имеют большое значение одновременно с экологической и визуальной точек зрения. Самым простым

примером могут послужить зеленые насаждения вдоль тротуаров, которые не только отбрасывают тень, спасая людей от солнца в жаркие дни, и защищают пешеходные территории от ветра и пыли, поднимаемой городским транспортом, но и создают текстуру и более мелкозернистый масштаб, придавая ощущение замкнутости улицы и мягкую защиту от уличного движения.

Озеленение городов играет очень важную роль в жизни каждого человека. Растения в оформлении ландшафта – важный компонент, который отвечает за красоту и функциональность не только отдельного участка, но и всего города. Обогащая придомовые и городские территории зеленью и разрабатывая определенный ландшафтный дизайн, человек не только заботится о внешнем виде улиц и улучшает экологическую обстановку городов, но и улучшает качество своей жизни в психоэмоциональном плане.

Список литературы

1. Афонина М.И. *Основы городского озеленения: учебное пособие* / М.И. Афонина. – М.: МГСУ, 2010. – 208 с
2. Криворотов С.Б. *Основы дендрологии: учебное пособие* / С.Б. Криворотов, Н.А. Сионова, Т.В. Князева. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – 88 с.
3. https://studbooks.net/2326034/nedvizhimost/osobennosti_ozeleneniya_gorodskih_ulits_ploshchadey_primery_shemy_obyasneniyami

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НАЛЕОБРАЗОВАНИЯ

В.И. Коннов, Е.Э. Домашина, В.А. Емельянова

Забайкальский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»,
г. Чита

Аннотация. Статья посвящена моделированию процессов образования ключевых наледей. Они влияют на устойчивость железнодорожных насыпей, производственных и гидротехнических сооружений. В статье установлены основные природные факторы, рост объема и формирование профиля наледи, позволяющие создать модель бугра наледи.

На базе Забайкальского института железнодорожного транспорта – филиала ФГБОУ «Иркутский государственный университет путей сообщения» в г. Чите и дистанции пути (ПЧ-3) совместно со студентами специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» выполнена научно-исследовательская работа в рамках договора №. 823 (17.021) от 12.08.2013 г. «Разработка технической и рабочей документации по укреплению грунтов и оснований объектов инфраструктуры с использованием полимерного материала (Криогелит)», заключенного с Управлением Забайкальской железной дороги (руководитель темы д.т.н., профессор Н.П. Сигачев, 2013 г.).

Одной из целей работы было разработать модель бугра наледи перед насыпью дороги, влияющей на устойчивость сооружения и экологическое состояние окружающей природной среды [1-2]. Гидродинамическое давление воды, возникающее под наледью, влияет на линейные размеры насыпи (рис. 1).



Рис. 1. Бугор наледи вдоль насыпи железной дороги (высота 2,5 м, март 2014 г.)

Размеры, объем и конфигурация ключевых наледей находятся в прямой зависимости от формы речной долины, дебита источников, продолжительности периода с отрицательными температурами воздуха. Для расчета объема ключевой наледи V_k использовалась формула [1]:

$$V_k = 1,25(1,1Qr + \rho h_c F_H). \quad (1)$$

где Q – дебит источника, $\text{м}^3/\text{ч}$; r – время, необходимое для формирования наледи, ч; ρ – плотность снежного покрова, принимаемая по данным метеорологических станций с учетом результатов наблюдений, $\text{т}/\text{м}^3$; h_c – высота снежного покрова, средняя из наибольших декадных, принимаемая по данным метеорологических станций, м; F_H – площадь наледи, м^2 .

Основной расчетной характеристикой формулы (1) является дебит источника Q , образующего ключевую наледь. Расход наледных источников (ключей) непостоянен в течение зимы и, как показывают данные наблюдений, к концу холодного периода уменьшается в несколько раз [Букаев, 1969; Некрасов, 1969].

Для получения формулы по определению мощности ключевой наледи рассмотрено тело наледи в поперечном и продольном сечениях (рис. 2).

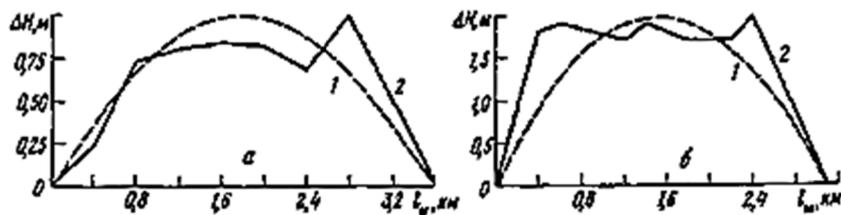


Рис. 2. Усредненные продольные профили ключевой наледи

В продольном сечении наледь чаще всего имеет форму параболы. Это подтверждают данные натуральных наблюдений (рис. 1, 2).

Список литературы

1. Коннов В.И. Экологическая оценка и мероприятия по защите от загрязнения малых рек Восточного Забайкалья / В.И. Коннов. – Чита: ЧитГУ, 2006. – 126 с.
2. Ельчанинов Е.А. Мероприятия по снижению пучения и осадки грунтов оснований гонных и природоохранных сооружений в Забайкалье / Е.А. Ельчанинов [и др.] // Горный информационно–аналитический бюллетень. – 2014. – № 4. – С. 86-91.
3. Алексеев В.Р. Основные итоги изучения наледей на территории Сибири и Дальнего Востока / В. Р. Алексеев, Н. Ф. Савко, А. И. Сизиков // Зап. Забайкальского филиала Геогр. Об-ва СССР. – Чита, вып. 92, 1973. – С. 8-65.

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ НАНОГЕТЕРОСТРУКТУР СЕРЕБРО (ЗОЛОТО)/ОКСИД ЦИНКА

Н.А. Самойлова¹, М.А. Краюхина¹, Н.М. Анучина², Д.А. Попов²

¹ Институт элементоорганических соединений имени А.Н. Несмеянова
Российской академии наук, г. Москва

² Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева Минздрава России, г. Москва

Аннотация. Мы продемонстрировали гидротермальный синтез с одновременным получением полимер-стабилизированных димерных наноструктур Au/ZnO и Ag/ZnO. Сополимеры малеиновой кислоты – поли(N-винил-2-пирролидон-альт-малеиновая кислота), поли (этилен-альт-малеиновая кислота) или поли (стирол-альт-малеиновая кислота) использовали в качестве шаблонов для связывания катионов металлов-предшественников и стабилизации полученных наноструктурированных гетеродимеров. Бактерицидные свойства полученных наногетероструктур были изучены в отношении планктонных форм грамположительной *S. aureus* и *E. coli* грамотрицательной бактерии и гриба *C. albicans*. Все полученные образцы были активны в отношении исследуемых штаммов. Рассчитанные

значения индексов фракционной ингибирующей концентрации для всех композитов и всех тестируемых микроорганизмов находились в диапазоне 0.5-2.0, что указывает на аддитивное взаимодействие антимикробных компонентов системы.

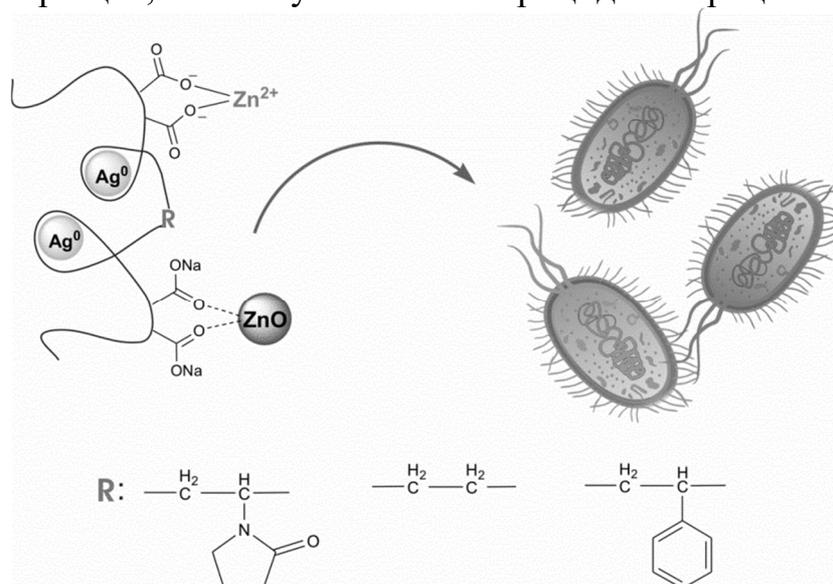
Наночастицы металлов являются перспективными антибактериальными средствами. Они обладают широкой антимикробной активностью в отношении простейших, грибов, грамотрицательных и грамположительных бактерий, а также вирусов. Известны и широко используются материалы с антисептическими свойствами, содержащие наночастицы серебра или ряда оксидов или катионов металлов, таких как медь, цинк, железо, марганец и др. Нанотехнологическому получению и применению серебра в последние годы уделяется огромное внимание, и по этой теме опубликовано множество обзоров [1, 2].

В данном исследовании была разработана простая методика получения гибридных коллоидных наноструктур – серебро (золото)-оксид цинка, получаемых при одновременном введении в реакционную систему двух типов катионов металлов-прекурсоров. Кроме того, были получены такие наногетероструктуры, легированные ионами цинка. Сополимеры малеиновой кислоты: поли (N-винил-2-пирролидон-альт-малеиновая кислота), поли (этилен-альт-малеиновая кислота) или поли (стирол-альт-малеиновая кислота) были использованы для стабилизации наногетероструктур. Предлагаемый способ получения всех таких гетероструктур прост в реализации, композиты получали гидротермальным методом в водной среде при температуре 95°C, в щелочной среде, в отсутствие трудноудаляемых органических растворителей и дополнительно вводимых реагентов. Полученные образцы после очистки и сушки могут храниться сухими в течение длительного времени без потери свойств. Физические и оптические свойства препаратов были охарактеризованы с помощью ряда физико-химических методов. Бактерицидные свойства полученных наногетероструктур были изучены в отношении планктонных форм грамположительной *S.aureus* и *E.coli* грамотрицательной бактерии и гриба *C. albicans*. (Рисунок).

Все полученные образцы были активны в отношении исследуемых штаммов. В общем случае образцы, содержащие наносеребро, были наиболее активными, а препараты, содержащие наночастицы золота, были наименее активными. Минимальные ингибирующие концентрации (MIC) образцов Ag/ZnO на основе всех сополимеров находились в диапазоне 23-27 мкг/мл для *S.aureus*, 2.9-6.8 – для *E.coli* и 1.4-1.7 – для *C.albicans*. MIC образца Au/ZnO составила 472 для *S.aureus* и 945 мкг/мл для *E.coli* и *C. albicans*. При изучении бактерицидных свойств полученных гетеродимеров удалось добиться заметной активности препаратов при уменьшении в их составе более дорогого компонента – серебра (золота), за счет введения в их состав дешевых, нетоксичных и доступных по цене производных цинка.

Дополнительное введение катионов цинка в гетеродимеры практически не оказало влияния на антимикробные свойства композитов. Рассчитанные значения индексов фракционной ингибирующей концентрации для всех

композиатов и всех тестируемых микроорганизмов находились в диапазоне $>0,5$ и <2 , что указывает на близкое к аддитивному соучастие биоактивных компонентов образцов, используемых в бактерицидном процессе.



Коллоидные наногетероструктуры в качестве противомикробных средств

Стабилизированные полимером наноконпозиаты Ag-ZnO могут найти потенциальное применение в лабораторных и коммерческих масштабах: для разработки антимикробных покрытий для различных изделий, хирургических материалов, перевязочных материалов для ран и так далее. Наличие легко модифицируемых функциональных групп в полимерах-стабилизаторах позволяет дополнительно вводить в состав гетеродимеров разнообразные лиганды, образующие ковалентные или ионные связи с полимером, что позволит разнообразить сферу их применения.

Список литературы

1. Verma P, Maheshwari SK. Applications of Silver nanoparticles in diverse sectors. *Int. J. Nano Dimens.*, 2019; 10 (1): 18-36.
2. Medici S., Peana M., Nurchi V. M., Zoroddu M. A.: Medical Uses of Silver: History, Myths, and Scientific Evidence. *Journal of Medical Chemistry*, 62, 5923-5943 (2019). <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jmedchem.8b01439>

ТРОМБОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАЗЛИЧНЫХ ПО СТРУКТУРЕ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В.П. Андреев, П.С. Соколов

ФГБОУ ВО Петрозаводский государственный университет ПетрГУ,
г. Петрозаводск

Аннотация. В настоящей работе представлены экспериментальные данные о способности различных по структуре азотсодержащих органических соединений ускорять процесс образования кровяного сгустка. Наибольшей активностью обладают соли аминов и четвертичные аммониевые соединения, содержащие *n*-октильные группы. Обнаруженное

Целью настоящей работы является исследование коагуляционных свойств различных классов азотсодержащих органических соединений.

Материалы и методы. Азотсодержащие органические соединения были приобретены в Acros organics (содержание 99 %) и использовались без дополнительной очистки. Гидрогалогениды аминов получали взаимодействием соответствующих аминов с соляной или бромоводородной кислотами. Ацетиленовые амины и четвертичные аммониевые соли (ЧАС) синтезировали, согласно работе Андреева В. П. [5]. N¹,N¹-Диметил- N²-фенилформамидин получали согласно [6].

Изучение влияния различных азотсодержащих органических соединений на скорость свертывания крови выполнено на образцах крови мышей линий C57BL/6, MOLF и их гибридов. Измерение времени образования сгустка крови проводили в пробах, содержащих 1 мл крови 4мыши и 0,1 мл диметилсульфоксида (контрольные пробы) или 0,1 мл 0,1% раствора исследуемого соединения в диметилсульфоксиде (опытные пробы) согласно методике [7] (в нашей модификации).

Все эксперименты с животными были проведены в соответствии с Международными принципами Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным (последняя редакция 2013 г.), а также принципов гуманности, изложенных в директиве Европейского сообщества (86/609 ЕЭС от 24 ноября 1986 г.), правил надлежащей лабораторной практики в Российской Федерации (GLP), с приказом Министерства здравоохранения РФ от 01.04.2016 г. №199н «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики» и Национальным стандартом РФ ГОСТ 53434–2009 и Межгосударственным стандарте ГОСТ 33044–2014 «Принципы надлежащей лабораторной практики», в «Правилах надлежащей лабораторной практики Евразийского экономического союза в сфере обращения лекарственных средств», утвержденных Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 03.11.2016 г. № 81.

Полученные результаты обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики, оценивая достоверность отличий по критерию U Вилкоксона – Манна – Уитни [8]. Различия считали достоверными при $p \leq 0.05$.

Результаты и обсуждение. В исследованиях были использованы 38 различных по структуре азотсодержащих органических соединений показали. Результаты исследований показали, что наличие атома азота в молекулах органических реагентов приводит к существенному ускорению тромбообразования крови мышей. Этот эффект является однотипным и проявляется в случае различных азотсодержащих соединений (предельных, ацетиленовых, ароматических и гетероароматических аминов, их гидрогалогенидов и четвертичных аммониевых солей) сильно различающихся по основности.

Следует особо отметить, что максимальную способность к образованию кровяного сгустка показывают алифатические амины и четвертичные аммониевые соли, содержащие н-октильный заместитель при атоме азота: они ускоряют процесс образования тромба в среднем на 40-60 % по сравнению с контролем. Ранее нами впервые было обнаружено необычное поведение н-

октилалкильных групп (аномально высокие значения констант устойчивости комплексов) при исследовании процессов образования комплексов аминов с Zn-тетрафенилпорфирином [9]. Мы предполагаем, что в процессе свертывания крови координационная способность лигандов с n-октильными группами по отношению к Fe(II)-протопорфиру IX, входящему в состав гемоглобина, также играет не последнюю роль. Отметим, что в случае ЧАС, содержащих алкильные группы другой длины, образование кровяного сгустка происходит медленнее (в среднем процесс тромбообразования замедляется на 10-25 %).

Кроме алифатических аминов и их гидрогалогенидов, а также четвертичных аммониевых солей, быструю коагуляцию крови (ускорение тромбообразования на 62-64 %) провоцируют некоторые гетероциклические производные хинолина, хиноксалина, имидазола и фуразанопиразина.

Принимая во внимание высокую активность азотсодержащих соединений по отношению к ускорению свертывания крови, нами проведены эксперименты с двумя лекарственными средствами, для которых подобный эффект в литературе однозначно не описан. В качестве них были выбраны прозерин и противотуберкулезный препарат изониазид (гидразид изоникотиновой кислоты, применяется внутримышечно и внутривенно). Оказалось, что оба эти вещества существенно увеличивают свертывание крови (на 30 и 20 %, соответственно).

Ввиду того, что многие лекарственные препараты (особенно вводимые внутривенно) являются аминами, их солями или ЧАС, мы обращаем внимание, что при их длительном использовании может повышаться риск тромбообразования [10], даже если в настоящий момент подобные эффекты для них не описаны.

Например, лекарственный препарат этамзилат, останавливающий капиллярные кровотечения, является солью простейшего вторичного амина – диэтиламина, а достаточно популярный в настоящее время мельдоний (милдронат) – четвертичное аммониевое производное гидразина, применяют при острых и хронических нарушениях мозгового кровообращения, гемофтальме и кровоизлияниях в сетчатку различной этиологии.

Заключение. На основании экспериментальных данных нами обнаружен новый биологический эффект азотсодержащих органических соединений – способность ускорять процесс образования кровяного сгустка. Это свойство исследованных органических соединений может послужить основой для создания лекарственных препаратов для лечения таких заболеваний как гемофилия и др. Кроме того, нами обнаружены перспективные классы органических соединений, которые способны снижать вероятность образования тромба.

Список литературы

1. Айнетдинова Д.Х. Резистентность к антитромбоцитарным препаратам у больных ишемической болезнью сердца / Д.Х. Айнетдинова, А.Е. Удовиченко, В.А. Сулимов // РФК, 2007. – № 3. – С. 52-59. <https://cyberleninka.ru/article/n/rezistentnost-k-antitrombotsitarnym-preparatam-u-bolnyh-ishemicheskoy-boleznyu-serdtsa>.

2. Buller H.R. *Treatment of venous thromboembolism* / H.R. Buller, M. Sohne, S. Middeldorp // *J. Thromb. Haemost.*, 2005. – Vol. 3. – P. 1554-1560.
3. Wells P.S. *Integrated strategies for the diagnosis of venous thromboembolism* / P.S. Wells // *J. Thromb. Haemost.*, 2007. – Vol. 5 (S 1). – P. 41-50.
4. *Руководство по лечению гемофилии: 2-ое издание*. Blackwell Publishing Ltd., 2012. – 74 с. <http://www1.wfh.org/publication/files/pdf-1531.pdf>.
5. Андреев В.П. *Молекулярные комплексы гетероароматических N-оксидов и ацетиленовых аминов с ν -акцепторами как модель исследования нуклеофильности и основности соединений с пространственно доступными реакционными центрами: дис. ... д-ра хим. наук.* – Петрозаводск, 2007. – 427 с.
6. Oszczapowicz J. *Amidines. Part XI. Basicity of N¹,N¹-dimethylformamidines* / J. Oszczapowicz, E. Raczynska // *Polish J. Chemistry*, 1983. – Vol. 57. – P. 419-428.
7. *Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство: в 2-х т. Т. 1* / Под ред. Долгова В.В., Меньшикова В.В. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 928 с.
8. Гублер Е.В. *Применение критериев непараметрической статистики для оценки различий двух групп наблюдений в медико-биологических исследованиях* / Е.В. Гублер, А.А. Генкин. – М.: Медицина, 1969. – 29 с.
9. Андреев В.П. *Молекулярные комплексы металлопорфиринов как модельная система исследования донорно-акцепторных взаимодействий n, ν -типа* / В.П. Андреев, П.С. Соболев. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2015. – 355 с.
10. *Машковский М.Д. Лекарственные средства. 16-е изд.* / М.Д. Машковский. – М.: Новая волна: Издатель Умеренков, 2016. – 1216 с.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПРИМЕНЕНИЕ PEER TO PEER АРХИТЕКТУРЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Э.В. Красильников

Самарский государственный технический университет,
г. Самара

Аннотация. Существующие образовательные системы чаще всего основаны на клиент-серверной парадигме распределенных вычислений. В этой статье показано, что одноранговая (P2P) модель распределенных вычислений, предоставляет новые возможности для создания образовательных приложений.

Предпочтительной моделью для создания образовательных приложений является клиент / сервер, где многочисленные «тонкие» клиентские системы, содержащие мало прикладной логики, взаимодействуют с гораздо меньшим количеством «толстых» серверных систем, которые содержат основную часть прикладной логики [1]. Модель клиент/сервер имеет несколько неотъемлемых недостатков. Во-первых, централизованный сервер создает узкое место для

повышения производительности, масштабируемости и надежности системы. Причина этих проблем заключается в том, что доступность клиент-серверного приложения полностью зависит от того, работают ли эти серверы в данный момент. Во-вторых, клиент-серверные приложения, как правило, монолитны по своей конструкции, что затрудняет расширение существующего приложения без ущерба для исходной функциональности [2].

Цели и требования к распределенным образовательным системам

Чтобы избавиться от недостатков сервер/клиентской архитектуры и подходить для образовательного процесса приложения с одноранговой архитектурой должны обладать следующими свойствами:

- **Кроссплатформенность:** пользователи разнородных систем должны иметь доступ к приложению;
- **Безопасность:** приложение должно иметь систему аутентификации и должно предоставлять систему разрешений, которая поддерживает назначение различных разрешений (правил контроля доступа) разным пользователям и группам пользователей;
- **Масштабируемость:** приложение не должно иметь монолитного дизайна; вместо этого его дизайн должен быть гибким, позволяющим добавлять новые инструменты, не влияя на работу существующих инструментов;
- **Подключение:** пользователи должны иметь возможность работать с документами курса, будучи отключенными от сети; при следующем повторном подключении документы должны быть синхронизированы, чтобы у каждого пользователя были идентичные локальные копии документов курса;
- **Совместная работа:** Приложение должно предоставлять следующие инструменты для поддержки совместной деятельности: многопоточные обсуждения, обмен сообщениями, совместный просмотр и совместное редактирование общих документов (необязательно с использованием механизма управления этажами для предотвращения противоречивых событий);
- **Обнаружение:** пользователи могут обнаруживать группы курсов и присоединяться к ним; каждая группа курсов содержит набор сервисов, которые были указаны преподавателем, и эти сервисы обнаруживаются динамически, когда пользователь присоединяется к группе курсов;
- **Надежность:** доступность приложения не должна зависеть от доступности какого-либо отдельного экземпляра приложения; автоматическая репликация и синхронизация общих данных класса между участниками делает маловероятным, что какой-либо документ действительно может быть потерян.

ВВЕДЕНИЕ В P2P

В этом разделе описываются определяющие особенности P2P-систем. Вместо использования ограниченного числа централизованных серверов для выполнения основной части обработки и возврата результатов клиентам, рабочая нагрузка в системе P2P более равномерно распределяется между участвующими в приложении одноранговыми системами, каждая из которых обычно выполняет роли клиента и сервера на разных этапах жизненного цикла приложения. Одноранговый узел может инициировать запросы к службам размещенный другими одноранговыми узлами, а также способен обслуживать входящие

запросы на локально размещенные службы, которые были инициированы другими одноранговыми узлами. Поскольку сервисы и ресурсы распределены по нескольким компьютерам, P2P-системы, как правило, более отказоустойчивы, чем их клиент-серверные аналоги. Кроме того, репликация служб приложений на несколько систем делает P2P-системы менее восприимчивыми к атакам типа «отказ в обслуживании» со стороны злоумышленников, при которых одна машина в сети подвергается бомбардировке большим количеством входящих запросов, чем она может обслуживать. [3]

Децентрализованный характер P2P дает ему значительное преимущество в масштабируемости по сравнению с моделью клиент / сервер. В частности, система, основанная на принципах P2P, может фактически увеличить производительность по мере участия большего числа пользователей.

P2P также обладает преимуществом в надежности. Если продолжить представленный сценарий, воздействие на систему любого отдельного хоста, покидающего сеть, со временем становится менее заметным [4].

Примеры образовательных P2P-приложений

В этом разделе представлен краткий обзор нескольких существующих приложений для совместной работы P2P, которые применимы к образовательным средам. Одним из самых популярных приложений является Microsoft SharePoint Workspase (ранее известный как Groove Workspace), продукт P2P, предлагаемый Groove Networks, Inc., который позволяет конечным пользователям создавать "рабочие пространства", в которых можно обмениваться данными и редактировать их [5].

Одним из наиболее значительных преимуществ Microsoft SharePoint Workspase для преподавателей является логическое сопоставление между физическим классом и концепцией рабочего пространства. Например, преподаватель может создать отдельное рабочее пространство для каждого курса, который он преподает. После завершения настройки рабочей области только преподаватель и зарегистрированные учащиеся смогут получить доступ к содержимому рабочей области, обеспечивая тем самым базовый уровень контроля доступа. Кроме того, опубликованный API инструментов позволяет создавать пользовательские инструменты и включать их в рабочую область.

Microsoft SharePoint Workspase также имеет отличную поддержку динамического подключения. Преподаватели и студенты могут изменять данные в автономном режиме и вносить изменения в рабочее пространство при следующем последующем сетевом подключении. Эта функция привлекательна для ситуаций дистанционного обучения, в которых все учащиеся могут не иметь под рукой готового доступа в Интернет.

Несмотря на свои многочисленные преимущества, Microsoft SharePoint Workspase не обеспечивает независимости от платформы, поскольку поддерживаются только среды Windows. Это может стать существенным препятствием для внедрения продукта в рамках курсов по техническим и научным дисциплинам, где часто используются альтернативные операционные системы, такие как варианты UNIX.

Платформа retroshare [6]. Retroshare устанавливает зашифрованные

соединения между вами и вашими друзьями, создавая компьютерную сеть, и предоставляет различные распределенные сервисы поверх нее: форумы, каналы, чат, почту. Retrosahre полностью децентрализован и разработан таким образом, чтобы обеспечить максимальную безопасность и анонимность своим пользователям, помимо прямых друзей. Retrosahre – это полностью бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом. Он доступен на Android, Linux, macOS и Windows. Здесь нет никаких скрытых затрат, никакой рекламы и никаких условий предоставления услуг.

Сервис не предназначен для образовательного процесса напрямую, однако его легко можно использовать с такими целями.

Другим многообещающим набором для совместной работы является платформа eZ от Sigma Design [7]. eZ позволяет обмениваться мгновенными сообщениями и сообщениями в стиле электронной почты, обмениваться файлами, создавать доски и просматривать документы в группах. Поддержка eZ для создания досок и совместного просмотра документов может быть использована преподавателем для объяснения решения задания студентов или провести онлайн-обучающую сессию, на которой студенты могли бы задавать вопросы по материалу курса и получать мгновенные пояснения от преподавателя. Большая часть логики, используемой для обеспечения совместного использования файлов и других функций совместной работы, по-видимому, сосредоточена на серверах eZ, управляемых Sigma Design, что вызывает некоторые опасения по поводу безопасности данных и вынуждает полностью полагаться на доступность серверов eZ. Кроме того, eZ ограничен средами Windows.

ВЫВОДЫ.

В этой статье рассматриваются распределенные образовательные приложения и их реализации с использованием P2P-фреймворков. Эти приложения полностью компенсируют недостатки сервер/клиентской архитектуры и подходят для обеспечения образовательного процесса.

Список литературы

1. *Client-Server model* [Электронный ресурс]: *Википедия. Свободная энциклопедия.* – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Client%E2%80%93server_model (дата обращения: 15.02.2023).

2. *Information models in OPC UA and their advantages and disadvantages* / Markus Graube; Stephan Hensel; Chris Iatrou; Leon Urbas -*The Institute of Electrical and Electronics Engineers* 2017 / URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8247691> (дата обращения: 15.02.2023).

3. *Peer-to-peer* [Электронный ресурс]: *Википедия. Свободная энциклопедия.* – URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer> (дата обращения: 15.02.2023).

4. *A comparison of peer-to-peer architectures* / Peter Backx, Tim Wauters, Bart Dhoedt, Piet Demeester – *citeseerx.ist* 2004 / URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=8473dbfaef030d6adc62655d1b87f08ce9417dfd> (дата обращения: 15.02.2023).

5. *Microsoft SharePoint Workspase [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SharePoint_Workspace (дата обращения: 15.02.2023).*

6. *<https://retroshare.cc/> (дата обращения: 15.02.2023).*

7. *<https://www.ezsigmagroup.com/about-ezsigma> (дата обращения: 15.02.2023).*

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА НА ПРИМЕРЕ КУРСА «БИОЛОГИЯ»

Н.Н. Петрук, М.В. Гюльмагомедова
Сургутский государственный университет,
г. Сургут

***Аннотация.** Использование интеллект-карт на практических занятиях по курсу медицинской экологии значительно облегчает студентам процесс запоминания и усвоения новой учебной информации, а также развивает логическое и творческое мышление. На кафедре морфологии и физиологии МИ СурГУ в ходе изучения дисциплины «Биология», частным разделом которой является «Медицинская экология», студентам предлагается составление интеллект-карт.*

Биология – наука о жизни, которая изучает жизнь как особую форму движения материи, законы ее существования и развития. Предметом биологии являются живые организмы, их строение, функции, а также природные сообщества организмов [1].

Человек, как биосоциальный вид, также является предметом изучения «Биологии». Студенты медицинских ВУЗов, обучающиеся по специальностям: «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология» и др. изучают данную дисциплину на начальных этапах обучения, так как «Биология» относится к блоку базовых дисциплин.

В современной системе высшего медицинского образования базовые дисциплины призваны заложить у обучающихся глубокие и полные знания о строении и функционировании организма человека, а также сформировать понимание взаимосвязи особенностей развития человека в ходе онтогенеза с изменяющимися условиями окружающей среды. Таким образом, знания, полученные в ходе изучения медицинской биологии являются актуальными для врачей любой специальности.

Наиболее значимые темы для изучения в курсе биологии – молекулярно – генетический и онтогенетический уровни организации живой материи, медицинская паразитология, медицинская экология и пр. Среди всех направлений особое внимание уделяется разделу «Медицинская экология».

Экология – наука о взаимоотношениях живых существ между собой и с окружающей их неорганической природой; о связях в надорганизменных системах (популяциях, биоценозах, биогеоценозах (экосистемах)), биосфере, о структуре и функционировании этих систем [2].

В ходе освоения раздела «Медицинская экология» студенты получают знания об уровнях биосферы, экологической пластичности, основных экологических факторах (абиотических, биотических, антропогенных), а также о биологических реакциях организма на действия факторов окружающей среды и др.

Один и тот же фактор окружающей среды может оказывать различные влияния на отдельные организмы. Такая особенность объясняется генетическим разнообразием представителей одного вида. Исходя из этого, среди биологических реакций организма можно выделить следующие понятия – адаптация, компенсация и декомпенсация. Для более точного понимания процесса формирования реакций организма, понимания взаимосвязи степени интенсивности действия фактора с механизмами адаптации, студентам предлагается самостоятельно составить интеллект – карту.

Интеллект (ментальная) – карта является результатом как умственного, так и творческого труда. В ходе составления интеллект – карты студенту необходимо найти и проанализировать большой массив информации по предложенной теме, структурировать полученный материал. Результатом такой кропотливой работы является формирование у обучающегося способности отделять главную информацию от второстепенной, также увеличивается общий объём знаний по изучаемой теме. При составлении интеллект- карты это отражается следующим образом – основная мысль, термин или понятие представляется центральным звеном, от которого отходят множество «ветвей» – второстепенные звенья, являющиеся дополнением и пояснением к основному понятию.

Для повышения наглядности результата, придания легкости восприятия желательно дополнить интеллект - карту графическим изображением, это может быть небольшой рисунок, знак или предмет, который представляется визуальной подсказкой, облегчающей как запоминание, так и восприятие материала. Тем самым, у студентов проявляется творческий потенциал, а также способность к абстрактному мышлению.

В ряде случаев предлагается командное составление карты, когда каждому участнику команды дается индивидуальное задание, например, анализ материала в различных литературных источниках (учебники, методические пособия, научные статьи), составление плана карты, зарисовка ключевых понятий. После этого следует обсуждение полученных результатов и оформление окончательного варианта коллективного труда. В ходе командной работы у студентов прорабатываются коммуникативные способности – умение общаться в коллективе, формулировать свои мысли, отстаивать свою точку зрения и пр.

Таким образом, можно сделать вывод, что такой вид самостоятельной работы студентов, как составление интеллект – карты, является наиболее эффективным. В ходе работы над картой происходит разностороннее развитие студента как личности – развитие логического и творческого мышления, способности анализировать и структурировать большие объёмы информации, раскрытие творческого потенциала, а также формирование лидерских качеств.

Список литературы

1. Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика / О.-Я.Л.Бекиш, В.Я. Бекиш // Издание второе, исправленное и дополненное. – Витебск. – Изд-во УО ВГМУ. - 2011. - 544с.
2. Чебышев Н.В. Биология: учебник / Н.В. Чебышев, Г.Г. Гринева, М.В. Козарь, С.И. Гуленков. – М.: ВУНМЦ, 2000. – 592с.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА СУРГУ В ХОДЕ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА «МЕДИЦИНСКАЯ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ»

Н.Н. Петрук, М.В. Гюльмагомедова
Сургутский государственный университет,
г. Сургут

Аннотация. В статье рассматривается организация учебной деятельности студентов медицинского института СурГУ в ходе освоения раздела «Медицинская гельминтология». Заболевания, вызванные паразитами, относятся к одним из наиболее распространенных инфекционных болезней и встречаются повсеместно. Поэтому, изучение особенностей морфологического строения, этапов жизненного цикла паразитов не теряет своей актуальности.

Студенты медицинского института СурГУ, обучающиеся по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия», изучают основы паразитологии на первом курсе своего обучения в ходе освоения дисциплины «Биология».

Медицинская паразитология изучает биологию и экологию паразитов человека, вызываемые ими заболевания, методы их диагностики, лечения и профилактики, а также научные основы борьбы с ними. Медицинская паразитология включает в себя медицинскую протистологию, гельминтологию и арахноэнтомологию [1].

Особое внимание уделяется преподаванию раздела гельминтология, так как территория города Сургута и всей Западной Сибири эндемична по таким инфекционным заболеваниям, как описторхоз и дифиллоботриоз, возбудителями которых являются гельминты. Данные нозологические формы характеризуются патогенными влияниями паразитов на организм человека и выраженным разнообразием клинических проявлений. Среди патогенных влияний паразита наиболее негативными являются механические повреждения подлежащих тканей, что может привести к развитию опухолей; включение в метаболизм хозяина и последующее истощение организма; мутагенное действие токсинов паразита.

Преподавание раздела «Медицинская гельминтология» проходит в классической форме – чтение лекционного материала, проведение практических занятий, а также предоставление различных видов самостоятельной работы (составление студентами интеллект- карт, решение ситуационных задач, участие в учебно-исследовательской работе).

В ходе проведения практических занятий преподаватель делает акцент на систематическом положении изучаемого паразита, степени его распространенности, пути заражения, характеристике морфологического строения, этапах жизненного цикла и локализации половозрелой формы паразита в организме хозяина. Также уделяется внимание наличию в жизненном цикле промежуточных и дополнительных хозяев. Так, например, в жизненном цикле сибирского сосальщика, возбудителя описторхоза, присутствует 2 промежуточных хозяина – моллюск *Vithynia leachi* и рыбы семейства карповых; в жизненном цикле широкого лентеца, возбудителя дифиллоботриоза, присутствует и дополнительный хозяин – хищные пресноводные рыбы. Таким образом, подчеркивается природная очаговость данных заболеваний.

Для эффективного представления учебного материала демонстрируются макро- и микропрепараты гельминтов и их хозяев.

После разбора новой темы, для закрепления полученного материала, студентам необходимо зарисовать в альбом морфологическое строение и этапы жизненного цикла изучаемого представителя. Важно отразить цвет и форму паразита, наличие приспособлений для фиксации, таких как присоски у сосальщиков или крючья у лентецов, а также строение развитых систем (пищеварительной, половой и т.д.). При зарисовке жизненного цикла студенты обязательно указывают все стадии паразита и локализацию половозрелой формы в теле хозяина. На примере клинической ситуационной задачи преподаватель поясняет взаимосвязь знаний локализации половозрелой формы паразита с обоснованием выбора методов диагностического исследования для пациента с подозрением на гельминтоз. При разборе клинических ситуационных задач у студентов повышается интерес и мотивация к обучению, а также их разбор способствует освоению большого объема новой информации.

Так, например, половозрелая форма сибирского сосальщика (описторха) локализуется преимущественно в желчных протоках печени, протоке поджелудочной железы, соответственно, для обнаружения яиц гельминта необходимо исследовать не только анализ кала, но и содержимое двенадцатиперстной кишки, с помощью дуоденального зондирования. Следует обратить внимание на тот факт, что не все сосальщики локализуются в ЖКТ организма хозяина. Легочной сосальщик, возбудитель парагонимоза, в своей половозрелой стадии локализуется преимущественно в бронхах мелкого калибра, поэтому для подтверждения диагноза целесообразным считается исследование мокроты пациента.

К видам самостоятельной работы студентов также относится составление интеллект- карт, например, при решении ситуационных задач или в качестве подготовки к устному опросу или коллоквиуму. Данный вид работы способствует структурированию учебного материала, облегчению процесса запоминания большого количества разнообразной учебной информации, развивает логическое и клиническое мышление.

Участие студентов в учебно-исследовательской работе представлено написанием рефератов по редкой тематике (например, кровяная шистосома, японская шистосома, карликовый цепень и пр.).

Таким образом, организация учебной деятельности студентов медицинского института СурГУ, изучающих раздел «Медицинская гельминтология», необходима для последующего изучения клинических дисциплин (инфекционные болезни, эпидемиология и др.).

Список литературы

1. Бекиш О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика / О.-Я.Л. Бекиш, В.Я. Бекиш // Издание второе, исправленное и дополненное. - Витебск. – Изд-во УО ВГМУ. – 2011. – 544с.

«УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ РАЗДЕЛА «ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ОРГАНОВ ВЕРХНЕГО И НИЖНЕГО ЭТАЖЕЙ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ» В КУРСЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ И ОПЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ

Н.Н. Петрук, М.В. Гюльмагомедова
Сургутский государственный университет,
г. Сургут

Аннотация. В статье рассматриваются основные учебно-методические аспекты преподавания раздела «Топографическая анатомия органов верхнего и нижнего этажей брюшной полости» в курсе Топографической анатомии и оперативной хирургии. В ходе изучения данного раздела студенты изучают взаиморасположение органов в брюшной полости, решают тематические ситуационные задачи, занимаются учебно-исследовательской работой (УИРС).

Анатомия человека включает в себя следующие разделы: анатомия систем органов, топографическая анатомия, сравнительная анатомия, вариантная анатомия, возрастная анатомия и т.д.

Дисциплина «Топографическая анатомия и оперативная хирургия» является разделом анатомии человека. Топографическая анатомия и оперативная хирургия относится к базовому блоку дисциплин.

Данная дисциплина преподаётся на кафедре морфологии и физиологии медицинского института Сургутского государственного университета.

В начале практического занятия преподаватель проводит фронтальный опрос студентов. Особое внимание при опросе уделяется топографии изучаемой области (определение границ и внешних ориентиров, голотопия, скелетотопия, синтопия органов, васкуляризация, иннервация, венозный и лимфатический отток).

Демонстрационным материалом на практических занятиях служат мультимедийные слайды, плакаты, таблицы по темам занятий, муляжи, а также пластинаты. Студенты изучают хирургическую анатомию брюшной полости по готовым пластифицированным органокомплексам и другим учебным наглядным пособиям.

Изучение органокомплекса брюшной полости помогает в понимании разбора данного раздела, так как на данном препарате представляется

возможным продемонстрировать топографию органов верхнего этажа брюшной полости, отделы тонкого и толстого кишечника, синтопию органов, морфологические отличия толстого кишечника от тонкого кишечника.

Изучение данной темы представляет важнейший интерес для последующего изучения абдоминальной хирургии, для обоснования проведения рациональных оперативных доступов к печени, желчному пузырю, желудку и др. органам.

Сначала при разборе данной темы определяются границы верхнего этажа брюшной полости, изучаются особенности хода брюшины, образование связок, сумок, изучаются все сумки верхнего этажа брюшной полости, пути их сообщения с другими брюшинными образованиями, подчеркивается клиническое значение каждой сумки для оперативной хирургии; на пластифицированных органокомплексах изучается топография желудка, двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы, селезенки, печени и внепеченочных желчных путей.

Преподаватель демонстрирует топографию сальниковой сумки, объясняет значение ее и других карманов брюшины в отграничении воспалительных процессов в брюшной полости, пути распространения патологических жидкостей.

Разбор топографии органов верхнего этажа брюшной полости (желудок, печень) проводят по схеме: голотопия, синтопия, скелетотопия, деление на отделы, сегменты, васкуляризация, венозный отток, иннервация органа.

При разборе топографии желудка обращается внимание на кровоснабжение и иннервацию органа. При изучении топографии печени преподаватель объясняет сегментарное строение печени по Куино, её значение при проведении анатомических резекций печени. Преподаватель подчеркивает значение для диагностики общности иннервации органов брюшной и грудной полостей (иррадиация болевого синдрома, возможность ошибочного диагноза).

При разборе топографической анатомии нижнего этажа брюшной полости определяются границы данной области, особенность хода брюшины, образование брыжеечных пазух, боковых каналов живота, ямок (углублений) брюшины, объясняется их клиническое значение для хирургической практики. Далее изучается топографическая анатомия тонкого и толстого кишечника, их синтопия, скелетотопия, голотопия, васкуляризация органов, иннервация, венозный и лимфатический отток, а также морфологические отличия толстого и тонкого кишечника. Особое внимание обращается на топографию червеобразного отростка, рассматриваются варианты его положения, значение для оперативной хирургии. Так, например, в случае медиального положения червеобразного отростка могут развиваться межкишечные абсцессы.

В конце практического занятия даются задания выполнить схематические рисунки: нарисовать сегменты печени по классификации Куино, треугольник Кало, илеоцекальную область с вариантами положения аппендикса, футлярный принцип организации кишечной трубки, схему строения внепеченочных желчных путей и др.

При разборе темы «Топографическая анатомия органов верхнего и нижне-

го этажей брюшной полости» преподаватель обращает особое внимание на клиническое значение данной темы для оперативной хирургии.

Например, в абдоминальной хирургии важнейшее значение имеет знание топографии сумок верхнего этажа брюшной полости и путей их сообщения с другими брюшинными образованиями.

Преподаватель акцентирует внимание на том, что особенностью правого поддиафрагмального пространства является его широкое сообщение с правым боковым каналом живота, в связи с чем в данное пространство может происходить затекание патологического экссудата с формированием абсцессов.

Знание топографии и стенок сальниковой сумки необходимо для будущих хирургов, так как сальниковую сумку (*bursa omentalis*) можно использовать в качестве оперативного доступа к такому глубоко расположенному органу, как поджелудочная железа. Кроме того, через сальниковое отверстие можно производить пальпацию общего желчного протока и т.д.

Так, например, особенность левой брыжеечной пазухи заключается в том, что она сообщается книзу с полостью малого таза, в связи с чем она легко дренируется в полусидячем положении пациента.

Также хирургическим ориентиром для хирургов является желудочно-ободочная связка, *lig. gastrocolicum*, – она может быть использована для осмотра задней стенки желудка на предмет наличия «зеркальной» язвы; также данную связку можно рассекать для доступа к сальниковой сумке, *bursa omentalis*.

К обязательному звену учебного процесса относится учебно – исследовательская работа. На курсе «Топографической анатомии и оперативной хирургии» используются разные методы УИРС: написание рефератов, обзоров, разбор тематических ситуационных задач. Учебно-исследовательская работа помогает актуализировать полученные знания, а также проработать с преподавателем сложные вопросы.

При изучении данного раздела студенты решают 15 ситуационных задач. Тематические ситуационные задачи повышают мотивацию обучающихся и интерес к поиску решения моделируемой ситуации, а также помогают студенту освоить разделы учебного материала по данной дисциплине и позволяют контролировать степень усвоения знаний.

Таким образом, преподавание темы: «Топографическая анатомия органов верхнего и нижнего этажей брюшной полости» в курсе Топографической анатомии и оперативной хирургии представляется чрезвычайно актуальным для изучения последующих клинических дисциплин (хирургических болезней, травматологии и ортопедии и др.).

ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ» И «АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ» В УСЛОВИЯХ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Д.Н. Бикмухаметова, А.Р. Миндубаева

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань

Аннотация. Преподавание дисциплины «геометрия и топология» и «алгебра и геометрия» предполагает широкое внедрение интерактивных методов обучения, опирающиеся на информационные технологии. Что приводит к необходимости использования мультимедийных технологий и электронных курсов, которые позволяют усилить эмоционально-личностное восприятие учащимися изучаемого материала.

Основная задача дисциплины «Геометрия и топология» по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» и направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», дисциплины «Алгебра и геометрия» 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере» и 10.05.01 «Информационная безопасность» – формирование профессионально-прикладной математической компетентности будущего специалиста, характеризуемой овладением математическими методами на уровне, достаточном для применения аппарата математического моделирования при решении профессиональных задач. При формировании этих знаний и умений широко используются активные и интерактивные методы и приемы обучения [1].

Интерактивные методы обучения в большинстве своем опираются на информационные технологии, без которых нельзя представить себе развитие науки, промышленности, экономики, торговли, сервиса и делопроизводства [4]. Большая часть населения в своей профессиональной деятельности связана с компьютерными технологиями. Соответственно изменились подходы к решению научных математических задач, огромное значение уделяется численным методам, методам математического моделирования и математического программирования. Не отрицая важной роли активных методов обучения, необходимо отметить, что интерактивные методы и приемы, являясь неотъемлемой частью (нашей жизни) современной реалии, давно вошли в образовательный процесс.

Такие темы как: «Приведение общего уравнения кривой n -го порядка к каноническому виду», «Цилиндрические поверхности. Конические поверхности. Эллипсоид. Гиперболоиды и параболоиды», а также темы: «Понятие топологического пространства. База топологии», «Простейшие свойства топологических пространств. Примеры топологических пространств» полезно показать наглядно в конференц-классе с использованием проектной доски.

Как показывают результаты проведенного нами опроса и контрольные срезы знаний, студентам удобна и полезна такая форма работы.

Существуют различные методы интерактивного обучения. К ним относят дискуссии, дебаты, вебинары, круглые столы, case-study, деловые и ролевые игры, мастер-классы и т.д. Интерес представляет создание электронных учебников, которые выгодно отличаются от традиционных наглядностью и возможностью создать яркий видеоряд, усиливающий эмоционально-личностное восприятие учащимися изучаемого материала.

Интерактивное обучение создает благоприятную среду для активного и совместного поиска. В ней присутствует два элемента: индивидуальный поиск и обмен идеями. В качестве среды используются электронные библиотеки вузов, тематические и образовательные интернет-проекты, региональные образовательные порталы и др.

При этом преподаватель может проводить мониторинг усвоения материала в виде тестов или устного блиц-опроса. Для контроля широко используется MOODLE – это инструментальная среда для разработки как отдельных онлайн курсов, так и образовательных веб-сайтов и тестов для контроля. Moodle позволяет проводить текущий контроль за работой каждого студента с электронным курсом, а также контролировать результаты СРС [2,3,5]. Преподавателю доступна информация о том, какие ресурсы и когда просматривались студентом, сколько времени затрачено на тестирование, какие вопросы теста вызвали затруднение. У преподавателя есть возможность уточнять вопросы теста, вызвавшие затруднение, и своевременно корректировать их. Кроме того, он имеет возможность направлять процесс самостоятельного изучения и усвоения учебного материала с помощью электронных сообщений, отвечая на вопросы в дистанционном режиме. Взаимодействие преподавателя и студента, а также контроль знаний, который также идет в электронных университетах через личные кабинеты, представляют собой активный и динамичный процесс.

Мы должны активно меняться в новых реалиях, помогая нашим студентам.

Список литературы

1. Бикмухаметова Д.Н. Анализ условий и результатов формирования профессиональных компетенций при изучении высшей математики / Д.Н. Бикмухаметова, О.М. Дегтярева, И.Д. Емелина, А.Р. Миндубаева, Р.Н. Хузиахметова // *Управление устойчивым развитием*. – 2021. – Т.36. – В.5. – С.94-100.

2. Бикмухаметова Д.Н. Детерминанта при организации дистанционного обучения математической подготовки в технологическом университете / Д.Н. Бикмухаметова, Н.Н. Газизова, С.Р. Еникеева, А.Р. Миндубаева, Н.В. Никонова // *Управление устойчивым развитием*. – 2021. – Т.33. – В.2. – С.78-83.

3. Газизова Н.Н. Тестирование как способ проверки знаний / Н.Н. Газизова, Н.В. Никонова // *Приоритетные направления развития науки и технологий*. – 2022. – С.180-181.

4. Болотюк Л.А. Применение интерактивных методов обучения на практических занятиях по теории вероятностей и эконометрике / Л.А. Болотюк, А.М. Сокольникова, Е.А. Швед / *Интернет-журнал «Наукovedение»*, №3, 2013. // naukovedenie.ru/PDF/70pvn313.pdf.

5. Ахвердиев Р.Ф. Организация массовых открытых онлайн-курсов в университетах республики Татарстан / Р.Ф. Ахвердиев, С.Р. Еникеева // Приоритетные направления развития науки и технологий. – 2022. – С.172-173.

ПЛЮСЫ И МИНУСЫ МАССОВЫХ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН КУРСОВ

И.Д. Емелина, Е.Д. Крайнова

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань

Аннотация. Целью статьи является анализ преимуществ и недостатков массовых открытых онлайн-курсов. Несмотря на огромное количество плюсов, необходимо учитывать и минусы открытого образования. Обосновывается мысль о том, что дистанционное обучение не сможет заменить традиционное обучение.

Массовые открытые онлайн-курсы (МООК) привлекает значительный интерес со стороны СМИ и учебных заведений. Все они видят МООК, как перспективное направление деятельности. Такие курсы можно воспринимать, как средство расширения возможностей онлайн обучения, с точки зрения открытого доступа к курсам и их масштаба, они так же дают возможность внедрить новые бизнес - модели, которые включают в себя элементы открытого образования. Основная цель массовых открытых онлайн-курсов – обеспечение прямого доступа студентов к учебным материалам без необходимости поступления в университет, а также предоставление необходимых ресурсов в распоряжение педагогов для использования их в своих собственных профессиональных интересах. В современной научно-педагогической прозе определения «дистанционный» и «электронный» используют как синонимы при определении и описании онлайн-курсов, что неверно. Дистанционный – производимый или действующий на расстоянии, а электронный – существующий в цифровой форме (например, электронная книга) или осуществляемый с помощью сетевых технологий (например, электронная почта или электронный бизнес) [2].

У любой концепции обучения имеются свои «плюсы» и «минусы». МООК не исключение. На наш взгляд, к преимуществам можно отнести огромный спектр выбора онлайн-курсов, большое разнообразие программ и курсов. Сегодня каждый студент может найти для себя интересующую для него тему. Можно освоить практически любые специальности в различных отраслях: искусстве, археологии, программировании, физике, математике, истории. И совсем неважно, насколько глубоко вы планируете изучать данный предмет, ведь курсы рассчитаны на несколько уровней сложности для: новичков, углубленного изучения, специалистов и т.д.

Низкие расходы на обучение. Дистанционное обучение – более доступный вариант для получения знаний, так как оплата на курсы значительно меньше. Во-первых, отпадают затраты на транспорт, если проживаете далеко от университета. Во-вторых, нет необходимости приобретать литературу, учебные материалы, все это будет доступно в онлайн версии.

Комфортные условия для обучения. Студент сам выбирает, где ему будет удобно заниматься, будь это кафе, библиотека, гостиница или его дом. Ведь все необходимые для обучения материалы присылаются ему в электронном виде. Так же обучающийся может в любое удобное время просматривать лекции и делать домашнее задание, то есть поездки в учебные заведения отменяются.

Тесное взаимодействие с преподавателем. Теперь робким студентам совершенно нечего стесняться, так как им будет предлагаться участие в различных дискуссиях, опросах, в обсуждении материала в режиме «онлайн», ведь в удобной для себя атмосфере, люди более раскрепощены.

Возможность получения дополнительного образования. Студенты могут получать дополнительное образование, при этом еще работать или учиться, благодаря MOOK. Повышение знаний благоприятно влияет на карьерный рост.

Повышение квалификации. Для тех, кто уже имеет профессию, есть широкие возможности повысить свою квалификацию, получить дополнительные, более глубокие знания, прежде всего, не отрываясь от работы.

Нет никаких требований, ограничивающих доступ к курсам. Чтобы принять участие в онлайн-курсах, нужен только доступ в интернет. Также отсутствуют ограничения по возрасту, уровню образования, национальности, материальному положению и т.д.

Интеграция студентов из разных уголков мира. Курсы позволяют знакомиться и общаться студентам из самых разных стран в режиме реального времени, что позволяет обрести новых приятелей, друзей, узнать язык, культуру другого человека.

Непрерывное образование. MOOK позволяют реализовать систему «образования в течение всей жизни», так как курсы могут проходить и юноша, только окончивший школу; менеджер средних лет, решивший поддержать свою конкурентоспособность; пенсионер, который считает, что с выходом на пенсию, появилось много времени для того, чтобы узнать что-то новое в мире.

К недостаткам массовых открытых онлайн-курсов можно отнести: многочисленность участников курсов. При традиционном образовании преподаватель может выявить более слабых и более сильных студентов, чтобы сосредоточиться и акцентировать свое внимание на первых. Однако система MOOK это исключает, так как в онлайн-курсах участвует огромное количество студентов, поработать с каждым эффективно не под силу ни одному педагогу, впоследствии чего студенты учатся самостоятельно, сами по себе, то есть отсутствует индивидуальный подход преподавателя к студенту.

Нет мотивации в обучении. Отсутствуют какие-либо санкции за неоконченное образование. Многие студенты начинают и бросают курсы из-за отсутствия мотивации. Если при традиционном обучении есть перспектива трудоустройства, а также по окончании учебы выдается государственный диплом, то при дистанционном обучении нет трудоустройства, ты сам ищешь себе работу, и при окончании выдается только сертификат.

Любопытство. 90 % всех зарегистрированных пользователей не заканчивают курсы, так как им всего лишь интересно узнать, что это за курсы, а в дальнейшем пропадает интерес и они их бросают [3].

Исключается возможность проведения практических и лабораторных работ, которые так необходимы для закрепления теоретического материала.

Отсутствует контроль знаний у студентов. При решении опросов, тестов или контрольных работ, студент может воспользоваться любыми дополнительными материалами массового доступа, например, интернетом. К тому же, сдать экзамен можно и не самостоятельно, если привлечь более знающего человека в этой отрасли.

Сертификат окончания MOOK не признается в российских вузах. В иностранных университетах хорошо знают о массовых онлайн-курсах, но российским вузам такой способ обучения еще только предстоит узнать.

Высокая стоимость создания MOOK. Для того чтобы организовать курсы необходимо привлечь лучших преподавателей страны, закупить оборудование для записи видеолекций, создать сайты и программное обеспечение для доступа студентов, что стоит немалых денег. Поэтому многие университеты России не смогут себе это позволить, понадобится государственная поддержка для реализации такой инициативы [1].

Все недостатки MOOK вытекают один из другого, а также они все между собой взаимосвязаны. Сегодня MOOK является основной темой дискуссии на предмет дальнейшего развития высшего образования России и мира, в целом. С точностью и уверенностью мы сказать не можем, что дистанционное обучение в будущем полностью заменит традиционное обучение.

Список литературы

1. *Информационные и коммуникационные технологии в образовании: монография / Под редакцией Бадарча Дендева. – М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2013.*

2. *Михеева О.П. Современная систематика массовых онлайн-курсов на основе одномерных таксономических схем / Сборник «Современные информационные технологии и ИТ-образование» под редакцией В.А. Сухомлина. – М.: МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики, 2015. – С. 58-65.*

3. *Голубева А.Н. Массовые открытые онлайн-курсы: понятие, классификация и опыт применения в системе высшего образования / А.Н. Голубева // Вопросы педагогики. – 2017. – № 7. – С. 25–29.*

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОГРАММЫ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ» КАК ОТВЕТ НА СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ТРЕНДЫ В ОБРАЗОВАНИИ

В.Ю. Дудников, Т.Д. Ланина

ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический университет,
г. Ухта

Аннотация. В работе представлено видение авторов об основных трендах трансформации образовательной деятельности для включения в программу перспективного развития вуза на примере направления подготовки, реализуемого в Ухтинском государственном техническом университете.

Изменения в правовом, нормативном регулировании выставляют новые требования в различных сферах, в том числе и в образовании. Так, важными основными трендами трансформации образовательной деятельности для включения в программы развития вуза являются положения федеральных законов 144-ФЗ от 26 мая 2021 г. (ориентация на проф. стандарты), 108-ФЗ от 16 апреля 2022 г. (опыт финансового обеспечения получения высшего образования за счет «заказа» от органов гос. власти), кроме того среди перечня инициатив социально-экономического развития РФ в социальной сфере можно выделить «Придумано в России», «Россия – привлекательная для учебы и работы страна»; по цифровой трансформации – «Доступ в интернет», «Цифровой профиль гражданина», «Государство для людей». Если рассматривать образовательную программу по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» ФГБОУ ВО Ухтинского государственного технического университета как объект трансформации, то в нее уже сегодня внедрены элементы технологии проблемного обучения, лекционно-семинарской зачётной системы, обучения в сотрудничестве, а также исследовательского метода обучения. В качестве стержневого элемента, обеспечивающего ее целостность можно выделить работу с пространственными данными (в рамках инициативы «национальная система пространственных данных»), геоинформационными системами (в которых неотвратим переход на отечественное геоинформационное программное обеспечение), полномасштабное освоение выпускниками компетенциями в этой области является максимально желаемой характеристикой образовательной программы. Однако, необходимо отметить текущее несоответствие между желаемым и актуальным состоянием образовательной деятельности: образовательный процесс не в полном объеме обеспечен модулями, а также геодезическим и фотограмметрическим инструментарием и программными продуктами (при часто полном отсутствии отечественных аналогов). Такие направления как аэрофотосъемка с БПЛА, лазерное сканирование, 3D-моделирование не осваивается в должном объеме. Кроме того, в части реализации п. 81 144-ФЗ от 26 мая 2021 г. видится потребность в еще большей вовлеченности работодателей в образовательный процесс, для проведения консультаций, совместных анализа требований к профессиональным компетенциям на рынке труда, обобщения опыта; в части реализации 108-ФЗ от 16 апреля 2022 г. нужен «госказ» и осуществление финансового обеспечения как от органов государственной власти, так и от ППК «Роскадастр» и пр. В рамках подготовки к процедурам мониторинга (170-ФЗ от 11 июня 2022 г.) всему ППС предстоит большая работа: необходимо более обдуманно разрабатывать фонды оценочных средств (ФОС), которые, нужно признать, не всегда соответствуют профстандартам (трудовым функциям, компетенциям). Так как в условиях когда госаккредитация становится бессрочной, но будет вестись мониторинг исполнения аккредитационных показателей, именно материалы с ФОС станут основой диагностических работ.

В числе первоочередных задач совершенствования учебного процесса в области землеустройства и кадастров видится обучение технологиям землеустроительного проектирования на основе информационного

моделирования процессов в BIM-комплексах; погружение в изучение новейших федеральных информационных систем, а также применение при решении вопросов управления земельными ресурсами методов искусственного интеллекта, к которым в настоящее время наблюдается взрыв общественного интереса (например, к программе, разработанной OpenAI). Безусловно искусственный интеллект будет полезен в таких задачах, как обработка данных. Сегодня многим известна нейросеть Midjourney, создающая изображения по описанию или объединяющая несколько картинок в одну. Видится, что в ближайшей перспективе будет возможно натренировать подобную ей нейросеть на построение топографических материалов в системах автоматического проектирования по материалам топосъемок, в том числе по ортофотопланам. Тем самым будут значительно сокращены издержки на проведение как полевых (преимущественным использованием БПЛА в том числе с лидарами), так и камеральных работ, производители которых в этом случае будут производить в основном лишь корректировку сгенерированного топографического материала.

Можно уверенно утверждать, что уже сейчас мы переживаем технологический скачок, который приведет к массовому внедрению принципиально новых технологий будущего в жизнь каждого из нас. Так Росреестр, как обладатель сильных ИТ-компетенций, развивающий их в сфере геоинформационных технологий, пространственного анализа, микросервисной архитектуры, систем массового обслуживания, обработки больших объемов данных, искусственного интеллекта и машинного обучения, уже в настоящее время тестирует и масштабирует два сервиса с использованием искусственного интеллекта – «Умный кадастр – УМКА» и «Цифровой помощник регистратора – ЕВА».

Список литературы

1. Росреестр будет разрабатывать цифровые сервисы в соответствии с Кодексом этики в сфере ИИ: [Электронный ресурс]. – М., 2023. URL: <http://www.gisa.ru/135223.html> (Дата обращения: 10.03.2023).

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Н.Н. Газизова, Н.В. Никонова
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
г. Казань

Аннотация. Данная статья посвящена проблемам, с которыми сталкиваются высшие учебные заведения при организации контроля самостоятельной работы студентов. Современные возможности для проверки уровня знаний студентов все больше используются при работе в студенческих группах. Качество образования во многом зависит от своевременного и качественного контроля работы студентов.

Электронное обучение становится неотъемлемой частью учебного процесса в современных условиях. Внедрение различных его элементов в

учебный процесс на разных этапах в целом способствует повышению качества обучения [1], [2]. Электронное обучение сочетает в себе как электронную форму подачи материала с помощью цифровых устройств, пакетов прикладных программ и сети Интернет, так и определение методов и форм организации образовательного процесса, отличающихся от традиционных методов и форм, при этом цели и принципы обучения (такие как научность, активность, системность и наглядность) должны оставаться неизменными [3], [4]. Организация самостоятельной работы студентов по дисциплине «Высшая математика» является одним из средств дать обучающимся фундаментальные знания. Как показывает практика без своевременного и качественного контроля самостоятельной работы часть студентов не могут организовать свое обучение так, чтобы пробелы в пройденном материале, недопонятые моменты не накапливались, не нарастали как снежный ком, а выявлялись своевременно. К сожалению не все студенты готовы контролировать самостоятельно свои навыки и умения [5]. Чаще всего это связано с тем, что студенту сложно объективно оценить свой уровень знаний при выполнении домашнего задания. Текущий еженедельный контроль позволил бы части студентов вовремя обнаружить проблемы и решить их на практических занятиях или на консультациях с преподавателем. Как правило все разработки преподавателей нацелены на планомерное изучение материала, на постоянную устойчивую работу на лекционных, практических занятиях, а также на полноценное выполнение домашних заданий, расчетных работ. Внеаудиторная самостоятельная работа может иметь различные формы и виды. Изучение учебных пособий, конспектирование учебных материалов, выполнение домашнего задания и многое другое студент выполняет самостоятельно. Контроль таких видов самостоятельной работы студента можно частично переложить на электронные системы. Тесты для самоконтроля, для подготовки к самостоятельным и контрольным работам, разнообразные тестовые задания с элементами игровых составляющих, взаимоконтроль в электронных системах – все это значительно облегчает нагрузку на преподавателя и позволяет студенту лучше подготовиться к контрольным точкам. Аудиторная самостоятельная работа, которая выполняется под руководством преподавателя также может быть частично автоматизирована. Правильное сочетание различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы может быть очень эффективным инструментом для преподавателя. Авторами на кафедре высшей математики Казанского национального технологического университета внедряются различные варианты тестовых заданий размещенных в системы Moodle. Тесты для проверки уровня усвоенного материала на каждом занятии, тесты для подготовки к проверочным контрольным работам, тесты для самоконтроля, обучающие тестовые задания и многое другое активно внедряется в работу с группами студентов. Ряд заданий разрабатывается для плохо успевающих студентов. Такие тесты содержат задания на применение базовых понятий и основных формул по изученной теме. Как показывает практика, если организовать грамотный контроль за выполнением таких заданий с элементами обучающих тестов, то студенты приходят на занятия более подготовленные и

владеющие материалом. Кроме того, постоянный контроль за выполнением таких заданий способствует лучшей подготовке студентов к контрольным работам. Вследствие чего процент студентов, получивших положительную оценку на контрольной работе, повышается. Есть категория тестов для студентов, пропустивших отдельные темы. У них нет необходимости прорешивать все задания. Достаточно разобрать отдельную тему и проверить свой уровень с помощью тестов по данной теме. Часть студентов с удовольствием решают тесты со сложными заданиями, или задачами, выходящими за рамки программы. Подготовка таких студентов к контрольным работам плавно перетекает в различные научные разработки. В планах авторов разработать задачи олимпиадного уровня.

Список литературы

1. Барабанова С.В. Информационные и цифровые технологии в исследовательском университете: опыт реализации / С.В. Барабанова, Н.Н. Газизова, Н.В. Никонова // Казанский педагогический журнал. – 2019. – № 5 (136). – С. 35-41.

2. Бикмухаметова Д.Н. Модульно-цифровые технологии как фактор повышения эффективности математической подготовки будущих инженеров / Д.Н. Бикмухаметова, А.Р. Миндубаева // VII Международная сетевая научно-практическая конференция по инженерному образованию «Инженерное образование в условиях цифровизации и перехода к зеленой экономике – СИНЕРГИЯ-2022». 2022. – С.54-57.

3. Еникеева С.Р. Математическое моделирование как средство развития общепрофессиональных компетенций студентов при изучении математики / С.Р. Еникеева, Е.Д. Крайнова // Электронные библиотеки. – 2019. – Т.22. – В.5. – С. 367-372.

4. Еникеева С.Р. Открытые образовательные ресурсы как средства организации образовательного процесса / С.Р. Еникеева, Е.Д. Крайнова // Приоритетные направления развития науки и технологий. – 2022. – С. 186-187.

5. Barabanova S.V. Using active learning methods within the andragogical paradigm / S.V.Barabanova, N.V.Nikonova, I.V.Pavlova, M.S. Suntsova, R.V.Sh.agieva // Advances in Intelligent Systems and Computing (см. в книгах). – 2020. – Т. 1134 AISC. – С. 566-577.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ СВЕДЕНИЙ О РУССКОЙ ПРАВОСЛАВНОЙ ЦЕРКВИ В КИТАЕ

М.В. Турилова

Кандидат филологических наук, независимый исследователь,
г. Калуга

Аннотация. Современные образовательные стандарты требуют, чтобы школьники старшей ступени, студенты средних и высших учебных заведений умели проводить междисциплинарные исследования в рамках учебной программы.

В докладе представлен обзор прямых и косвенных источников сведений о миссии Русской Православной Церкви в Китае. Показано, что труды духовных лиц Русской Православной Церкви, иных конфессий и нехристианских религий могут быть ценным источником сведений для историков, политологов, культурологов, лингвистов и других ученых, и наоборот.

Ключевые слова: богословие, Китайская миссия, история, обзор литературы, политология, Русская Православная Церковь, религиоведение, русский язык

Согласно Стратегии национальной безопасности Российской Федерации (указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400), в число национальных интересов России входят стратегическая стабильность и взаимовыгодное международное сотрудничество. Современные образовательные стандарты требуют, чтобы школьники старшей ступени, студенты средних и высших учебных заведений умели проводить междисциплинарные исследования в рамках учебной программы.

В статье представлен обзор прямых и косвенных источников сведений о миссии Русской Православной Церкви в Китае. Показано, что труды духовных лиц Русской Православной Церкви, иных конфессий и нехристианских религий могут быть ценным источником сведений для историков, политологов, культурологов, лингвистов и других ученых, и наоборот.

Обширная библиография работ об истории Православной миссии в Китае и Японии дана в книге А.Б. Ефимова «Очерки по истории миссионерства Русской Православной Церкви», см. главы 12 («Православие в Китае»), 13 («Японская миссия»), 14 («Корейская миссия») раздела I «Миссионерство до конца XIX в.» и другие. Архимандрит Гурий (Карпов), участник 12-й и начальник 14-й Пекинских миссий, исследовал китайский и маньчжурский языки и историю буддизма в Китае, переводил апостольские послания, молитвы и богослужебные тексты на китайский язык [1].

В 1651 г. в Восточной Сибири отряд Ерофея Хабарова занимает селение даурского князя Албазы, названное ими Албазино. В 1665 г. в нем поселяются русские казаки. В 1681 г. на Амур отправлена православная Даурская миссия. В 1682 г. пограничное Албазинское воеводство включило в себя Приамурье, вошло в Московское царство. В 1689 г. Албазин покинут русскими. Пленные в 1685 г. русские казаки зачислены в «Русскую роту» Знамени Императорской гвардии (за них перед императором Китая просила царевна Софья Алексеевна). Получили квартиры, жалование, холостые женились на китаянках. Пленный иерей Максим Леонтьев (Толстоухов) стал первым известным православным священником в Китае. В конце XVII в. митрополит Тобольский и Сибирский Игнатий (Римский-Корсаков) направил в Пекин клириков. В 1696 г. в Пекине освящен храм во имя Святой Софии Премудрости Божией [1, с. 102-103].

В 1720 г. начальником миссии в Китай назначен первый обер-иеромонах Иннокентий (Кульчицкий), рукоположенный в 1721 г. в епископа Переяславского. Три года он пробыл в Бурятии и открыл в Селенгинске духовную школу. Разрешения на въезд в Китай не получил. В 1727 г. поставлен епископом Иркутским и Нерчинским, содействовал 1-й Камчатской экспедиции Витуса

Беринга. В 1731 г. в Иркутскую епархию, помимо Прибайкалья и Забайкалья, были включены Якутия и побережье Охотского моря. Святитель благоустроил при Вознесенском Иркутском монастыре миссионерскую школу, где изучали китайский и монгольский языки, крестил бурят. При нем число храмов и монастырей в епархии возросло с 42 и 4 до 73 и 7 соответственно [1, с. 110-111].

В 1845 г. семинария с Камчатки была переведена на русскую Аляску.

В 1858 г. вместе с Н. Н. Муравьевым святитель Иннокентий (Вениаминов), епископ Камчатский, Курильский и Алеутский, вел переговоры с китайскими послами о государственной границе. Был заключен новый мирный Айгунский договор с Китаем, весь Амурский и Уссурийский край перешел к Российской империи. Святитель Иннокентий перенес епископскую кафедру в станицу Усть-Зейскую, которую переименовал в Благовещенскую. В 1861 г. Православная миссия на Камчатке закрыта. В 1860–1861 гг. в Николаевске-на-Амуре святитель Иннокентий наставлял иеромонаха Николая (Касаткина), будущего святого равноапостольного архиепископа Токийского и Японского, велел тому выучить язык и обычаи японцев, купил для него бархат для рясы и сам ее выкроил, надел на него наперсный бронзовый крест, полученный за участие в Крымской кампании [2]. В 1868 г. святитель Иннокентий поставлен митрополитом Московским и Коломенским. В 1869 г. учредил Православное миссионерское общество и стал его председателем; открыто 29 комитетов миссионерского общества, которыми руководили архиереи [1, с. 127-151] [3].

Святитель Николай Японский (1836-1912) в дневнике отзывался о народе Китая как о миролюбивейшем и прочил ему великое будущее: «Вот народ-то будущего, величайшего из всех судеб, достававшихся на долю других народов. Великий народ, и теперь бы могущий задавить весь свет, – а как он мирен! Негде жить ему – а разве он подумал о завоевании Кохинхины, Сиама, Бирмы? Какой же другой народ на свете удержался бы? Из европейских ни об одном и представить себе этого нельзя» (Дневник, запись от 26 октября 1880 года) [Цит. по: 4]. Святитель знал китайский язык, был знаком с сочинениями китайских мудрецов, историей христианизации Китая, Русской Духовной Миссии в Китае.

В 1896 г. после подписания с Китаем договора о дружбе Российская империя построила через Северную Маньчжурию ко Владивостоку Китайско-Восточную (Маньчжурскую) железную дорогу (1903 г.), в 1898 г. арендовала на 25 лет у Китая Ляодунский полуостров с островами и ввела в Маньчжурию царскую армию. Построены города Харбин (в 1899 г. здесь проживало уже 14 тысяч российских граждан) и Дальний.

Православная миссия на Дальнем Востоке активизировалась в 1897 г. с назначением епископа Курильского, Камчатского и Благовещенского Евсевия (Никольского). При нем в 1898 г. Благовещенск и Приамурье выделены в отдельную Благовещенскую епархию, от Чукотки до КВЖД, с кафедрой в Благовещенске. Приморская область с Камчаткой вошли во Владивостокскую епархию с кафедрой во Владивостоке.

В 1897 г. была создана Российская духовная миссия в Корее, при поддержке России корейский король провозгласил себя императором [1, с. 311]. Россия

отказалась признать господство Японии в Корее, в результате чего началась Русско-японская война 1904-1905 гг., по итогам которой Япония завладела Ляодунским полуостровом и частью КВЖД.

Святитель Иннокентий (Фигуровский), митрополит Пекинский и Китайский (1863-1931) – 18-й Начальник Русской Духовной Миссии в Пекине, составитель китайско-русского словаря, переводчик богослужебных текстов на китайский язык. Перед отъездом в Китай он изучил опыт христианских миссий в Лондоне, Париже, Риме. В 1897 г., в самом начале своего служения в Китае, он, лечась от малярии, три месяца провел в Японии у святителя Николая Японского, познакомился с его миссионерской работой. Через три месяца тот отметил в своем дневнике, что желал бы видеть его в качестве своего преемника [5].

Во время восстания китайских ихэтуаней в 1900 г. в Пекине было разрушено подворье Русской Миссии, сгорели 200-летний архив, типография, библиотека, богадельня, школы, русское кладбище, храмы; мученически погибли первый китайский православный священник священномученик Митрофан Цзи Чун и 221 православный китаец. Они причислены к лику святых. В 1902 г. Православие вернулось в Китай. Создавались богадельни, приюты, к 1914 г. открыты 32 миссии, 3 монастыря, 5 подворий, 19 храмов, семинария, 20 школ. На китайском языке издавались Новый Завет, Псалтирь, Часослов, выходил журнал «Китайский благовестник». К 1917 г. официально насчитывалось 5600 православных китайцев в 670 поселениях.

В 1907 г. к Владивостокской епархии добавлены приходы Маньчжурии, в 1908 г. – Русская духовная миссия в Корее с девятью заграничными станами. К 1917 г. в епархии было 126 церквей, 3 походные церкви, 105 школ, открыты миссии [1, с. 216–321].

Миссионерская деятельность Православной Церкви в Сибири и на Дальнем Востоке привлекла внимание ученых и путешественников к культуре и традициям коренных народов, живущих в этих землях. В 1835 г. В.Ф. Одоевский издает «Индийскую сказку о четырех глухих» [6, с. 165-168]. В 30-40-е годы XIX в. выходят повесть «Сохатый» Н.А. Полевого и другие сочинения русских писателей подобного рода [7]. В 1899 г. опубликованы «Корейские сказки» Н.Г. Гарина-Михайловского с корейскими именами, топонимами, обозначениями бытовых предметов и фразами на корейском языке [6, с. 372-375]. На рубеже XIX и XX вв. Иркутский, Красноярский подотделы Восточно-Сибирского отдела Русского Географического общества издают сказки, записанные в Сибири [7].

Русский писатель И.А. Гончаров в должности секретаря главы экспедиции принимал участие в русской дипломатической миссии в Китай, совершенной на фрегате «Паллада» в 1852-1854 гг. Он упомянул Китай в официальном отчете об экспедиции, письмах к разным лицам и на страницах автобиографического романа «Фрегат «Паллада» [8]. Описали это путешествие и другие: востоковед, переводчик, дипломат, участник и глава нескольких Пекинских миссий архимандрит Аввакум (Честной) (1801-1866) [9], капитан-лейтенант И.С. Унковский, Б.М. Энгельгардт. Об истории путешествий в Китай и Японию пишут также Жюль Верн, другие литераторы.

Исследования духовных лиц представлены в «Трудах членов Российской Духовной Миссии в Пекине» (1909-1910 гг., в 4 томах) [10].

В произведениях русских писателей конца XIX – начала XX вв. также содержится историческая и этнокультурная информация. В некоторых из этих произведений на русском языке используются отдельные слова и диалоги на иностранных языках, иногда без перевода.

А.П. Чехов, описывая свое путешествие на каторжный остров, в повести «Остров Сахалин» (1892–1895) упоминает айнов, гиляков (нивхов), ороков (тунгусов), якутов, японцев. Он сообщает гиляцкое (нивхское) название Сахалина, *Чоко* («мы»), отмечая, что название р. Чуха на западном берегу Сахалина может восходить к нивхскому топониму. Указывает этимологию названия *Сахалин*: это ошибочное использование французами, а затем Крузенштерном и русскими географами монгольского *Saghalién-angahata*, «Скалы черной реки», относящегося к утесу или мысу у устья Амура на карте, выполненной китайскими миссионерами [11, с. 63]. Сообщает легенду о гиляцком шамане, проклявшем остров, когда русские заняли его и стали обижать гиляков; описывает несколько гиляцких поселений: *Аркай-во* (отсюда *Арковский кордон* и три деревни *Арково*), *Вальзы*, *Ванги*, *Виахты*, *Дуэ*, *Лонгари*, *Мгачи*, *Пальво* (откуда *Палево*), *Танги*, *Уск-во* (дало название *Ускову*), *Хоэ*, реки *Адмво*, *Армудан*, *Пороная*, *Туэ*, *Тымь*, *Ныйский залив Охотского моря*, или *Тро*, хребет *Пилинга* и другие. В XI главе описан быт гиляков (численный состав, наружность, сложение, пища, одежда, жилища, гигиеническая обстановка, характер, попытки к их обрусению). Упомянута выменянная у гиляков записка русских матросов, высаженных на Сахалин в 1805 г. офицером Хвостовым, в которой названо «*анивское*», то есть нивхское, гиляцкое селение *Томари-Анива*. В конце главы упоминаются *ороки*, или *орочи*, «тунгусского племени» [11, с. 188]. В XII главе названы японское теплое течение Куро-Сиво, поселение *Маука-Коув*, река и селение *Кусуннай*, падь *Хахка-Томари*, *Найбу* и *Найбучи*. В XIII главе: *Поро-ан-Томари*, *Унтанай* (*Унта*), *Чибисанский*, *Очехпокский*, *Мануйский посты*, *Сусуи*, *Малый Такоэ*, *Сиянцы*. Описаны быт и традиции айнов и японцев, упомянуты тунгусы, якуты, амурские гиляки.

В цикле «Из рассказов о японской войне» (1905) участник русско-японской войны В. В. Вересаев изобразил еще не оставленную русскими Маньчжурию, использовал китайские слова. В рассказе «Враги» японец и смертельно ранивший его штабс-капитан Березников перевязывают друг другу раны, говоря по-китайски: «*Хао!*» (хорошо), «*Маманди*» (погоди). Из-за этого герой сильнее переживает в госпитале стыд и отвращение к войне [12, с. 382–385]. В рассказе «Исполнение земли» в госпитале разговаривают два раненых офицера, один на вопрос о самочувствии отвечает по-китайски: «*Лу-хао*» (нехорошо). Оба смеются, как бы в продолжение карточной игры, за которой их застал разорвавшийся в землянке снаряд, скрывая знание того, что их товарищ погиб [12, с. 411-422]. Некоторые слова снабжены описанием: «*Кханы – широкие, в длину человеческого роста, лежанки, тянущиеся вдоль стен китайской фанзы*» («На отдыхе») [12, с. 388]. Иногда перевода нет.

В рассказе «Под кедрами» автор беседует с капитаном, который, переживая поражение русской войск, перечисляет названия «выдающихся храмов и дворцов в заповедной части Пекина», употребляет китайские слова («хуай-ла-ла» (уходи)) и говорит, что Япония, восприняв всю русскую культуру, может стать по-настоящему страшна Европе, но японец, китаец или индеец способен стать братом не меньше, чем англичанин или немец. Завершает рассказ диалог со старой китайкой:

«В дымных сенях навстречу нам вышла старая китайка с длинным чубуком в руках. На своих маленьких, изуродованных ножках она колеблющеюся походкою подошла к нам, умоляюще опустила на колени и коснулась лбом земли.

– Капытан!.. Ява, ява! Люсска сольдата ява!

Лицо капитана сморщилось. Он озлобленно ответил:

– Что такое «ява»? Не понимаю я... Ничего, матушка, не могу сделать! Деньги тебе заплатим, чэн! Чэн плати, тунда (понимаешь)?.. Сами вы виноваты! Чего смотрели, чего допустили, что с вами все это проделывают? Погодите, скоро многому научитесь!

И он пошел в фанзу» (1905) [12, с. 422-427].

Слово *ява* не переведено. Это «низкий берег» (кит. *я* ‘берег’ и *ва* ‘впадина, низина’ [13]) или «умный, трезвый», «Не спи!» (рус. диал. *яв*, *явь* ‘состояние трезвое, сознательное, не сонное, без бреда и забывтья, в полном, здоровом уме’ [14, т. 4, с. 671]). Возможно, китайка советует уходить на остров Яву.

В XX в. издается множество русских книг о Китае и Японии. Например, в повести Г.Н. Машкина «Синее море, белый пароход» (1983) о дружбе русских и японских детей на о. Сахалин есть японские слова.

Сведения о Православии в этих странах можно почерпнуть в жизнеописаниях и трудах ранее названных святых, других деятелей Русской Православной Церкви: святителя Иоанна (Максимовича) Шанхайского, священника Александра Журавского, схиигумена Игнатия Харбинского) [15]; духовных лиц других христианских конфессий.

Книги из серии «Жизнь замечательных людей» также заслуживают внимания. В биографии святой преподобномученицы великой княгини Елисаветы Феодоровны (Романовой) рассказывается об обретении в Алапаевске, перенесении ее святых мощей войсками адмирала А.В. Колчака из Сибири в Китай (позже они были доставлены в Иерусалим, в монастырь Святой равноапостольной Марии Магдалины).

В биографии адмирала А.В. Колчака [16] сообщается о его службе на Дальнем Востоке, участии в русско-японской войне, службе в Харбине, в 1917-1918 гг. в военно-морском флоте под руководством английского командования, японских эмиграциях, расследовании им расстрела в Екатеринбурге святых царственных страстотерпцев императора Николая II, его супруги и детей, убийств других представителей Дома Романовых. Упоминается первый биограф А.В. Колчака С.А. Ауслендер [17], сын погибшего в ссылке народовольца, племянник поэта М.А. Кузмина и ученик Н.С. Гумилева. Дана обширная

библиография источников и литературы по теме¹. Брошюра Ауслендера (1919 г.) напоминает стенограмму допроса Колчака в Иркутске (1920 г.) [18]. Автор биографии, П.Н. Зырянов, предполагает, что Ауслендер лично беседовал с Колчаком и записывал с его слов (для сравнения, А. Блок в 1918 г. Петрограде стенографировал допросы членов Временного правительства); Колчак в Иркутске повторил на допросе свой рассказ и расширил его.

В романе Е.М. Анташкевича «Харбин» [19] представлены реальные события, происходившие в России и Маньчжурии с конца XIX до конца XX веков. Жанр – «легенда-биография». Некоторые персонажи вымышленные (главный герой – полковник барон А.П. Адельберг, спасшийся из эшелона Верховного главнокомандующего Колчака, ранее служивший начальником отдела агентурной разведки Первой бригады Заамурского округа пограничной стражи, охранявшей полосу отчуждения вдоль КВЖД), но в повествовании использованы фрагменты биографий реальных лиц, опубликованных в мемуарах или рассказанных лично автору. Есть слова и фразы на китайском языке.

С 1995 г. в Калуге проводится городская конференция памяти русского правоведа, философа, политического деятеля, ученого Н.В. Устрялова (1890-1937). После поражения армии Колчака в 1920-1935 гг. тот с семьей жил и работал в Харбине, преподавал в китайских университетах, занимался научной работой, публиковал исследования [20]. После возвращения в 1935 г. в СССР был репрессирован и расстрелян. Опубликованы исследования биографии, трудов, переписки Н.В. Устрялова, работ об истории фашизма и нацизма, описаний его поездки в Японию, калужских связей ученого, отношений с русской диаспорой в Китае, а также современные разработки затронутых им тем [21].

Сборники областной конференции «Молодость – науке» включают замечательные работы школьников. Статья «Украденная слава» О. Мельник на XXIII конференции представляет документальный фильм «Украденная слава» двух учащихся о герое обороны Порт-Артура Тимофее Прохоровиче Кустове, уроженце с. Подбужье Жиздринского уезда Калужской губернии, кавалере Георгиевского креста трех степеней [22]. В работе «Вьетнамская война и американское общество во второй половине XX в.» С. Быкова представлены события Вьетнамской войны 1965–1975 гг., обзор американских документальных и художественных книг и кинофильмов об этой войне [23].

Анализ источников в порядке хронологии описываемых событий дает общую картину российско-китайских отношений. Представление по времени их

¹ Источники: *Болдырев В.Г.* Директория, Колчак, интервенты. Новониколаевск, 1925; *Будберг А.* Дневник // Архив русской революции. Т. XIII–XV. Берлин, 1924; *Будберг А.* Дневник белогвардейца (Колчаковская эпопея). М., 1929; *Гинс Г.К.* Сибирь, союзники и Колчак. Пекин, 1921. Т. 1–2; Дневник П.В. Вологодского. (Из хроники антибольшевистского движения в Сибири). М., 1995; *Колчак А.В.* Дневник лейтенанта А.В. Колчака // Советские архивы. 1990. № 5; «Милая, обожаемая моя Анна Васильевна...» Сост. Т.Ф. Павлова, Ф.Ф. Перченков, И.К. Сафонов. М., 1996. Литература: *Богданов К.А.* Адмирал Колчак. СПб., 1993; *Дроков С.В.* Александр Васильевич Колчак // Вопросы истории. 1991. № 1; *Иоффе Г.З.* Колчаковская авантюра и ее крах. М., 1983; *Мельгунов С.П.* Трагедия адмирала Колчака. Белград, 1930–1931. Ч. 1–3. Современное издание: Кн. 1–2. М., 2004; *Перейра Н.Г.О.* Сибирь: политика и общество в Гражданской войне. М., 1996; *Плотников И.Ф.* Александр Васильевич Колчак. Исследователь, адмирал, верховный правитель России. М., 2002; *Fleming P.* The Fate of Admiral Kolchak. N. Y., 1963; *Smele J.* Civil War in Siberia: The Anti-Bolshevik Government of Admiral Kolchak, 1918–1920. Cambridge, 1996.

создания может быть ценным для историков, политологов, религиоведов, литераторов, поскольку позволяет восстановить причинно-следственные связи между документальными, художественными текстами и событиями.

Отбор сведений о стране, способы изложения лингвистической информации (включение в текст китайских слов и выражений, их передача средствами русской фонетики), темы для умолчания дают представление об авторах текстов. В фольклоре, литературе, укладе быта Китая и Японии можно найти отголоски христианских событий и текстов, подобно тому как в русской сказке о каше из топора можно увидеть отклик на евангельские рассказы о чудесном умножении хлебов, дважды совершенном Господом Иисусом Христом (Мф. 14, 15-21; Мф. 15, 32-38). Это может пролить свет на историю христианства в Китае в I-XII вв. по Рождестве Христовом, влиянии русской культуры на китайскую, китайской – на русскую в позднейшее время.

Список литературы

1. Ефимов А.Б. *Очерки по истории миссионерства Русской Православной Церкви* [Электронный ресурс]. – М.: Изд-во ПСТГУ, 2007. URL: https://azbyka.ru/otechnik/Istorija_Tserkvi/ocherki-po-istorii-missionerstva-russkoj-pravoslavnoj-tserkvi/1_42 (дата обращения: 29.01.2023).

2. Святитель Николай Японский [Электронный ресурс] / Православные миссионерские листки // Интернет-портал «Правмир». 15.02.2018. URL: <https://www.pravmir.ru/svyatitel-nikolaj-yaaponskij/?ysclid=ldc20ydhre907596767#i> (дата обращения: 25.01.2023).

3. Климент (Капалин), митрополит Калужский и Боровский. *Православие в Русской Америке: этапы становления*. – Калуга: Калужская духовная семинария, 2020.

4. Максимов Ю. *Святые отцы XIX–XX веков о Китае. Василий (Кривошеев)* [Электронный ресурс] // Интернет-портал «Православие.RU». 26.10.2007. URL: <https://pravoslavie.ru/3726.html?ysclid=l原因nosr1p251144739> (дата обращения: 25.01.2023).

5. Дацышен В.Г. *Одиноким апостол Китая* [Электронный ресурс] // Интернет-портал «Правмир». 27.09.2004. URL: <https://www.pravmir.ru/apostol-kitaya/?ysclid=l原因bza2w5dp443336282> (дата обращения: 25.01.2023).

6. *Сказки русских писателей*. – М.: Детская литература, 1984.

7. *Русские сказки Восточной Сибири*. – Иркутск: Восточно-Сибирское кн. изд-во, 1985.

8. Гончаров И.А. *Полное собрание сочинений и писем. В 20 т.* СПб.: Наука, 1997.

9. Аввакум (Честной), архимандрит. *Дневник кругосветного плавания на фрегате «Паллада» (1853 год). Письма из Китая (1857–1858)*. Тверь, 1998.

10. *Труды членов Российской Духовной Миссии в Пекине. В 4 т.* Пекин, 1909-1910.

11. Чехов А.П. *Из Сибири; Остров Сахалин* / А.П. Чехов. – М.: Правда, 1985.

12. Вересаев В.В. *Из рассказов о японской войне / Записки врача*. – Тула:

Приокское книжное издательство, 1987.

13. Соловьев Ф.В. Словарь китайских топонимов на территории советского Дальнего Востока. – Владивосток, 1975.

14. Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка: в 4 т. – М.: Рус. яз., 2003.

15. Великие старцы двадцатого столетия: 115 жизнеописаний, воспоминания современников, поучения, подвиги и чудеса, молитвы. – М.: Артос-Медиа, 2010.

16. Зырянов П.Н. Адмирал Колчак, верховный правитель России. – М.: Молодая гвардия, 2009.

17. Ауслендер С.А. Верховный правитель Адмирал А.В. Колчак. – Омск, 1919.

18. Протоколы допроса адмирала А.В. Колчака Чрезвычайной следственной комиссией в Иркутске 21 января – 7 февраля 1920 г. // Архив русской революции. Т. X. Берлин, 1923. Советское издание: Допрос Колчака. Л., 1925.

19. Анташкевич Е.М. Харбин. – Калуга: ГП «Облиздат», 2011.

20. Устрялов Н.В. В борьбе за Россию. Сборник статей. – Харбин, 1920.

21. Материалы городской конференции памяти Н.В. Устрялова. – Калуга, 1995-2023. – Сб. 1-9.

22. Мельник О. Украденная слава: Документальный фильм о герое обороны Порт-Артура Тимофее Кустове / 11 класс МБОУ СОШ № 12 г. Калуги, МЭШДОМ – МБОУ ДОД ЦРТДиЮ «Созвездие» г. Калуги, научный руководитель — А.А. Хохлов // Материалы XXIII Областной конференции «Молодость – науке». – Калуга: КГИМО, 2013. – С. 320-321.

23. Быков С. Вьетнамская война и американское общество во второй половине XX в. / 10 класс МБОУ СОШ № 23 г. Калуги, научный руководитель – А.Н. Капалин // Материалы XXIV Областной конференции «Молодость – науке». – Калуга: КГИМО, 2014. – С. 185-188.

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

С.Р. Еникеева, Е.Д. Крайнова

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань

Аннотация. В статье рассматривается модель обучения студентов при изучении высшей математики в технологическом университете. Путем включения в обучающий процесс профессиональных задач реализуется метапредметная компетентностная модель обучения.

В результате освоения дисциплины «Высшая математика» обучающийся должен развивать и общепрофессиональные компетенции – способность

использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности. Знание высшей математики, ее терминологии, умение сформулировать задачу, выбрать метод решения, проконтролировать и исследовать полученный результат и оценить его способствует развитию умения практически использовать математику в профессиональной деятельности. Так реализуется метапредметная компетентностная модель обучения. Разрешается противоречие между теоретическим характером дисциплины «высшая математика» и умением применять эти знания на практике.

Для того чтобы на высоком методическом уровне ознакомить студентов с содержательной частью дисциплины «высшая математика», сохраняя при этом фундаментальность математической подготовки, необходима тщательная проработка рабочих программ и фондов оценочных средств. Каждая тема должным образом быть структурирована и алгоритмизирована. Учащиеся должны уметь работать с определениями, научиться анализировать, классифицировать, пользоваться аналогиями. Для примера рассмотрим план изучения темы «Производная». Это фундаментальное понятие в курсе математического анализа, которое имеет большое образовательное значение, оно дает новые методы решения математических, физических, геометрических и многих других прикладных задач. Мы изучение темы «Производная функции» ведем в следующей последовательности:

1	Задачи, приводящие к понятию производной (скорость прямолинейного движения, касательная к кривой);
2	Определение производной, ее механический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой;
3	Основные теоремы о производных (производные суммы, разности, произведения и частного; Производная сложной и обратной функции; производные основных элементарных функций);
4	Таблица производных; Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций; Логарифмическое дифференцирование;
5	Производные высших порядков;
6	Дифференциал функции; Геометрический смысл дифференциала функции; Основные теоремы о дифференциалах; Применение дифференциала к приближенным вычислениям; Дифференциалы высших порядков;
7	Исследование функции при помощи производных (некоторые теоремы о дифференцируемых функциях; правила Лопиталья; возрастание и убывание функции; максимум и минимум функции; наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке; выпуклость функции и точки перегиба; асимптоты графика функции);
8	Формула Тейлора (для многочлена и для произвольной функции).

После комплексного изучения темы, для развития метапредметной интеграции ([1, 2]) авторы обязательно включают в учебный процесс решение типовых профессиональных задач. Приведем пример такой задачи, которую будет полезно рассмотреть при изучении темы «Производная функции» (см, например, [3]):

Решим задачу: на прямолинейном отрезке АВ, соединяющем два источника света А (силой р) и В (силой q), найти точку, освещаемую слабее всего, если $|AB|=a$. (Освещенность обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника света.)

Решение: От любого источника света распространяется световой поток. Чем больший световой поток упадет на поверхность того или иного тела, тем лучше его видно.

Физическая величина, численно равная световому потоку, падающему на единицу освещенной поверхности, называется **освещенностью**. Освещенность обозначается символом E и определяется по формуле: $E = \frac{\Phi}{S}$, где Φ – световой поток; S – площадь поверхности, на которую падает световой поток.

Перейдем к построению математической модели для решения данной задачи. Возьмем за x расстояние от источника (точки) А до искомой точки, тогда расстояние до источника В равно $a-x$. Так как освещенность прямо пропорциональна световому потоку и обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника света, то освещенность от источника А и В равны соответственно $E_1(x) = \frac{kp}{x^2}$; $E_2(x) = \frac{kq}{(a-x)^2}$; Тогда освещенность от этих двух

источников $E(x) = E_1(x) + E_2(x) = k \left(\frac{p}{x^2} + \frac{q}{(a-x)^2} \right)$. По условию задачи $x \in [0; a]$.

Для данной функции $x \neq 0$ и $x \neq a$, следовательно $x \in (0; a)$. Чтобы найти точку, освещаемую слабее всего, надо найти точку минимума. Для этого находим

производную функции $E'(x) = k \left(-\frac{2p}{x^3} + \frac{2q}{(a-x)^3} \right) = k \left(\frac{-2p(a-x)^3 + 2qx^3}{x^3(a-x)^3} \right)$

Приравняем производную к нулю и найдем критические точки на интервале $(0; a)$: $\frac{-2p(a-x)^3 + 2qx^3}{x^3(a-x)^3} = 0$. Упрощая, приходим к линейному уравнению:

$p(a-x)^3 = qx^3$; $\sqrt[3]{p(a-x)} = \sqrt[3]{qx}$; $\sqrt[3]{qx} + \sqrt[3]{px} = \sqrt[3]{pa}$. Получаем точку, подозрительную на экстремум $x = \frac{\sqrt[3]{pa}}{(\sqrt[3]{q} + \sqrt[3]{p})} = x_0$. Чтобы выяснить, минимум

или максимум в этой точке, найдем вторую производную:

$$E''(x) = k \left(\frac{6p}{x^4} + \frac{6q}{(a-x)^4} \right); E''(x_0) = k \left(\frac{6p}{x_0^4} + \frac{6q}{(a-x_0)^4} \right) > 0. \quad \text{Следовательно, при}$$

$x = x_0$ освещенность $E(x)$ будет минимальной. $x_0 = \frac{\sqrt[3]{pa}}{(\sqrt[3]{q} + \sqrt[3]{p})}$ – точка,

освещаемая слабее всего.

На примерах междисциплинарных задач студенты смогут осознать интеграционную и систематизирующую роль математического знания в системе профессиональной подготовки.

Список литературы

1. Газизова Н.Н. Особенности образовательного процесса в современном университете: вызовы цифровизации / Н.Н. Газизова, Н.В. Никонова, С.В. Барабанова // Ученые труды Российской академии адвокатуры и нотариата. – 2022, в.3 (66). – С.93-98.

2. Еникеева С.Р. Математическое моделирование и развитие общепрофессиональных компетенций студентов / С.Р. Еникеева, Е.Д. Крайнова // Сборник трудов XVII международной научно-практической конференции «Наука России: Цели и задачи». – Екатеринбург, Изд. НИЦ «Л - Журнал»: 2019. – С. 32-36.

3. Прикладные задачи математического анализа: методические указания к самостоятельной работе для студентов технических и экономических специальностей всех форм обучения / сост. О.Г. Ровенская, Н.В. Белых. – Краматорск: ДГМА, 2011. – 152 с.

ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ – ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ ГРАЖДАНИНА И ПАТРИОТА

М.А. Поварова, Т.И. Погребная

МБОУ «ООШ № 17»,

г. Старый Оскол

Аннотация. В статье обсуждаются особенности патриотического воспитания обучающихся в средние школы.

В современных условиях одним из важнейших приоритетов обновления содержания образования является модернизация и развитие гражданского и патриотического воспитания. Сегодня коренным образом меняются отношения гражданина России с государством и обществом. Поэтому при формировании личности, необходимо сочетать гражданскую, правовую, политическую культуру и ощутимый вклад должна внести система образования.

Воспитание гражданина является общей целью образовательной системы России. Эта цель нашла отражение в Законе РФ «Об образовании» и в государственной программе «Патриотическое воспитание граждан РФ на 2021-

2026 годы». Гражданственность как черта личности включает в себе внутреннюю свободу и уважение к государству, любовь к Родине и стремление к миру, чувство собственного достоинства, проявление патриотических чувств и культуры межнационального общения. Патриотизм выступает в единстве духовности, гражданственности и социальной активности и формируется в процессе обучения, социализации и воспитания ребенка. Чувство патриотизма у юного гражданина- это не только результат его знаний о своем Отечестве, это сложившийся внутренний образ, который становится регулятором его поведения. Гражданско-патриотическим воспитанием «нужно заниматься, заниматься и в школе, и в студенческих коллективах, но заниматься так, чтобы это создавало соответствующее желание у наших молодых людей, школьников и студентов изучать историю страны, создавало ощущение причастности к сегодняшнему дню и гордости за события, которые были в прежний период».

Целью гражданско-патриотического воспитания является создание условий для формирования личности гражданина и патриота с присущими ему ценностями, взглядами, установками, мотивами деятельности и поведения.

Данная цель охватывает весь образовательный процесс, интегрируя учебные занятия и внеурочную жизнь обучающихся. Ее достижение становится возможным через решение следующих задач: 1) повышение качества функционирования системы гражданско-патриотического воспитания; 2) развитие форм и методов гражданско-патриотического воспитания на основе новых информационных технологий; 3) формирование у учащихся ответственности, гражданской активности, стремления к самореализации; 4) воспитание толерантности; 5) формирование чувства гражданского долга; 6) формирование чувства любви к Родине, уважения к ее истории, культуре, традициям, нормам общественной жизни.

Определим основные направления гражданско-патриотического воспитания. Духовно-нравственное направление включает осознание учащимися в процессе гражданско-патриотического воспитания высших ценностей, идеалов и ориентиров, социально-значимых процессов и явлений реальной жизни, способность руководствоваться ими в качестве определяющих принципов, позиций в практической деятельности.

Историко-краеведческое направление основывается на системе мероприятий, направленных на познание историко-культурных корней, осознание неповторимости Отечества, его судьбы, неразрывности с ней, формирование гордости за сопричастность к деяниям предков и современников и исторической ответственности за происходящее в обществе, формирование знаний о родном селе, городе, районе.

Гражданско-правовое направление – это система мероприятий, направленных на формирование правовой культуры и законопослушности, навыков оценки политических и правовых событий и процессов в обществе и государстве, гражданской позиции, постоянной готовности к служению своему народу и выполнению конституционного долга; воспитывает уважение к государственной символике.

Социально-патриотическое направление предполагает активизацию

духовно-нравственной и культурно-исторической преемственности поколений, формирование активной жизненной позиции, проявление чувств благородства и сострадания, проявление заботы о людях пожилого возраста.

Военно-патриотическое направление ориентировано на формирование у молодежи высокого патриотического сознания, идей служения Отечеству, способности к его вооруженной защите, изучение русской военной истории.

Спортивно-патриотическое направление способствует развитию морально-волевых качеств, воспитанию выносливости, стойкости, мужества, дисциплинированности в процессе занятий физической культурой и спортом, формированию опыта служения Отечеству и готовности к защите Родины.

Культурно-патриотическое направление предполагает развитие творческих способностей учащихся через приобщение их к музыкальному фольклору, устному народному творчеству, миру народных праздников, знакомство с обычаями и традициями русского народа.

Идея воспитания патриотизма и гражданственности, приобретает все большее значение и стала задачей государственной важности. Патриотизм (греч. *patris* – отечество) – нравственный и политический принцип, социальное чувство, содержанием которого является любовь и преданность Отечеству, гордость за его прошлое и настоящее, стремление защищать интересы Родины. Понимание патриотизма имеет глубокую теоретическую традицию, уходящую корнями в глубь веков. Уже у Платона имеются рассуждения о том, что родина дороже отца и матери. Любовь к отечеству, как высшая ценность, рассматривается в трудах таких мыслителей, как Макиавелли, Руссо, Фихте и др. За последнее время все большее распространение в рамках данного направления приобретает взгляд на патриотизм как на важнейшую ценность, интегрирующую не только социальный, но и духовный, нравственный, культурный, исторический и другие компоненты. Можно дать такое определение: патриотизм – одна из наиболее значимых, непреходящих ценностей, присущих всем сферам жизни общества и государства, является важнейшим духовным достоянием личности, характеризует высший уровень ее развития и проявляется в ее активно-деятельностной самореализации на благо Отечества. Патриотизм олицетворяет любовь к своему Отечеству, неразрывно связан с историей и культурой, достижениями, проблемами, составляющими духовно-нравственную основу личности. Кроме того, формирует гражданскую позицию и потребность в достойном, самоотверженном, вплоть до самопожертвования, служении Родине. Важнейшей составной частью воспитательного процесса современной молодежи является формирование патриотизма и культуры межнациональных отношений, которые имеют огромное значение в социально-гражданском и духовном развитии личности. Только на основе возвышающих чувств патриотизма и национальных святынь укрепляется любовь к Родине, появляется чувство ответственности за ее могущество, честь и независимость, сохранение материальных и духовных ценностей общества, развивается достоинство личности.

Формирование гражданина, патриота своей родины начинается в детском возрасте с чувства любви к родным людям, родному краю, природе, традициям.

Задача современного общества заключается в том, чтобы, организовав опыт патриотического поведения молодежи, формировать у них соответствующие убеждения и чувства, через основные виды деятельности: учение, труд, общественная работа, спорт, туризм, игру. В каждом из этих видов деятельности можно совершать патриотические поступки и дела формируя устойчивые мотивы патриотического поведения. Все эти чувства в большой степени зависят от того, как они были заложены в детях в ранние годы. Картины родной природы: горы и озера, степные дали и дремучие леса – в равной степени формируют у детей симпатию к родному краю, а чудесные местные легенды, сказки и песни, исторические повествования и памятники оставляют большой след в детской душе, независимо от того, где живут дети. Чем полнее, глубже, ярче, содержательнее будут знания учащихся о родном крае, тем более действенным скажутся они в формировании интереса и любви к родному краю, глубокого уважения к патриотическим традициям земляков, а главное, они помогут учащимся на доступных, близких примерах из окружающей жизни понять сущность и полноту большого патриотизма – патриотизма как чувства долга перед народом, перед Родиной.

Значимость воспитания детей особенно остро обозначилась в современный период – в связи с утратой людьми нравственных ориентиров в собственной жизни. Дефицит нравственных ценностей и пренебрежение моральными нормами становятся повсеместным явлением. Все острее встает вопрос о повышении уровня патриотического воспитания. Необходимо воспитывать, начиная уже с младшего школьного возраста, доброту, ответственность, чувство собственного достоинства, гражданственность. Воспитание патриотизма – это важнейшая педагогическая задача нашего времени.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИЗМЕНЕНИИ СОСТАВА ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Т.И. Погребная, М.А. Поварова
МБОУ «Основная общеобразовательная школа № 2»,
г. Старый Оскол

Аннотация. В статье обсуждаются современные тенденции в изменении состава обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья – это дети, имеющие недостатки в физическом или психологическом развитии, подтвержденные психолого-медико-педагогической комиссией и препятствующие получению образования без создания специальных условий.

Группа школьников с ограниченными возможностями здоровья чрезвычайно неоднородна. В неё входят дети с различными нарушениями: слуха; зрения; речи; опорно-двигательного аппарата; задержкой психического развития; интеллекта; расстройствами аутистического спектра; множественными нарушениями развития.

Диапазон различий в развитии детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) чрезвычайно велик – от практически нормально развивающихся, испытывающих временные и относительно легко устранимые трудности, до детей с выраженными нарушениями развития. От ребёнка, способного при специальной поддержке успешно обучаться совместно со здоровыми сверстниками, до детей, нуждающихся в адаптированной к их возможностям индивидуальной образовательной программе, направленной на формирование элементарных жизненных навыков на протяжении всего школьного возраста. При этом столь выраженный к моменту поступления в школу диапазон различий в развитии наблюдается не только по группе детей с ограниченными возможностями здоровья в целом, но и внутри каждой входящей в неё категории детей.

Биологическое неблагополучие ребёнка, являясь предпосылкой нарушения его взаимодействия с окружающим миром, обуславливает возникновение отклонений в его психическом развитии. Вовремя начатое и правильно организованное обучение ребёнка позволяет предотвращать или смягчать эти вторичные по своему характеру нарушения (так, немота является следствием глухоты лишь при отсутствии специального обучения, а нарушение пространственной ориентировки, искажённые представления о мире – вероятным, но не обязательным следствием слепоты).

Состав группы обучающихся с ОВЗ в настоящее время явно меняется, при этом выделяются два взаимосвязанных процесса. Одной из ведущих современных тенденций является рост доли детей с тяжёлыми комплексными нарушениями, нуждающихся в создании максимально развёрнутой системы специальных условий обучения и воспитания, что невозможно не учитывать при создании стандарта. В его разработке должны быть представлены варианты, предусматривающие значительно более низкие в сравнении со здоровыми сверстниками уровни образования.

Вместе с тем наряду с «утяжелением» состава обучающихся с ОВЗ обнаруживается и противоположная тенденция. Масштабное практическое применение научных достижений в сфере медицины, техники, цифровых технологий, специальной психологии и коррекционной педагогики приводит к тому, что часть детей с ОВЗ достигает к началу школьного обучения близкого к норме уровня психического развития, что ранее наблюдалось в единичных случаях, а потому считалось исключительным. Существенную роль в таком изменении ситуации играет раннее выявление и ранняя комплексная помощь детям, внедрение в практику научно обоснованных и экспериментально проверенных форм организации совместного обучения здоровых дошкольников с детьми с ограниченными возможностями здоровья, принципиально новых подходов и технологий их обучения.

Часть наиболее «благополучных» детей с ограниченными возможностями здоровья «уходят» в общеобразовательное пространство. Однако ФГОС начального общего образования не предусматривает удовлетворения их особых образовательных потребностей в полном объёме, что в результате ставит под угрозу реализацию права этих детей на получение адекватного их возможностям

и потребностям образования, максимальную реализацию реабилитационного потенциала.

На фоне интеграции/инклюзии части наиболее «благополучных» обучающихся с ОВЗ растёт доля детей со сложной структурой нарушения развития. Эти взаимосвязанные тенденции изменения состава обучающихся являются устойчивыми, вследствие чего встают задачи более точной, чем в настоящее время, дифференциации уровней образования детей с ограниченными возможностями здоровья и обеспечения гарантий получения специальной психолого-педагогической помощи детям с ограниченными возможностями здоровья в условиях инклюзивного образования.

Достижения в развитии цифровых технологий, отоларингологии, аудиологии, специальной психологии и коррекционной педагогики, согласованные действия специалистов разного профиля в системе междисциплинарной помощи детям с ограниченными возможностями здоровья приводят к появлению новых групп, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья – их медицинский и социально-психологический статус меняется на протяжении детства. Это означает, что Стандарт должен предусматривать и обеспечивать возможность гибкой смены образовательных Программ и условий для получения образования.

Так, в категории лиц с тяжелыми нарушениями слуха выделена в последние десятилетия группа детей, перенесших операцию кохлеарной имплантации, их число неуклонно растет на современном этапе. Уникальность ситуации с имплантированными детьми заключается в том, что их социально-психологический статус меняется в процессе постоперационной реабилитации трижды. До момента подключения речевого процессора ребенок может характеризоваться в соответствии с устоявшимися классификациями как глухой, слабослышащий с тяжелой тугоухостью, оглохший (сохранивший речь или теряющий ее). После подключения процессора состояние слуха детей уравнивается – все благополучно прооперированные становятся детьми, которые могут ощущать звуки интенсивностью 30-40 дБ, что соответствует легкой тугоухости (1 степень по международной классификации). Статус детей меняется. Они уже способны воспринимать звуковые сигналы, надежно воспринимать неречевые звучания и реагировать на них. Однако ребенок продолжает вести себя в быту как глухой человек, опираясь на умения и навыки, сформированные ранее в условиях тяжелого нарушения слуха. Для него по-прежнему важны зрительные опоры и привычные средства восприятия речи и коммуникации: чтение с губ, письменная речь, дактилология, жестовая речь, привычка контролировать произношение при помощи кинестетических опор и др. До тех пор, пока не завершится первоначальный этап реабилитации, т.е. пока не произойдет перестройка коммуникации и взаимодействия ребенка с близкими на естественный лад, он сохраняет этот особый (переходный) статус. Благополучное завершение первоначального этапа реабилитации означает, что ребенок с кохлеарными имплантами встал на путь естественного развития коммуникации, и его статус вновь изменился – он начинает вести себя и взаимодействовать с окружающими как слышащий и начинает демонстрировать

естественное («слуховое») поведение в повседневной домашней жизни. Выбор образовательного маршрута детей с кохлеарными имплантами зависит от точности определения его актуального социально-психологического статуса, и инструментом его определения является новая, теперь уже динамическая классификация, разработанная в Институте коррекционной педагогики. Представим ее кратко в подтверждение необходимости предусмотреть при разработке Стандарта механизмы гибкой смены образовательного маршрута, Программ и условий получения образования. До операции оценивается характер нарушения, степень его выраженности, время потери слуха, сроки и характер слухопротезирования, его эффективность, наличие вторичных нарушений развития, условия предыдущего воспитания и обучения. После подключения процессора состояние слуха детей меняется и уравнивается, поэтому более важными становятся различия в развитии вербальной и невербальной коммуникации и характеристика сенсорной основы, на которой она была сформирована. По этим основаниям выделяются три группы детей с кохлеарными имплантами: 1) со сформированной на нормальной сенсорной основе речью и коммуникацией (оглохшие); 2) вступающие в коммуникацию и обладающие развернутой речью, сформированной до операции на зрительно-слуховой или слухо-зрительной основе (дети с тяжелыми нарушениями слуха, обучение которых было своевременным и успешным); 3) дети, у которых до операции не удалось сформировать развернутую словесную речь, их коммуникация осуществляется другими средствами (дети с тяжелыми нарушениями слуха, обучение которых не было своевременным и успешным; дети с дополнительными первичными нарушениями).

Благополучное завершение первоначального этапа реабилитации означает, что дети с кохлеарными имплантами уравниваются по двум показателям – сходное состояние слуха и все они встали на путь естественного развития коммуникации и речи. Теперь требуется подбирать подходящий образовательный маршрут, и важными ориентирами становятся степень сближения развития ребенка с возрастной нормой и оценка перспективы дальнейшего сближения в разных условиях обучения. По этим основаниям дети с кохлеарными имплантами делятся на несколько групп: приблизившиеся к возрастной норме и готовые к вхождению в общеобразовательную среду при минимальной специальной поддержке; еще не приблизившиеся к возрастной норме, но имеющие перспективу благополучного дальнейшего развития и приближения к норме в обычной среде при постоянном наблюдении и систематической специальной сурдопедагогической поддержке; 4) не приблизившиеся к возрастной норме и не имеющие перспективы сближения с нормой в обычной среде даже при постоянном наблюдении и специальной сурдопедагогической поддержке. Все приведенные классификации последовательно сменяют друг друга и являются составными частями динамической по своей сути классификации детей с кохлеарными имплантами, необходимой специалистам для понимания динамики изменений, происходящих с ребенком в процессе реабилитации, выбора и гибкой смены его образовательного маршрута.

Обеспечение права детей с ОВЗ на образование, предусматривает решение следующих основных задач: 1) введения в образовательное пространство всех детей с ОВЗ вне зависимости от тяжести их проблем, т.е. исключения самой возможности определения ребенка как «необучаемого». Решение этой задачи возможно в том случае, если при достижении итоговых результатов освоения ОАОП для детей с ОВЗ учитывать в обучении индивидуальные возможности ребенка; 2) создания адаптированных программ по предмету для детей с ОВЗ для обучения детей с нарушениями развития и обеспечение специальных условий, гарантирующих их реализацию; 3) гарантированного оказания систематической специальной помощи детям с ОВЗ, способным обучаться в условиях массовой школы, поскольку включение в общий поток обучения вне удовлетворения особых образовательных потребностей таких детей может иметь для них негативные последствия.

Разрешить эти задачи возможно при условии разработки специальных дифференцированных стандартов образования для каждой категории детей с ОВЗ и преодоления на деле разобщенности систем и специалистов общего и специального образования, до сих пор мешающей развитию форм специальной поддержки ребенка с ОВЗ, обучающегося в условиях массовой школы.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ВОЕННО-ИНЖЕНЕРНЫХ ВУЗОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАДАЧНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА

Д.А. Порядина

Филиал Военной академии РВСН имени Петра Великого МО РФ,
г. Серпухов

Аннотация. В статье обсуждается успешная реализация технологии задачно-деятельностного подхода основывается на квалификационных требованиях к специалистам, навыкам и умениям, которые должен приобрести обучаемый в ходе подготовки, моделирует все виды деятельности будущего специалиста, типовые задачи деятельности, выполняемые выпускниками в ходе войсковой практики.

Одним из основных приоритетных направлений повышения качества профессиональной подготовки будущих военных инженеров, как показали результаты педагогических исследований, является внедрение технологии задачно-деятельностного подхода. Данная технология представляет собой систему взаимосвязанных действий преподавателей и обучающихся на основе совместных целей и задач профессионального обучения, направленных на обучение обеспечению действий инженеров в различных средовых условиях (боевых и в мирное время).

Технология задачно-деятельностного подхода применяется ко всем компонентам профессиональной подготовки инженеров и учитывает их взаимодействие и взаимовлияние. Она не сводится к использованию лишь тех или иных форм и приемов воспитания и обучения, а также отдельных

воспитательных и дидактических средств. Важно отметить, что, в первую очередь, в процессе профессиональной подготовки курсантов военных вузов, по мере их развития, накапливаемый ими опыт используется в качестве источника обучения. В соответствии с этим меняются формы обучения, которые начинают учитывать приобретаемый курсантами опыт учебной и практической деятельности. Наиболее активно используются дискуссии, различного вида ролевые и игровые формы проведения занятий. В дальнейшем технология задачно-деятельностного подхода профессиональной подготовки строится на основе активной совместной деятельности преподавателей и курсантов, в процессе которой достигаются более значительные результаты в воспитании, обучении и развитии курсантов.

В ходе внедрения технологии задачно-деятельностного подхода предполагается поэтапная организация непрерывного процесса обучения по всем дисциплинам профессиональной подготовки, формирования и развития профессионально важных качеств специалиста. На каждом этапе участники процесса профессиональной подготовки ставят конкретные цели, осваивают способы выполнения определенных задач боевых и служебных действий войск и их обеспечения. Одновременно с этим происходит формирование и развитие знаний, умений и навыков обучающихся курсантов, направленных на достижение конкретных результатов в освоении профессиональной деятельности, а также мотивации к самосовершенствованию. При этом весь образовательный процесс служит моделью будущей военно-профессиональной деятельности.

Успешная реализация технологии задачно-деятельностного подхода основывается на квалификационных требованиях к специалистам, навыкам и умениям, которые должен приобрести обучаемый в ходе профессиональной подготовки. Она моделирует все виды деятельности будущего специалиста, а также типовые задачи деятельности, выполняемые выпускниками в ходе войсковой практики.

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что задачи могут быть типовые (или основные) и нестандартные. В военно-инженерном вузе под типовой задачей часто подразумевается творческая задача, потому что именно такие задачи характерны для деятельности выпускника военно-инженерного вуза. Кроме того, задачи инженерного и других видов обеспечения являются задачами, выполнение которых призвано обеспечить успешные действия войск. Они требуют, с одной стороны, традиционного, а с другой, творческого подхода от их организаторов и исполнителей.

Основная цель технологии задачно-деятельностного подхода профессиональной подготовки состоит в том, чтобы каждый этап обучения способствовал формированию тех или иных профессионально важных качеств специалиста-инженера. Курсанты военно-инженерных вузов должны быть поставлены в такие условия, чтобы посредством решения задач с обязательным производством инженерных расчетов они овладевали навыками организации их выполнения с использованием средств инженерного вооружения, а также управления личным составом подразделений и частей в повседневной деятельности войск в мирное время и в боевой обстановке.

В соответствии с этим кафедрами предусматривается разработка общих и индивидуальных заданий обучающимся на освоение видов деятельности по организации и выполнению задач обеспечения действий войск. Кроме того, необходимым условием в данной разработке является выстраивание системы контроля выполнения заданий и задач профессиональной подготовки курсантов.

На начальном этапе внедрения технологии задачно-деятельностного подхода с целью как можно более раннего знакомства обучающихся с условиями предстоящей профессиональной деятельности, согласно данной технологии, уже во время проведения общевоинского сбора осуществляется их ознакомление с задачами обеспечения действий войск. В этот период преподаватели кафедр военно-специальных дисциплин накопят обучающимся с основами инженерного обеспечения, определяют цели и задачи по подготовке к профессиональной деятельности.

Характерной особенностью данного этапа технологии профессиональной подготовки должно быть наличие в содержании профилирующих дисциплин раздела «Введение в специальность». В данном разделе содержится информация о теории и практике профессиональной деятельности военного инженера ракетных войск, основные положения квалификационных требований к выпускнику инженерного вуза. Детально, на поучительных примерах из войскового опыта, личных наблюдений, преподаватели представляют и анализируют положительные и отрицательные стороны деятельности выпускников при выполнении задач профессиональной деятельности в войсках. Преподавателями учитывается теоретическое положение о том, что деятельность, рассматриваемая как активность обучающихся и ориентированная на решение профессиональных задач, всегда целенаправленна. Поэтому для эффективности этой деятельности весьма существенно, чтобы обучающиеся имели опережающее представление о ее результатах.

На начальном этапе у курсантов формируются представления о сущности деятельности выпускников и выполняемых профессиональных задачах по обеспечению действий ракетных войск в различных условиях, о важности этой деятельности, а также позитивные установки на освоение элементов данной деятельности в процессе учебы в вузе и необходимости для этого целенаправленной военно-специальной подготовки.

Как показывает проведенное исследование, особенностью проведения занятий на первом курсе обучения курсантов в соответствии с внедряемой технологией их подготовки является то, что обобщенный учебный материал носит информационно-деятельностную направленность. Учебная информация представляется в виде определенным образом сконструированных ситуаций, в которых естественно учтены цели обучения и уровень обученности курсантов.

Анализ практики по внедрению технологии заданно-деятельностного подхода на кафедрах военно-специальных дисциплин показал, что в ходе проведения занятий на первом курсе обучения курсанты воспринимают далеко не полный объем представленной преподавателями учебной информации. В данном случае сказываются их недостаточные представления об известном и

неизвестном, а также существенном и несущественном, на их взгляд, в будущей профессиональной деятельности.

С учетом этого возникает необходимость преподавателям осуществлять на младших курсах, в рамках технологии подготовки, диагностику обучающихся с целью выявления способностей к профессиональной военно-инженерной деятельности и их развитие. На необходимость этого указывает и опыт проводимых экспериментальных исследований по формированию элементов профессиональной деятельности. В последующем результаты диагностирования учитываются преподавателями при организации военно-специальной подготовки.

Существенным подспорьем и действенным средством педагогического диагностирования обучающихся на наличие способностей и склонностей к профессиональной деятельности является система назначений курсантов для исполнения обязанностей и выполнения ими отдельных мероприятий, приемов и действий по формированию навыков и умений. Например, в период общевоинской подготовки и в течение первого семестра обучения осуществляется формирование навыков и умений по освоению обязанностей солдата-сапера, здесь важно, чтобы необходимые навыки и умения в виде выполнения обязанностей и действий, с одной стороны, формировались в ходе занятий, например, при исполнении Функций номеров расчетов и выполнении отдельных элементов инженерных задач, а с другой, - персонально учитывались как приобретенный опыт преподавателями, курсовыми офицерами и начальниками курсов на факультете.

Начиная со второго семестра обучения курсанты осваивают обязанности командира отделения инженерного подразделения. Существенное значение для учета и изучения особенностей каждого обучающегося имеет введенная на факультетах «Индивидуальная карточка изучения склонностей и интеллектуальных способностей курсанта», определяющая дальнейшее назначение на первичную офицерскую должность.

В результате выполняемых мероприятий на данном этапе реализации технологии задачно-деятельностного подхода, основываясь на дидактических принципах индивидуализации, личностного подхода к оценке учебной деятельности обучающихся, диагностирования их способностей к военно-инженерной деятельности, создаются благоприятные условия для начального формирования представлений о будущей профессиональной деятельности и отдельных ее составляющих. Дополняет систему персонального учета успехов и недостатков и подготовке каждого курсанта организованная на факультете рейтинговая оценка всех видов учебной и военно-служебной деятельности обучающихся, что обеспечивает наглядность, сравнимость результатов в освоении профессиональной деятельности.

Важно отметить, что задачно-деятельностный подход опирается на такие принципы внедрения своей технологии, как системность и мотивация, способствующие стимулированию учебно-познавательной деятельности курсантов в военно-инженерных вузах.

На втором курсе обучения, по мере включения в процесс профессиональной подготовки все большего количества учебных дисциплин, ее

обеспечивающих, осуществляется продолжение изучения содержания, характера и особенностей задач инженерного обеспечения действий войск, а также основ тактики подразделений инженерных войск. Продолжается диагностирование способностей обучающихся к инженерной деятельности.

Ключевой проблемой в решении задач обеспечения эффективности и качества процесса профессиональной подготовки на данном этапе реализации технологии задачно-деятельностного подхода является проблема активизации и управления познавательной деятельностью обучающихся с опорой на формирование и развитие элементов самостоятельности и самоконтроля. Большая часть внимания педагогов сосредотачивается на изучении обучающимися учиться, самостоятельно добывать новые знания, проявлять активность, сознательность и инициативу. Кроме того, в процессе военно-специальной подготовки, наряду с применением традиционных методов обучения, следует применять активные методы обучения, в том числе метод проблемного обучения, дискуссии, ролевые игры, тестирование. Они отличаются развивающим характером и обеспечивают формирование творческого потенциала личности обучающихся.

Анализ практики показал, что в ходе занятий по дисциплинам военно-специальной подготовки преподаватели знакомят курсантов с организацией методической и воспитательной работы с личным составом отделения и взвода.

Постепенно курсанты знакомятся с основами выполнения задач инженерного обеспечения действий ракетных войск, а также с производством инженерных расчетов, чему способствуют проводимые групповые и практические занятия, в ходе которых формируются знания и начинается формирование первоначальных умений (например, по взрывному делу, фортификации, инженерным сооружениям). Это дает возможность подготовить курсантов к следующему этапу обучения, к решению ситуационных задач, для чего потребуются глубокие знания и умения, а главное, четкое осознание проблемной ситуации при решении инженерных задач. Заслуживает внимания опыт кафедр по организации проведения занятий с использованием методики производства инженерно-тактических расчетов в ходе выполнения задач инженерного обеспечения действий войск.

На втором курсе обучения в структуре военно-специальных дисциплин осуществляется такой вид занятий, как самостоятельная работа курсантов под руководством преподавателей. Целью проведения указанного вида занятий является формирование и развитие самостоятельности обучающихся в ходе выполнения творческих заданий, предусмотренных учебными программами (например, разработка рефератов, расчетно-графических и вычислительных работ, моделирование и др.). По опыту организации такого вида занятий по дисциплинам военно-специальной подготовки на инженерном факультете эффективность от их проведения следует ожидать при объеме таких занятий до 7 % на младших курсах и до 15 % на старших курсах от объема часов, отводимых на одну учебную дисциплину. Это в значительной мере способствует дифференцированному подходу в обучении и формировании у курсантов навыков работать самостоятельно и творчески.

О ПРИОРИТЕТАХ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Л.Н. Савинова, В.А. Векшина
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье проанализировано отношение к вопросам экологической безопасности различных стран мира. В сложившейся экологической ситуации экологическое образование становится приоритетным направлением стратегии устойчивого развития. Оно должно способствовать решению экологических проблем в быстро меняющихся условиях окружающей среды. Задачи биосферной диагностики призвана решать химия окружающей среды (экологическая химия).

Новый класс фундаментальных наук в естествознании – биосферно-экологический: биогеохимическое учение о биосфере (В.И. Вернадский) и ноосфере (Э. Ле Руа, П. Тайяр де Шарден, В. И. Вернадский); геохимия ландшафтов (Б. Б. Польшов); генетическое почвоведение (В.В. Докучаев); учение о биогеохимических провинциях (А. П. Виноградов); геобиология (А.Л. Чижевский); биогеоценология (В.Н. Сукачев) и концепция экосистемы (А.Г. Тэнсли); учение о мировых центрах видообразования растений (Н.И. Вавилов) – интенсивно формировался в 1920-1930-е гг. Этот, по-видимому, неполный перечень учений и имен говорит о том, что новое естественно-научное знание развивалось в ряду с техническим знанием или в приоритете. В этом классе наук фундаментальное и теоретическое знания не только поспедали за прикладным и экспериментальным, но и опережали их. В 30-е гг. произошел «великий перелом» в европейской науке, особенно в лидирующих странах – СССР и Германии. Борьба за военно-политическое могущество выдвинула на первый план работы в области техники и технологии, а развитие биосферно-экологического класса наук было подавлено [1].

Интерес к экологии вновь возник лишь в середине 70-х гг., после того, как население своими действиями показало, что экологическая проблема наиболее остро стоит сейчас как проблема химико-экологическая, и именно в химико-экологическом знании нуждается.

Экологизация общественного сознания, вызванная ухудшением качества окружающей среды, в первую очередь затронула страны, интенсивно развивающие промышленность и оставляющие без внимания экологические последствия бурного роста. Наиболее показателен в этом отношении пример послевоенной Японии, где, начиная со второй половины 50-х годов, широкое внимание привлекли к себе несколько вспышек серьезных заболеваний, вызванных загрязнением окружающей среды [2].

В 1956 году общественный центр здравоохранения в г. Минамата, находящемся на южном острове Кюсю, получил сообщение о вспышке заболевания, которое поражает центральную нервную систему. Первоначально причина была неизвестна, но постепенно становилось ясно, что болезнь вызывается тяжелыми металлами, которые сбрасывает в воды недалеко от Минаматы химическое предприятие корпорации Тиссо, производящее

химические удобрения и связанные с этим продукты. Начались долгие споры между представителями Тиссо, учеными и общественностью о точной причине заболеваний. Эти дебаты приняли сильно политизированную окраску. В конце концов в 1968 году правительство официально признало, что причиной заболевания явились органические соединения ртути, попавшие в воду с промышленными стоками предприятия. Они накапливались в рыбе и моллюсках, которых употребляли в пищу местные жители. Министерство здравоохранения таким образом определило *болезнь Минамата*, как «болезнь, вызванную загрязнением окружающей среды», и высказалось за оказание правительственной помощи населению. В июне 1969 года несколько жертв болезни Минамата подали в суд на Тиссо, требуя полной компенсации за причиненный ущерб. Когда суд решил дело в их пользу в марте 1973 года, вердикт подвел черту под «четырьмя большими процессами по окружающей среде», как их назвала пресса. (Еще один из этих процессов тоже рассматривал случай отравления ртутью, но из другого источника. Жалоба была подана жителями префектуры Ниигата в июне 1967 г., и дело было решено в их пользу в сентябре 1971 г.).

Во второй половине 50-х годов на волне подъема химической индустрии начала быстро развиваться нефтехимия. Гигантский индустриальный комплекс в городе Ёккайти, включающий в себя предприятия по переработке нефти, производству нефтехимической продукции и электроэнергии, был одним из лидеров этого направления. Однако местные жители стали жаловаться на неприятные запахи и раздражающие дымы. Вскоре было отмечено повышение уровня заболеваний астмой, которую жители стали называть «*астма Ёккайти*». В сентябре 1967 года, когда проведенные анализы подтвердили, что основной причиной астмы является диоксид серы, выбрасываемый из труб в атмосферу, некоторые жертвы заражения подали в суд на шесть компаний, ответственных за это, начав тем самым третий из четырех нашумевших процессов. В июле 1972 дело было решено в пользу пострадавших, и шесть компаний согласились выплатить солидные компенсации. Загрязненный воздух Ёккайти привлек широкое внимание к проблеме сохранения атмосферы, вынеся этот вопрос на повестку дня правительства.

В конце 50-х годов в дельте реки Дзиндзу в префектуре Тояма появилась странная болезнь, жертвы которой страдали от деформации и переломов костей: они становились такими хрупкими, что даже обыкновенное чихание могло вызвать перелом. Это необыкновенно болезненное явление после осмотра пострадавших было названо местными врачами «*итаи-итаи*» («больно-больно»). К 1991 году болезнь унесла 123 жизни, и 155 пациентов еще продолжали лечение. Исследования, проведенные группой Н. Хагино, определили причину болезни: отравление кадмием. Источником кадмия оказалась буровая станция Камиока, шахта по добыче свинца и цинка, расположенная на притоке, впадающем в реку Дзиндзу. Кадмий попадал в тело пациентов вместе с речной водой. Поля, которые орошались из реки, оказались также заражены. В мае 1968 года правительство подтвердило, что выбросы кадмия происходят из шахты, принадлежащей компании Мицуи Майнинг энд

Смелтинг, которой и было предъявлено обвинение. Незадолго до этого, в марте, группа жертв загрязнения предъявила судебный иск шахте за причиненный ущерб. Этот иск и стал точкой отсчета последнего из четырех больших процессов. Когда окружной суд в июне 1971 года решил дело в пользу потерпевших, что произошло раньше, чем в трех других процессах, это решение оказалось первой победой жертв промышленного загрязнения окружающей среды в суде Японии.

Сейчас признается, что Запад и Япония успешно решили «свои» экологические проблемы, стоявшие там 20-30 лет назад достаточно остро. Рецепт решения предложен всему остальному мировому сообществу. Вновь востребованное обществом экологическое знание сужалось до прикладных аспектов решения проблем загрязнения окружающей среды отходами, хотя в действительности, распоряжение отходами (очистка, переработка, захоронение, рецикл или утилизация), к которому пытаются свести все проблемы экологической науки, не является экологической проблемой – это нормальная конечная стадия каждой технологии. Проблема отходов стала экологической лишь потому, что в массовом масштабе (и вначале именно на Западе) были незаконно реализованы в большом числе незавершенные технологии ради получения сверхприбыли, без оглядки на объективные санитарно-гигиенические нормы, касающиеся населения (завершающие стадии технологий, доведение «до природы» – самые дорогие). А состояние науки (научного знания и социального положения носителей этого знания) не позволило своевременно и адекватно реагировать.

Неправильно было бы говорить и о «коренном» решении экологических проблем Западом. Как справедливо отмечает Т.А. Айзатулин [3], решены региональные наиболее остро стоявшие экологические проблемы, а именно:

1) очистка отходящих, дымовых (ТЭС) и выхлопных газов, сточных вод и частично переработка твердых отходов, а также создание малоотходных технологий;

2) совершается переход от нормативной ориентации (ПДК и т. п.) к анализу риска и контролю катастроф;

3) проведена реабилитация (восстановление качества) объектов окружающей среды (Великих озер, рек Миссисипи, Рейна и др.), включая городскую и производственные среды;

4) налажены контроль и мониторинг;

5) адекватно отработаны законодательство и право;

6) вошли в новую стадию и комплексно (включая психологическую работу с населением, создание экологических банков данных и т. д.);

7) решаются вопросы химической токсикологии;

8) одновременно предприняты впечатляющие усилия в области экологического образования и воспитания.

Все это – гигантские и оперативно проведенные действия. Однако они лишь смягчили остроту биосферно-экологических проблем, но далеко не дали их коренного решения. Более того, будучи лишь полумерой и усыпив общественное

мнение, они могут иметь последствием уже не региональные, а неразрешимые глобальные кризисы.

Сгладив остроту своих региональных мезомасштабных экологических проблем, Запад в лице индустриально-промышленных комплексов расширяет теперь тот же механизм действий в глобальных масштабах, как за счет экспорта отходов, экологически грязных или экологически рискованных технологий в слаборазвитые или развивающиеся страны, так и путем намечающейся реализации принципиально новых мощных незавершенных технологий геосферного риска (например, добыча и переработка железо-марганцевых конкреций в Тихом океане в районе напряженного кислородного режима, химико-технологический прорыв в Мировой океан на основе морских энергетических систем ОТЕС [4] и т.д.).

Однако в этом случае положение принципиально иное: масштабы и инерционность биосферных объектов, например, Мирового океана, таковы, что их реабилитация принципиально невозможна. Речь может идти только о профилактике, упреждении возникновения биосферно-экологических проблем. А это предполагает безусловное опережение технологического развития фундаментальным экологическим научным знанием, т.е. биосферно-экологический императив знания.

Анализ научной экологической политики стран-лидеров (США, Японии, Западной Европы) говорит о том, что не только не предпринимаются меры для опережающего развития этого знания, но, наоборот, при всем экологическом буме в средствах массовой информации научная политика государств направлена на сохранение структуры имеющегося знания, в которой биосферно-экологическое, без сомнения, является отстающим. Доля финансирования экологических научных исследований и разработок (НИР) в среднем составляет 3,5 %, в то время как чисто военных и военно-промышленных НИР – в среднем 87 %. При этом на фундаментальные экологические исследования приходится порядка 0,1 % финансирования, а на теоретические – менее 0,01 % [3, 5].

Существует серьезная экономическая заинтересованность в сдерживании развития фундаментального экологического и биосферного знания и в некотором поощрении прикладных экологических исследований. Экономический успех стран "первого мира" (13% населения земного шара) во многом и традиционно основан на опережении потенциальных конкурентов в разработке и реализации технологий, которые при всеобщем их освоении и длительном использовании составляют большую угрозу трансформации биосферы. Пионеры, получив экономический выигрыш от первой технологии и подготовив переход ко второй, далее всесторонне заинтересованы в сосредоточении общего внимания на опасных экологических последствиях широкого использования (в том числе в странах «второго» и «третьего» мира) первой технологии: во-первых, надо действительно избежать общей опасности; во-вторых, конкуренты не смогут получить выигрыш и приблизиться к лидерам; в-третьих, сохранится слаборазвитым «третий мир» с низким уровнем потребления, без которого не может существовать «первый мир» [6].

Насколько антибиосферна структура развития производства и потребления

«первого мира» видно из того, что попытки других стран воспроизвести их со сдвигом во времени представляются уже как аморальные: вырубка лесов в Бразилии, антиэкологичная индустриализация в СССР, напоминающая сходный этап индустриализации США и Западной Европы [6]. В производстве фреонов, предположительно разрушающих озоновый слой, на США и Западную Европу приходится по 30 %, на Японию – 15 %. К 1991 г. СССР произвел фреонов в 1100 раз меньше, чем США, но прекратить их производство (согласно Монреальскому протоколу) должен был в те же сроки, так и не воспользовавшись в крупных масштабах дешевой технологией [3].

Развитие фундаментального биосферного знания представляет угрозу для продолжения такого роста экономики «первого мира».

Пришло время отказаться от узко практического подхода в рассмотрении экологических проблем. Анализ биогеохимических циклов и устойчивости биосферы приводит ряд авторов (В.Г. Горшкова, К.Я. Кондратьева, С.Г. Шермана [7]) к выводу, что глобальная (биосферная) угроза химической безопасности человечества проистекает не только и даже не столько из химического загрязнения среды, сколько из самих масштабов человеческой деятельности. В мировой литературе, посвященной устойчивости биосферы, все чаще стал появляться образ слона в лавке и признание того, что невозможно угадать, какое именно движение слона разрушит лавку.

Казалось бы, за полвека можно было психологически подготовиться к вытекающему из всего этого «парадоксу Горшкова»: стратегия химико-биологической безопасности, основанная на тотальной очистке отходов и безотходности производств, для своей реализации потребует нового резкого увеличения масштабов человеческой деятельности и, возможно, дав временное локальное улучшение качества среды, в конечном счете приведет к долговременному глобальному ухудшению, катастрофе для человечества. Однако возможность реализации «парадокса Горшкова» и обобщения Вернадского – резкое химическое изменение биосферы в результате роста человеческой культуры (а не только антропогенного загрязнения) – не воспринимается научным сообществом и никак не учитывается в стратегических ориентирах индустриальной деятельности, планирования и организации науки, реформы образования. С этим связано, однако, несколько принципиальных позиций в ориентации химико-экологических исследований и химического образования экологов.

В ряду направлений: распоряжение отходами, химическая токсикология, аналитический контроль загрязнения среды (химический мониторинг), химия окружающей среды – существующая стратегия позволяет не только отдать абсолютный приоритет первому (очистке), но и, при условии его выполнения, практически игнорировать последнее (химию окружающей среды), вывести это направление за рамки необходимого полного химического знания, распределив между географией, геологией, геофизикой, биологией и др.

Химии в сфере охраны, изучения окружающей среды отводится единственная (кроме очистки) функция – аналитический контроль. Однако, в отличие от радиационной безопасности, основу контроля которой составляет

измерение, химическая безопасность, как локальная, так и глобальная, базируется на диагностике и интерпретации: основная трудность – вовсе не измерить, а разгадать, какое из миллиона веществ надо «измерить». Таким образом, не только профилактика, но и контроль (биосферная диагностика) могут быть осуществлены только на основе фундаментального, теоретического биосферного знания, позволяющего разгадать или предвидеть, что конкретно может представлять опасность и что надо контролировать.

Задачи биосферной диагностики призвана решать химия окружающей среды (экологическая химия). Как демонстрацию отношения к поднятому вопросу отметим, что данная дисциплина входит в учебный план подготовки экологов-профессионалов в ТулГУ как элективная (дисциплина по выбору), и число часов на эту дисциплину неуклонно сокращается (с 85 до 68 только в прошлом учебном году).

Список литературы

1. Тугаринов И.А. Ж. *Всес. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева*, 1990. – Т.35, №2. – С. 203-211.
2. *Защита Окружающей среды в Японии. А/О "Япония сегодня"*, 1992.
3. Айзатулин Т.А. Ж. *Всес. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева*, 1991. – Т.36, №1. – С. 71-79.
4. Lebedev V.L., Aizatulin T.A., Chailov K.M. *The living Ocean*. – М.: Progress, 1991.
5. Айзатулин Т.А. Ж. *Всес. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева*, 1990. – Т. 35, № 2. – С. 166-183.
6. Кара-Мурза С.Г. *Вопр. философии*, 1990. – № 9. – С. 3-15.
7. Горшков В.Г., Кондратьев К.Я., Шерман С.Г. *Изв. Всес. геогр. о-ва*, 1989. – Т. 121. – Вып. 4. – С. 284-293; Вып. 5. – С.361-368.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Е.А. Шнякина, В.Н. Костин
Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург

Аннотация. С помощью имитационной модели функционирования системы физической защиты проведена оценка вероятности пресечения неправомерных действий нарушителя для модельного критически важного объекта. Между маршрутами нарушителя методом главных факторов выявлены латентные связи, что позволило объединить их в группы. Для группы маршрутов, имеющих недостаточную вероятность пресечения действий нарушителей, построено уравнение регрессии, которое позволило получить количественную зависимость вероятности безопасного состояния объекта от характеристик системы физической защиты.

Указ Президента РФ от 07.07.2011 № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [1] ставит обеспечение безопасности критически важных объектов (КВО) в разряд первоочередных задач. Для предотвращения различных неправомерных действий на КВО организованы системы физической защиты (СФЗ), представляющие собой совокупность людей, процедур, инженерно-технических, сигнализационных и иных средств [2]. Безопасность КВО зависит от эффективности СФЗ. Для её оценки разработана «Имитационная модель функционирования системы физической защиты объекта» [3]. Входными данными имитационной модели являются: количество рубежей защиты, через которые проходит маршрут нарушителя, вероятность обнаружения на каждом рубеже, время преодоления рубежей нарушителем, в случае его обнаружения (время задержки), время реагирования (время, необходимое группе реагирования для своевременного прибытия с целью нейтрализации нарушителя). Количество рубежей и вероятности обнаружения нарушителя на каждом из них определяются структурами КВО и СФЗ, характеристиками технических и сигнализационных средств СФЗ. Время реагирования и время задержки на каждом рубеже определяются расчетным путем, методом экспертных оценок, а также проведением натурного эксперимента на объекте защиты. Выходные данные модели – это вероятность безопасного состояния КВО, определяющаяся вероятностью обнаружения нарушителя и своевременным прибытием сил реагирования для его нейтрализации.

Вычислительный эксперимент проводился для модельного КВО, на котором выделено 11 маршрутов проникновения нарушителя. Каждый из них проходит через два рубежа защиты. Время реагирования равно 300 с. и является общим для всех маршрутов. Результаты моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1
Результаты вычислительного эксперимента

Номер маршрута нарушителя	P_1 вероятность обнаружения на 1 рубеже	T_1 , сек время задержки нарушителя на 1 рубеже	P_2 вероятность обнаружения на 2 рубеже	T_2 , сек время задержки нарушителя на 2 рубеже	P_{bc} вероятность безопасного состояния объекта
1	0,6	270	0,8	240	0,602
2	0,6	240	0,8	260	0,584
3	0,6	270	0,8	270	0,607
4	0,6	240	0,8	240	0,615
5	0,6	180	0,8	180	0,586
6	0,6	190	0,8	180	0,599
7	0,6	220	0,8	120	0,550
8	0,6	240	0,8	180	0,595
9	0,8	150	0,6	270	0,781
10	0,8	180	0,6	240	0,807
11	0,8	150	0,6	300	0,817

Анализ данных, представленных в таблице 1, методом главных факторов позволил выявить латентные связи между маршрутами нарушителя [4]. Для улучшения интерпретируемости полученных решений вычисления проведены с применением вращения факторного пространства различными методами. В виду схожести полученных результатов в таблице 2 приведено решение, полученное только при помощи метода «варимакс». Вычисления выполнены в программе Statistica 10.

Таблица 2

Результат анализа характеристик маршрутов проникновения методом главных факторов

Номер маршрута нарушителя	Варимакс (нормализованные факторные нагрузки)		
	F1	F2	F3
1	0,787427	0,135136	0,534017
2	0,962409	0,132058	0,186409
3	0,920045	-0,100090	0,360976
4	0,871927	0,366832	0,324310
5	0,085857	0,968640	0,013745
6	0,136876	0,973952	0,104997
7	-0,021290	0,832327	0,474900
8	0,338245	0,703246	0,548822
9	-0,398051	-0,178075	-0,892288
10	-0,464964	-0,141090	-0,784644
11	-0,302294	-0,267173	-0,914123

Результаты факторного анализа позволили распределить маршруты в 3 группы. В первую группу вошли маршруты №1-№4, во вторую – №5-№8, в третью – №9-№11. Вероятность безопасного состояния объекта в случаях, когда нарушители, совершают движение по территории объекта по маршрутам, относящимся в первой и второй группам невысока (табл. 1). Чтобы увеличить вероятность пресечения неправомерных действий нарушителей, необходимо выяснить, каким образом она зависит от характеристик маршрутов в каждой группе. Дальнейшее исследование проведено с помощью полного факторного эксперимента с количеством факторов равным четырём [5]. Приведём вычисления для маршрутов, объединённых в первую группу. Значения: $P_1=0,6$; $P_2=0,8$; $T_1=255$ с.; $T_2=253$ с. задают базовый (основной) уровень. Интервалы варьирования для P_1 и P_2 составляют 0,03, а для T_1 и T_2 равны 15 с. Значения P_{bc} получены с помощью имитационной модели [3]. Матрица планирования вычислительного эксперимента приведена в таблице 3.

Таблица 3

Матрица планирования вычислительного эксперимента для первой группы маршрутов

N	X_0	$X_1 (P_1)$	$X_2 (T_1)$	$X_3 (P_2)$	$X_4 (T_2)$	P_{bc}	P_{bc}	P_{bc}	P_{bc}	P_{bc} ср
1	1	0,57	240	0,77	238	0,552	0,555	0,556	0,554333	
2	1	0,63	240	0,77	238	0,637	0,634	0,611	0,627333	
3	1	0,57	270	0,77	238	0,558	0,569	0,575	0,567333	
4	1	0,63	270	0,77	238	0,635	0,639	0,653	0,642333	
5	1	0,57	240	0,83	238	0,575	0,584	0,58	0,579667	

Продолжение таблицы

6	1	0,63	240	0,83	238	0,631	0,633	0,642	0,635333
7	1	0,57	270	0,83	238	0,593	0,564	0,577	0,578
8	1	0,63	270	0,83	238	0,649	0,628	0,634	0,637
9	1	0,57	240	0,77	268	0,566	0,572	0,566	0,568
10	1	0,63	240	0,77	268	0,634	0,65	0,624	0,636
11	1	0,57	270	0,77	268	0,572	0,582	0,596	0,583333
12	1	0,63	270	0,77	268	0,641	0,648	0,655	0,648
13	1	0,57	240	0,83	268	0,6	0,567	0,587	0,584667
14	1	0,63	240	0,83	268	0,653	0,633	0,638	0,641333
15	1	0,57	270	0,83	268	0,577	0,612	0,58	0,589667
16	1	0,63	270	0,83	268	0,657	0,653	0,661	0,657

Уравнение регрессии, построенное по значениям таблицы 3, имеет вид:

$$P_{bc} = - 0,340 + 1,082 \cdot P_1 + 0,00032 \cdot T_1 + 0,158 \cdot P_2 + 0,00036 \cdot T_2$$

Идентичный результат получен и при построении уравнения регрессии методом наименьших квадратов. Адекватность уравнения регрессии проверена с использованием табличного значения критерия Фишера (выбранного при доверительной вероятности равной 0,95). Коэффициенты каждой характеристики маршрута положительные, это значит, что увеличивая их значения, будет расти вероятность безопасного состояния объекта. Анализируя количественные значения коэффициентов, получаем, что наибольшее влияние на вероятность безопасного состояния объекта оказывает вероятность обнаружения нарушителя на первом рубеже. Действительно, чем раньше (или дальше от своей цели) будет обнаружен нарушитель, тем выше возможность пресечений его действий группой реагирования. Второй по значимости является вероятность обнаружения нарушителя на следующем рубеже. Для рассматриваемого модельного объекта – это второй и последний рубеж, являющийся фактически критической точкой обнаружения нарушителя. В случае, если нарушитель обнаружен на данном рубеже, то вероятность безопасного состояния КВО будет определяться временем задержки в этой зоне. Коэффициент характеристики T_2 больше коэффициента T_1 , это показывает, что время задержки нарушителя на последнем рубеже более значимо для вероятности безопасного состояния КВО, чем время задержки нарушителя на ранних рубежах. При этом, коэффициенты при T_1 и T_2 значительно меньше коэффициентов при P_1 и P_2 , это показывает нецелесообразность увеличения времени задержки нарушителя, в случае, если он не будет выявлен средствами обнаружения СФЗ.

Таким образом, проведенный анализ позволил получить количественную зависимость вероятности безопасного состояния КВО от характеристик её СФЗ. Следующим этапом исследования является принятие управленческих решений по повышению эффективности СФЗ КВО.

Список литературы

1. *Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации: указ Президента Рос. Федерации от 7 июля*

2011 г. № 899 (с изм. и доп.)// Гарант.ру : информ.-правовое обеспечение : [официальный сайт]/ ООО НПП «Гарант-Сервис-Университет». – Москва, 1990-2020. –URL: <https://base.garant.ru/55171684/> (дата обращения: 01.03.2023)

2. Магауенов Р.Г. Охранная сигнализация и другие элементы систем физической защиты. Краткий толковый словарь / Р.Г. Магауенов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 97 с.

3. Шнякина Е.А. Имитационная модель функционирования системы физической защиты объекта: свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ 2022684010 / Е.А. Шнякина, М.А. Школин, А.Д. Попов; правообладатель Оренбург. гос. ун-т.- № 2022683828 заявл. 07.12.2022 опублик. 09.12.2022, 2022. - 1 с.

4. Шнякина Е.А. Принятие управляющих решений по структурным изменениям системы физической защиты объекта для повышения её эффективности / Е.А. Шнякина, В.Н. Костин // Информационные технологии. – 2022. – Том 28. - №11. – С. 607-615.

5. Костин В.Н., Статистические методы и модели: учебное пособие / В.Н. Костин, Н.А. Тишина. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2004. – 138 с.

ГРАФОВАЯ БАЗА ДАННЫХ GRAPH_SEARCH

А.Ю.Выжигин^{1,2}, И.С.Москалев², В.П.Биченков²

¹ Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте РФ,
г. Москва

² МИРЭА – Российский технологический университет,
г. Москва

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема использования графовых баз данных для решения профессиональных задач. Чтобы решить данную проблему была создана собственная графовая БД, которая оптимизирует время при работе с данными в виде графа.

Введение

В настоящее время существует проблема анализа данных в нереляционных графовых БД. Сточки зрения специалистов в области науки о данных, она заключается в том, что реляционные БД являются наиболее приспособленными для решения такого рода задач. Хотя, на сегодняшний день, графовые БД имеют довольно широкое применение. Например, их можно увидеть в государственном секторе, оборонных предприятиях, дата-центрах, у бизнес-аналитиков и так далее. Так, почему же они редко пользуются спросом у людей? Ответ на этот вопрос довольно прост. В отличие от реляционных БД, графовые БД имеют низкую производительность, плохую масштабируемость и ими сложнее пользоваться. Для решения поставленной проблемы создадим графовую БД, которая не будет иметь недостатков, присущим такому виду нереляционных БД.

Для выполнения поставленной цели следует решить следующие задачи:

- изучить материалы по графовым БД;

- рассмотреть существующие графовые БД;
- Уточнить, какие есть достоинства и недостатки у самых популярных графовых БД;
- Создать графовую БД, основываясь на теории по графовым БД;
- Предусмотреть свой язык для управления данными в БД

Графовые БД

Графовая база данных – это нереляционный тип баз данных, основанный на теории графов. Графы представляют собой наборы данных в виде узлов, ребер и свойств. Узлы с пояснительными свойствами создают взаимосвязи, представленные через ребра. В графовых БД моделировать сложные связи гораздо проще, поскольку отношениям между точками данных уделяется такое же внимание, как и самим данным. Несмотря на свою непопулярность, они имеют свои сферы применения, как это было сказано ранее.

Примеры использования графовых БД

Выявление мошенничества

Графовые базы данных позволяют выявлять сложные схемы мошенничества. Анализ взаимосвязей в графовых базах данных дает возможность обрабатывать финансовые операции и операции, связанные с покупками, практически в режиме реального времени. С помощью быстрых запросов к графу можно, например, определить, что потенциальный покупатель использует тот же адрес электронной почты и кредитную карту, которые уже использовались в известном случае мошенничества. Графовые базы данных также позволяют без труда обнаруживать определенные шаблоны взаимосвязей, например, когда несколько человек связаны с одним персональным адресом электронной почты или, когда несколько человек используют один IP-адрес, но проживают по разным физическим адресам.

Сервисы рекомендаций

Графовые базы данных – хороший выбор для рекомендательных приложений. Используя графовую базу данных, можно хранить в графе взаимосвязи между такими информационными категориями, как интересы покупателя, его друзья и история его покупок. С помощью высокодоступной графовой базы данных можно рекомендовать пользователям товары на основании того, какие товары приобретали другие пользователи, которые интересуются тем же видом спорта и имеют аналогичную историю покупок. Или можно найти людей, у которых есть общий знакомый, но которые еще не знакомы друг с другом, и предложить им подружиться.

Достоинства и недостатки графовых БД

Для того, чтобы обсудить достоинства и недостатки данного вида нереляционных БД, рассмотрим некоторые графовые БД.

Neo4j.Neo4j – это высокопроизводительная графическая база данных NOSQL, которая хранит структурированные данные в сети, а не в таблицах. Это встроенный механизм сохранения Java на основе диска с полными

характеристиками транзакций, но он хранит структурированные данные в сети (называемые графом с математической точки зрения) вместо таблицы. Neo4j также можно рассматривать как высокопроизводительный графический движок, обладающий всеми характеристиками зрелой базы данных. Программисты работают в объектно-ориентированной гибкой сетевой структуре вместо строгих статических таблиц, но они могут пользоваться всеми преимуществами полностью транзакционной базы данных корпоративного уровня. Преимущества (оптимальна для сильно связанных сущностей, вершины, ребра, атрибуты, индексы на значения атрибутов, ACID, REST API + Cypher, множество плагинов, включая 2d индекс). Недостатки (нет полноценного горизонтального масштабирования, плохо приспособлен для размещения на нескольких машинах, для полноценного удаления приходится перезапускать сервер).

MongoDB. MongoDB – это ориентированная на документы база данных NoSQL с открытым исходным кодом, которая использует для хранения структуру JSON. Модель данных MongoDB позволяет представлять иерархические отношения, проще хранить массивы и другие более сложные структуры. Вместо таблиц и строк, как в реляционных базах данных, в MongoDB коллекции и документы, которые состоят из пар «ключ– значение». Коллекция – это набор документов, эквивалент таблицы реляционной базы данных. Каждый документ может отличаться друг от друга размером, содержанием и количеством полей. В документах MongoDB можно хранить даже бинарные данные: изображения, mp3 и т.д. Структура документа похожа на то, как разработчики конструируют классы и объекты на языках программирования, а у хранимых документов необязательно должна быть заранее определённая схема. Можно создавать поля налету, а также настроить валидацию JSON Schema. Драйверы MongoDB уже из коробки умеют десериализовывать данные из базы в полноценные объекты. Для разработчика это делается прозрачно, а значит, требуется писать меньше кода и возникает меньше багов. Преимущества (полноценный язык запросов Aggregation framework Mongo + Node.js + JS, хранение сложных денормализованных документов, большой выбор индексов (Btree, 2d, 3d), репликация данных и сегментирование коллекций, community). Недостатки (ограничение на размер результата (16 Мб), проблема четного числа узлов и сложные выборы, опечатка стоит дороже над планированием кластера надо думать, иногда навязывает воспроизведение схемы в коде (проверка типов и т.д.)).

Cassandra. **Cassandra** – это нереляционная отказоустойчивая распределенная СУБД, рассчитанная на создание высокомасштабируемых и надёжных хранилищ огромных массивов данных, представленных в виде хэша. Проект был разработан на языке Java в корпорации Facebook в 2008 году, и передан фонду Apache Software Foundation в 2009. Эта СУБД относится к гибридным NoSQL-решениям, поскольку она сочетает модель хранения данных на базе семейства столбцов (ColumnFamily) с концепцией key-value (ключ-значение). Преимущества (высокая доступность, восстановление на ходу нет центральной точки отказа, Datastax, Hector и все-все-все, CQL - SQL без join, строка может динамически расширяться до 2 миллиардов колонок, резервное копирование не

нужно). Недостатки (непростая (по сравнению с Hbase) интеграция с Hadoop моделирование таблиц зависит от ваших запросов, нет ACID, нет откатов, сложность в моделировании (необходимо сильно поменять взгляд на моделирование данных), требовательная к RAM).

Разработка Graph_Search

Данная БД была разработана с помощью библиотек языка программирования Python и теории о графовых БД. Разработка этой базы данных была разделена на 3 этапа.

1 этап – создания ЯП для манипулирования данными (рис. 1).

```
CREATE NODE <filename> - создание графа. Создание пустой таблицы в виде графа для дальнейшей работы с ним.
ADD NODE <filename> - заполнение графа. Один из этапов работы с графовым представлением таблицы с данными. В этом этапе мы заполняем наш граф данными.
DEL NODE <filename> - удаление данных в графе. Очистка графа от ненужных/устаревших данных.
UPDATE NODE <filename> - обновление данных.
CONCAT NODE <filename1> <filename2> - склейка таблиц. По-другому говоря, полное объединение таблиц.
JOIN NODE <filename1> <filename2> - объединение таблиц. Операции JOIN, как в языке SQL: inner, left, right
NF1 NODE <filename> - приведение к 1 НФ
NF2 NODE <filename> - приведение к 2 НФ
NF3 NODE <filename> - приведение к 3 НФ
NF4 NODE <filename> - приведение к 4 НФ
NF5 NODE <filename> - приведение к 5 НФ
```

Рис. 1. скрипты для работы с БД

2 этап – создать алгоритмы обработки таблиц с данными, присущие реляционным БД.

3 этап – сделать конвертацию таблиц формата CSV в графы (рис. 2).

	id	name	sex	age
0	1	ilyia	m	21
1	2	luba	f	24

Рис. 2.1. конвертация CSV-таблицы в граф (CSV-таблица)

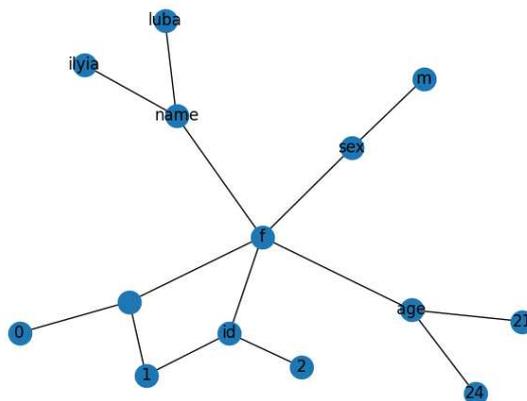


Рис. 2.2. конвертация CSV-таблицы в граф (граф)

Заключение

После проведения множества исследований была создана графовая БД, не имеющая среднестатистических недостатков, присущим графовым БД, а, наоборот, имеющая простой язык для манипулирования таблицами с данными и приведения к 5 нормальным формам в качестве дополнения.

Список литературы

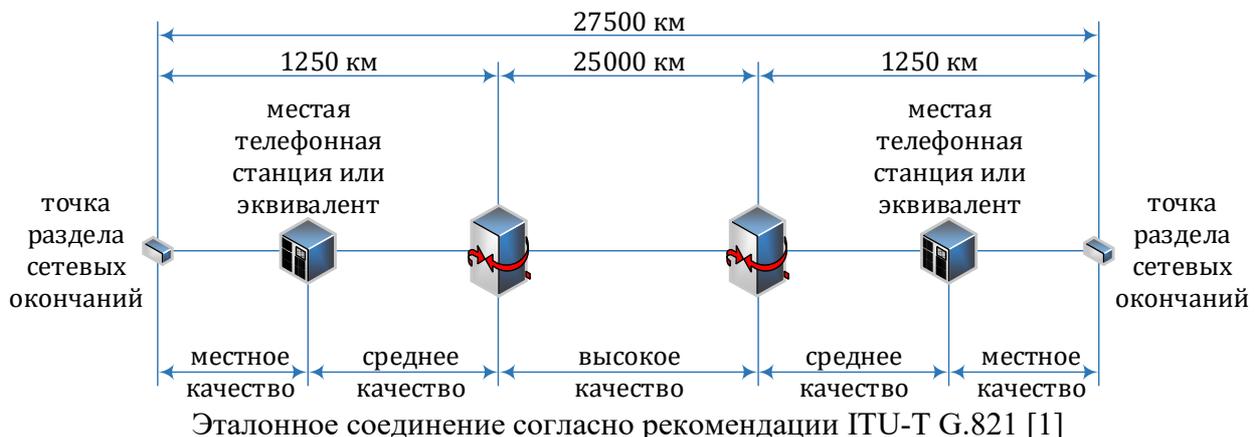
1. <https://russianblogs.com/article/9046770224/#Neo4j%20%E7%9A%84%E4%BC%98%E7%BC%BA%E7%82%B9>
2. <https://cloud.yandex.ru/blog/posts/2020/12/managed-mongodb-overview>
3. <https://blog.dtulyakov.ru/2016/03/nosql-80-90-nosql.html>
4. <https://www.bigdataschool.ru/wiki/cassandra>
5. <https://wiki.merionet.ru/servejnye-resheniya/101/chto-takoe-grafovaya-baza-dannyh/>
6. <https://nitrosdata.ru/2019/02/20/primenenie-grafovyh-baz-dannyh/>
7. <https://aws.amazon.com/ru/nosql/graph/>

АНОМАЛИИ И ДЕФЕКТЫ ЦИФРОВЫХ ИЕРАРХИЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

К.А. Батенков
РТУ МИРЭА,
г. Москва

Аннотация. Представлен общий вид эталонного соединения, определяющий три различных уровня качества цифровых соединений независимо от используемых систем передачи. Указывается, что при идентификации событий ошибок при измерениях в процессе эксплуатации (предоставлении услуги) используют понятие аномалий и дефектов.

Эталонное соединение согласно рекомендации ITU-T G.821 [1] определяет три различных уровня качества цифровых соединений независимо от используемых систем передачи: местное, среднее и высокое качество, обычно определяемое местоположением в сети (рисунок).



В рекомендации ITU-T G.826 [2] граница между национальной и международной частями определяется как граница между международным шлюзом, который обычно соответствует кросс-коммутатору, мультиплексору более высокого уровня или коммутатору (N-ISDN (narrowband integrated services digital network – узкополосная цифровая сеть с интегрированным обслуживанием) или B-ISDN (broadband ISDN – широкополосная ISDN)). Международные шлюзы всегда являются наземным оборудованием, физически находящимся в оконечной (или промежуточной) стране. Между международными шлюзами могут использоваться пути более высокого порядка, соответствующие международной части соединения [3, 4, 5, 6].

При идентификации событий ошибок при измерениях в процессе эксплуатации (предоставлении услуги) используют понятие аномалий и дефектов.

Аномалии используются для определения параметров ошибок каналов и трактов, когда не наблюдаются дефекты. Дефекты используются для определения состояния канала или тракта [7, 8, 9].

Для каналов и трактов плезеохронной цифровой иерархии (PDH – plesiochronous digital hierarchy) определены две категории аномалий:

- errored frame alignment signal – ошибка цикловой синхронизации сигнала;
- блок с ошибками, зафиксированный кодом с обнаружением ошибок EDC;

и три категории дефектов:

- loss of signal (LOS) – потеря сигнала;
- alarm indication signal (AIS) – сигнал индикации аварийного состояния;
- loss of frame alignment – потеря цикловой синхронизации.

Для трактов синхронной цифровой иерархии (SDH – synchronous digital hierarchy) определена одна категория аномалий:

- блок с ошибками, зафиксированный кодом с обнаружением ошибок EDC;

шесть категории дефектов на ближнем конце для трактов низких порядков (VC-11, VC-12, VC-2, VC – virtual container – виртуальный контейнер):

- lower order path unequipped (LP UNEQ) – незадействованный тракт низкого порядка;

- lower order path trace identifier mismatch (LP TIM) – ошибка идентификатора трассы тракта низкого порядка;

- tributary unit loss of pointer (TU LOP) – потеря указателя трибутарного блока;

- tributary unit alarm indication signal (TU AIS) – сигнал индикации аварийного состояния трибутарного блока;

- higher order path loss of multiframe alignment (HP LOM) – потеря сверхцикла тракта высокого порядка;

- higher order path payload label mismatch (HP PLM) – потеря идентификатора типа нагрузки тракта высокого порядка;

четыре категории дефектов на ближнем конце для трактов высоких порядков (VC-3, VC-4):

- higher order path unequipped (HP UNEQ) – незадействованный тракт высокого порядка;

- higher order path trace identifier mismatch (HP TIM) – ошибка идентификатора трассы тракта высокого порядка [10];
 - administrative unit loss of pointer (AU LOP) – потеря указателя административного блока;
 - administrative unit alarm indication signal (AU AIS) – сигнал индикации аварийного состояния административного блока;
- одна категории дефектов на дальнем конце для трактов низких порядков:
- lower order path Remote Defect Indication (LP RDI) – индикация удалённого дефекта тракта низкого порядка;
- одна категории дефектов на дальнем конце для трактов высоких порядков:
- higher order path Remote Defect Indication (HP RDI) – индикация удалённого дефекта тракта высокого порядка.

Список литературы

1. *Rec. G.821. Error performance of an international digital connection operating at a bit rate below the primary rate and forming part of an Integrated Services Digital Network.* – 2002–12. – Geneva : ITU-T, 2002. – 18 p.
2. *Rec. G.826. End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections.* – 2002–12. – Geneva : ITU-T, 2002. – 34 p.
3. *Rec. G.828. Error performance parameters and objectives for international, constant bit rate synchronous digital paths.* – 2000–03. – Geneva : ITU-T, 2001. – 24 p.
4. *Rec. G.709/Y.1331. Interfaces for the optical transport network.* – 2020–06. – Geneva : ITU-T, 2020. – 280 p.
5. *Rec. G.8201. Error performance parameters and objectives for multi-operator international paths within optical transport networks.* – 2011–04. – Geneva : ITU-T, 2012. – 24 p.
6. Батенков К.А. К вопросу оценки надежности двухполюсных и многополюсных сетей связи. *Успехи современной радиоэлектроники / К.А. Батенков.* – 2017. – С. 604.
7. Батенков К.А. Моделирование непрерывных каналов связи в форме операторов преобразования некоторых пространств / К.А. Батенков // *Труды СПИИРАН.* – 2014. – № 1 (32). – С. 171-198. <https://doi.org/10.15622/sp.32.11>.
8. Батенков А.А. Формирование сечений телекоммуникационных сетей для анализа их устойчивости с различными мерами связности. *Информатика и автоматизация / А.А. Батенков, К.А. Батенков, А.Б. Фокин.* – 2021. – Т. 20, № 2. – С. 371-406. <https://doi.org/10.15622/ia.2021.20.2.5>.
9. Батенков К.А. Анализ и синтез структур сетей связи методом перебора состояний / К.А. Батенков // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления.* – 2022. – Т. 18, № 3. – С. 300-315. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu10.2022.301>.
10. Батенков А.А. Анализ вероятности связности телекоммуникационной сети на основе инверсий ее состояний / А.А. Батенков, К.А. Батенков, А.Б. Фокин // *Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика.* – 2022. – № 59. – С. 91-98. <https://doi.org/10.17223/19988605/59/10>.

ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТОРФЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Т.Б. Яконовская

Тверской государственной технической университет,
г. Тверь

***Аннотация.** Современное технологическое развитие предприятий торфодобывающей отрасли невозможно без внедрения в технологический процесс добычи торфа информационных технологий, позволяющих построить цифровую модель месторождения. Цифровая модель торфяного месторождения необходима для принятия эффективных технико-экономических, инвестиционных, инженерных и организационно-управленческих решений. Однако, существующие горные геоинформационные системы не позволяют с высокой точностью моделировать торфяную залежь. В статье указаны проблемы, связанные с моделированием торфяных месторождений, которые необходимо учитывать при создании цифрового двойника месторождения.*

Отрасли современной горной промышленности активно используют информационные и цифровые технологии в своих производственных процессах. Эта тенденция обусловлена действием различных факторов изменчивой экономической и производственной среды горных предприятий. Для нивелирования отрицательного влияния на экономическую безопасность горных предприятий факторов экономической среды, большинство добывающих производств все чаще прибегает к информационным технологиям, которые позволяют преобразовать реальное горное производство в «цифрового двойника» [1-3].

Горнодобывающая промышленность представляет собой сложный многоотраслевой сектор. Каждая отрасль имеет свои особенности ведения хозяйственной деятельности, но объединяет их всех использование информационных технологий. Здесь следует отметить, что количество, виды и экономическая целесообразность информационных технологий в разных отраслях горной промышленности различны, а те информационные технологии, которые эффективны в одних отраслях горного сектора, не всегда целесообразно использовать в других.

Для торфодобывающей отрасли, нуждающейся в инвестициях, процессы информационной и цифровой трансформации практически недоступны. Однако, усложняющиеся горно-геологические, экологические, технологические и экономические условия разработки торфяных месторождений, являются причинами внедрения элементов информационной и цифровой трансформации производственных процессов на предприятиях торфяной отрасли. Для стимулирования хозяйственной деятельности в торфяной отрасли и снижения рисков получения экономических потерь (убытков) необходимо построить модель торфяного месторождения, которая позволяет точно рассчитать объем запасов торфа по качественным категориям торфяного сырья, осуществить выбор оптимальной технологии добычи торфа и рассчитать величину расходов и доходов от добычи торфа на различных участках месторождения [4].

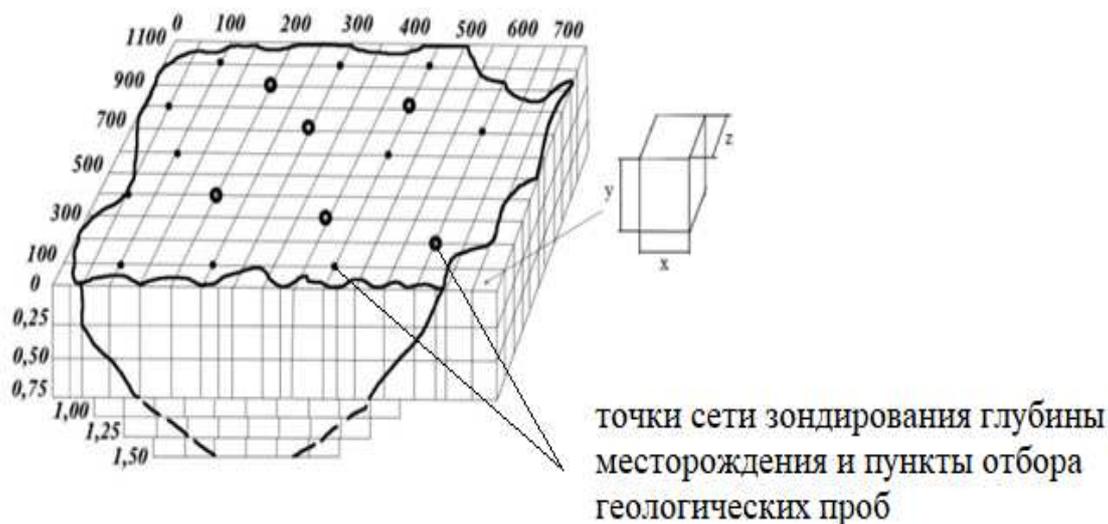
Вопросам математического моделирования месторождений различных полезных ископаемых уделяется большое внимание в работах многих исследователей, однако, вопросы моделирования торфяных месторождений рассматривали только некоторые специалисты. Автоматизация процесса проектирования торфяных предприятий и моделирование торфяных месторождений находятся в зачаточном состоянии, даже несмотря на наличие на ранке программного обеспечения различных российских и иностранных горных геоинформационных систем таких как: Mineframe, Micromine, Surpac, K-MINE, Datamine и других [5, 6].

В мировой практике торфяное месторождение рассматривается как единое геологическое тело, что, безусловно, облегчает задачу его моделирования, но в российской торфяной науке на геологическую структуру торфяного месторождения смотрят иначе. Так, например, уральская научная школа рассматривает торфяник как сложный многокомпонентный геологический объект сложенный разными генетическими видами торфов. В тверской торфяной школе торфяное месторождение также является сложным и многокомпонентным геологическим объектом сложенным торфами различных типов и включающем несколько горизонтов погребенной древесины (от 0 до 4). Так как разные торфяные школы имеют свою точку зрения по вопросу о геологической структуре торфяного месторождения, то построенные модели одного и того же торфяного месторождения также будут сильно различаться по точности технико-экономических расчетов [7].

Математическая модель торфяного месторождения в общем виде представляет собой формализованное описание формы, структуры и качественных характеристик месторождения в символьной, числовой или аналитической форме, позволяющее решать горногеометрические, технологические и экономические задачи с использованием компьютера. На первом этапе моделирования торфяного месторождения необходимо определить тип математической модели исходя из уровня сложности торфяника. Для формирования математической модели торфяного месторождения исходной информацией являются данные зондирования и опробования торфяного месторождения, данные геофизического исследования торфяника [8]. Учитывая высокий уровень сложности, следует использовать вариант дискретной модели торфяного месторождения, так как она отвечает требованиям адекватности, точности и универсальности. Дискретные модели соответствуют дискретной интерпретации геометрических форм и распределения качества торфа, при которых описываемые объекты (залежи) разбиваются на элементарные однородные по качеству микроблоки. Кодирование качества сводится к идентификации геометрических объектов. Аппроксимация при этом линейная, представление информации цифровое.

Дискретные модели, называемые также блочными и цифровыми, получили широкое применение для моделирования сложноструктурных многокомпонентных месторождений, так как позволяют с высокой точностью учитывать сложные формы геологических тел и значительное число признаков качества. В этих моделях месторождение обычно представляется в виде

последней суммы микроблоков каждый из которых характеризуется координатами x , y , z в трехмерном пространстве и кодом качественных признаков торфа (степень разложения, зольность, пнистость) (рисунок).



Пример дискретной (блочной) 3d модели торфяного месторождения

Для построения объемной модели торфяного массива предлагается использовать зондировочную сеть, в которой каждой точке зондирования соответствуют декартовы координаты x и z , а каждому слою толщиной Δy присваивается порядковый номер от поверхности от 1 до $\frac{y_i}{\Delta y + 1}$ (где y_i – мощность торфяного массива в точке i). Качественные характеристики по слоям торфяного массива в каждой точке зондирования предлагается определять методом интерполяции. Объем всего торфяного месторождения разбивается на микроблоки рис. 1.

$$\Delta V = \Delta x \cdot \Delta z \cdot \Delta y, \quad (1)$$

где x , z – шаги зондировочной сетки по осям x и z , причем

$$\Delta F = \Delta x \cdot \Delta z, \quad (2)$$

где ΔF – площадь ячейки сети.

Исходя из этого, появляется возможность вычислить площадь F_k и объем V_k по каждому слою промышленных запасов торфа с выделением торфяного сырья заданной категории (качества) или вида торфяной продукции:

$$F_k = \Delta F \cdot m_k, \quad V_k = \Delta V \cdot m_k, \quad (3)$$

где m_k – число блоков ΔV с заданной категорией сырья или вида торфопродукции.

Суммируя объемы запасов в слоях по всем категориям, получим последовательные объемы балансовых запасов. Суммированием объемов последовательных запасов находим объем балансовых запасов по всему торфяному массиву. Для интерпретации недостающих геологических данных, для разделения торфа по классам, использовалась интерполяция по уравнению:

$$F_x = \sum_{i=1}^n F_i \cdot r_{x_i}^{-2} \cdot \left(\sum_{i=1}^n r_{x_i}^{-2} \right)^{-1} \quad (4)$$

Для решения задачи технико-экономической оценки торфяного месторождения требуется разработать метод распознавания категории торфяного сырья по набору значений качественных характеристик параметров, таких как тип торфа, степень разложения, зольность, пнистость, таким образом, необходимо разбить многомерное подмножество точек $M \in R^n$ на классы. Размерность n множества R^n определяется числом параметров, характеризующих категорию сырья, число классов равно числу категорий торфяного сырья. Задача состояла в том, чтобы для каждого центра элементарного блока найти значения типа торфа, степени разложения, зольности, пнистости и т.д. Для последующих расчетов массы торфа необходимо найти и значения влажности. Отыскание параметра u_{ij} в i -м пункте и j -м горизонте производилось методом интерполяции в j -м от поверхности горизонте торфопласта.

$$u_{ij} = \frac{\sum_{l=1}^s \frac{u_l}{r_l}}{\sum_{l=1}^s \frac{1}{r_l}}, \quad (5)$$

где u_l – значение параметра u в ближайших к i -му пункту точках рассматриваемого горизонта; r_l – расстояние между пунктами i и l , которое вычисляется, исходя из координат x_i, z_i и x_l, z_l по теореме Пифагора.

При моделировании торфяного месторождения возникает важный вопрос о размерах единичных микроблоков, используемых для построения модели месторождения. Предлагается использовать кубические микроблоки следующих размеров в моделировании торфяного месторождения:

- глубина (y) 0,25 – 0,5 м – глубина пластообразующего слоя, в котором встречаются остатки растений торфообразователей соответствующих определенному торфяно-болотному фитоценозу;

- длина (z) 100 – 500 – 1000 м – шаг сети зондирования (зависит от площади месторождения и вида геологической разведки);

- ширина (x) 100 – 500 – 1000 м – (определяется площадью месторождения, технологией разработки месторождения, а именно шириной технологической площадки или участка, на которой ведется добыча торфа).

В качестве заключения следует отметить, что:

1. Ввиду большой протяженности торфяного месторождения в горизонтальном направлении возникают трудности с интерполяцией точек ограничивающих поверхностей (дневная поверхность и дно). Поэтому, необходимо подбирать оптимальный масштаб модели для ее лучшей наглядности.

2. Семейство дискретных математических моделей более точно позволяет описать геологическую структуру торфяного месторождения. При совершенствовании дискретной модели торфяного месторождения можно использовать в качестве единичного микроблока шестигранную призму, что, по мнению автора, существенно облегчит расчет объема запасов торфа в условиях неполной информации.

Список литературы

1. Яконовская Т.Б. Анализ инвестиционно-инновационной активности в торфяной отрасли / Т.Б. Яконовская, А.И. Жигульская, М.А. Жигульский // Современное состояние экономических систем: экономика и управление: Сборник научных трудов Международной научной конференции, Тверь, 04-05 декабря 2018 года / под общей редакцией Д.В. Розова, Г.Г. Скворцовой. – Тверь: СКФ-офис, 2018. – С. 148-153.
2. Яконовская Т.Б. Проблемы информатизации технологических процессов предприятий по добыче торфа / Т.Б. Яконовская, А.И. Жигульская // Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность: сборник материалов Национальной (Всероссийской) конференции, Кемерово, 25-27 мая 2020 года / под общ. ред. А.Ю. Просекова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 112-113.
3. Яконовская Т.Б. Цифровая трансформация торфодобывающего производства / Т.Б. Яконовская, А.И. Жигульская // Горное дело в XXI веке: технологии, наука, образование: тезисы докладов IV Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 26–28 октября 2021 года / Санкт-Петербургский горный университет; отв. ред. профессор О.И. Казанин. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – С. 171-172.
4. Яконовская Т.Б. Геоинформационная аналитическая система «ГИС-торф» для торфодобывающего предприятия / Т.Б. Яконовская // Цифровая экономика и общество: Материалы II научно-практической конференции, Тверь, 25 февраля 2022 года / Под редакцией А.Н. Бородулина. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2022. – С. 157-65.
5. Яконовская Т.Б. Информатизация предприятий горной промышленности: торфяная отрасль / Т.Б. Яконовская // Современные технологии и инновации: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Тверь, 20 апреля 2022 года. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2022. – С. 191-196.
6. Яконовская Т.Б. Цифровизация в реальном секторе экономики РФ: горнодобывающий комплекс / Т.Б. Яконовская // Цифровая экономика и общество: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Тверь, 29 января 2021 года / Под редакцией А.Н. Бородулина. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2021. – С. 47-54.
7. Яконовская Т.Б. Особенности 3D моделирования торфяных месторождений / Т.Б. Яконовская, А.И. Жигульская // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений: Уральская горнопромышленная декада: сборник докладов X Международной научно-технической конференции, Екатеринбург, 20-21 мая 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2021. – С. 88-95.
8. Яконовская Т.Б. Особенности 3D-моделирования торфяных месторождений в геоинформационной среде Microtipe / Т.Б. Яконовская, А.И. Жигульская // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2021. – № 1(9). – С. 71-85. – DOI 10.46573/2658-5030-2021-1-71-85.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА КОНТЕКСТНЫХ МЕТРИК УЯЗВИМОСТЕЙ КОРПОРАТИВНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

М.А. Токарева, К.В. Рыжков
Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург

***Аннотация.** Проблемы защиты информации в корпоративных компьютерных сетях постоянно находятся в центре внимания значимых организаций. Большинство самых популярных кибератак реализовано через сети передачи данных. Разнообразие сетевых атак растет с каждым годом, а последствия после их реализации могут быть критическими. Для построения качественной системы защиты информации необходим комплексный подход с применением достаточного перечня технических и программных средств, обеспечивающих перекрытие всех возможных уязвимостей информационной системы. Данная статья посвящена исследованию комплексных систем защиты информации в корпоративных компьютерных сетях. Рассмотрена разработка системы выявления и анализа уязвимостей компьютерной сети предприятия на основе общей оценки уязвимостей Common Vulnerability Scoring System некоммерческой организацией FIRST.Org.*

***Ключевые слова:** сетевая безопасность, техники нарушителя, тактики нарушителя, метрики уязвимостей, общая система оценки уязвимостей*

Перед современными организациями стоит задача быстрого реагирования на возникающие угрозы сетевой безопасности. Сотрудники службы безопасности контролируют различные меры по смягчению угроз сетевой безопасности, такие как усиление защиты устройств, внедрения систем предотвращения вторжений и брандмауэры.

Последствия сетевых атак разнообразны, масштаб их влияния может варьироваться от воздействия на одного человека до воздействия на функционирование целой отрасли экономики или всего региона. Чаще всего атаки злоумышленников были направлены на получение конфиденциальной информации. Также из-за действий преступников возникали перебои в работе организаций, нарушение основной деятельности, утечки конфиденциальных данных [2].

В первом квартале действия злоумышленников были преимущественно направлены на кражу конфиденциальной информации: для организаций это в первую очередь персональные данные (34 %) и сведения, составляющие коммерческую тайну (19 %). Также пользовались популярностью медицинская информация (14 %) и учетные данные (12 %). В атаках на частных лиц были украдены учетные данные (46 %), персональные данные (19 %) и данные платежных карт (21 %) [2].

Также сеть является активным способом распространения вредоносного ПО. Positive Technologies выделяют, что в 36% случаев вредоносное ПО попало в организации именно после компрометации компьютеров, серверов или сетевого оборудования [2].

Сетевая безопасность имеет решающее значение для защиты критически важной для бизнеса инфраструктуры и активов, минимизации поверхности атаки. Решения для сетевой безопасности используют многоуровневый подход

для внутренней и внешней защиты сетей. Уязвимости присутствуют во многих областях, включая конечные устройства, пользователей, приложения и пути данных.

Уязвимости компьютерной и сетевой безопасности – это условие, слабость или отсутствие процедуры безопасности. Могут быть использованы злоумышленником для реализации угрозы [1].

Уязвимости, возникающие из-за слабых технологий, в основном затрагивают протоколы TCP/IP. Наиболее часто затрагиваемые протоколы включают протокол передачи гипертекста (HTTP), протоколы передачи файлов (FTP), протоколы управляющих сообщений Интернета (ICMP) и простой сетевой почтовый протокол (SNMP) [5].

Разработанная нами информационная система по выявлению и анализу уязвимостей корпоративной компьютерной сети с расчетами контекстных метрик (уровня опасности) уязвимостей представляет собой информационную систему типа «клиент – сервер».

Система выполняет следующие задачи:

- выявление уязвимостей компьютерной сети предприятия;
- подбор техник и тактик нарушителей (совокупности техник и тактик нарушителя от организации MITRE) в соответствии с выявленными уязвимостями;
- расчет контекстных метрик уязвимостей, отражающих характеристики, зависящие от среды функционирования (расчет уровня опасности).

Результатом работы является развернутый отчет о составе уязвимостей с расчетом уровня опасности и подбором техник и тактик злоумышленников.

Алгоритм расчета контекстных метрик уязвимостей, отражающих характеристики, зависящие от среды функционирования (расчет уровня опасности) разработан на основе общей системы оценки уязвимостей (методика Common Vulnerability Scoring System (CVSS)) некоммерческой организацией FIRST.Org [1]. Общая система оценки уязвимостей (CVSS) фиксирует основные технические характеристики уязвимостей программного, аппаратного и микропрограммного обеспечения. Его выходные данные включают числовые оценки, указывающие на серьезность уязвимости [1].

CVSS состоит из трех групп метрик: базовая, временная и контекстная. Базовая оценка отражает серьезность уязвимости в соответствии с ее внутренними характеристиками, которые остаются постоянными во времени, и предполагает разумное наихудшее воздействие в различных развернутых средах. Временные метрики корректируют базовую серьезность уязвимости на основе факторов, которые меняются с течением времени, таких как доступность кода эксплойта [5].

Контекстные регулируют базовую и временную метрику для конкретной вычислительной среды. Они учитывают такие факторы, как наличие средств смягчения последствий в этой среде [1].

Метрики эксплуатации отражают простоту и технические средства, с помощью которых можно использовать уязвимость. То есть они представляют собой характеристики уязвимой вещи, которую мы формально называем

уязвимым компонентом. Метрики воздействия отражают прямое последствие успешного эксплойта и представляют последствия для объекта, который подвергается воздействию, который мы формально называем затронутым компонентом [1].

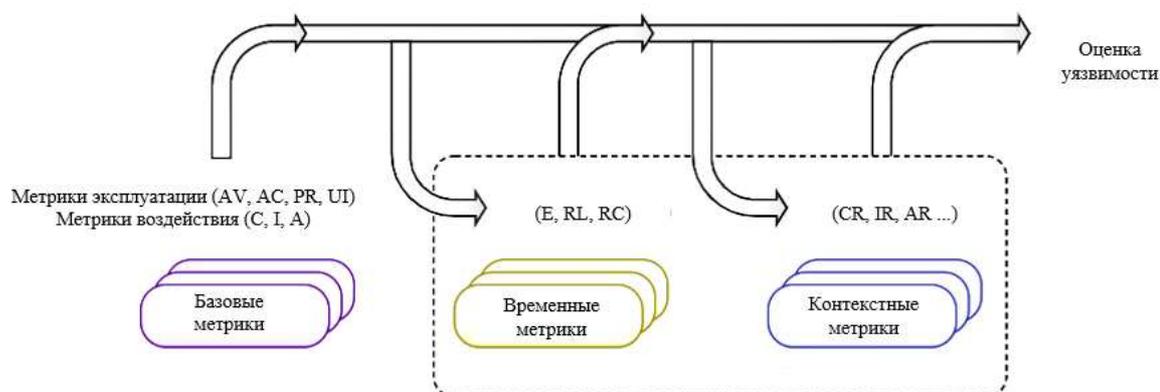


Рис. 1. Метрики системы оценки уязвимостей [9]

Показатели метрик и значение показателей представлена в таблице 1.

Таблица 1

Значения метрик оценки уязвимостей

Метрика	Значение метрики	Численная величина
1	2	3
Базовые метрики		
Способ получения доступа (AV)	Сетевой	0,85
	Локальный	0,55
	Смежная сеть	0,62
Сложность получения доступа (AC)	Высокая	0,44
	Низкая	0,77
Требуемые привилегии (PR)	Нет	0,85
	Низкий	0,62
	Высокий	0,27
Взаимодействие с пользователем (UI)	Не требуется	0,85
	Требуется	0,62
Конфиденциальность (C)/ Целостность (I)/ Доступность (A)	Не оказывает влияния	0
	Низкая	0,22
	Высокая	0,56
Временные метрики		
Возможность использования (E)	Не определено	1
	Теоретическая	0,91
	Есть концепция	0,97
	Есть сценарий	0,94
	Высокая	1

Продолжение таблицы		
Возможность исправления (RL)	Не определено	1
	Официальное	0,97
	Временное	0,96
	Недоступно	1
Степень достоверности Источника (RC)	Не определено	1
	Не подтверждена	0,96
	Не доказана	0,92
	Подтверждена	1
Контекстные метрики		
Требование к конфиденциальности (CR)/ Требование к целостности (IR)/ Требование к доступности (AR)	Не определено	1
	Высокая	1,5
	Средняя	1
	Низкая	0,5

Показатели рассчитаны с учетом экспертных данных ведущей международной организацией в области реагирования на инциденты FIRST [1]. Такие же значения показателей используются в методических документах от ФСТЭК России «Методика оценки уровня критичности уязвимостей программных, программно-аппаратных средств».

Показатель, характеризующий уровень опасности уязвимости I_{cvss} , определяется путем расчета базовых, временных и контекстных метрик применительно к конкретной информационной системе по методике Common Vulnerability Scoring System (CVSS). При расчете метрик в условиях исследуемой организации область воздействия уязвимости остается постоянной и не меняется со временем [1].

$$I_{cvss} = \frac{BS + TS + ES}{3} \quad (1)$$

где BS – базовые метрики;
 TS – временные метрики;
 ES – контекстные метрики.

$$BS = \min[(((6,42 \times ISS) + (8,22 \times AV \times AC \times PR \times UI)), 10] \quad (2)$$

где ISS – оценка воздействия;
 AV – способ получения доступа;
 AC – сложность получения доступа;
 PR – требуемые привилегии;
 UI – взаимодействие с пользователем.

$$ISS = 1 - ((1 - C) \times (1 - I) \times (1 - A)), \quad (3)$$

где C – конфиденциальность;
 I – целостность;
 A – доступность.

Временная метрика рассчитывается в соответствии с формулой 4.

$$TS = BS \times E \times RL \times RC, \quad (4)$$

где BS – базовые метрики;

E – возможность использования;

RL – возможность исправления;

RC – степень достоверности источника.

Контекстные метрики (модифицированные базовые показатели) определяются в соответствии с формулой 5.

$$ES = \min (1 - [(1 - CR \times C) \times (1 - IR \times I) \times (1 - AR \times MA)], 0.915), \quad (5)$$

где CR – требования конфиденциальности;

IR – требования целостности;

AR – требование доступности.

Для некоторых целей полезно иметь текстовое представление числовых базовых, временных и контекстных метрик. Все баллы можно сопоставить с качественными рейтингами, определенными в таблице 2.

Таблица 2

Качественная шкала уровня опасности уязвимости [1]

Рейтинг	Оценка
Низкий	0,1 - 3,9
Средний	4,0 - 6,9
Высокий	7,0 - 8,9
Критический	9,0 - 10,0

Например, базовая оценка, равная 4, соответствует средней степени опасности. Эти качественные оценки опасности предназначены для того, чтобы помочь организации правильно оценить и расставить приоритеты в своих процессах управления уязвимостями.

Для построения информационно-логической (инфологической) модели (ИЛМ) предметной области используется методология в нотация Ричарда Баркера. На рисунке 2 приведена инфологическая модель предметной области, представленная в виде ER-диаграммы нотации Ричарда Баркера.

На ER диаграмме представлено 4 класса объектов. Основной вид связи между классами объектов – 1:М с обязательной опциональностью на стороне «много».

Функциональная модель в рамках решаемой задачи представлена в нотации методологии IDEF0 и включает в себя контекстную диаграмму системы по выявлению и анализу уязвимостей корпоративной компьютерной сети.

Методология IDEF0 предписывает построение иерархической системы диаграмм – единичных описаний фрагментов системы.

Контекстная диаграмма IDEF0 системы по выявлению и анализу уязвимостей корпоративной компьютерной сети состоит из таких потоков данных, как входящие документы, механизмы управления (требования,

техническое задание на разработку системы, а также алгоритмы, которые будут применяться в системе). Для работы система необходимы такие механизмы, как сотрудники предприятия (в частности, пользователь ИС) и автоматизированная система.

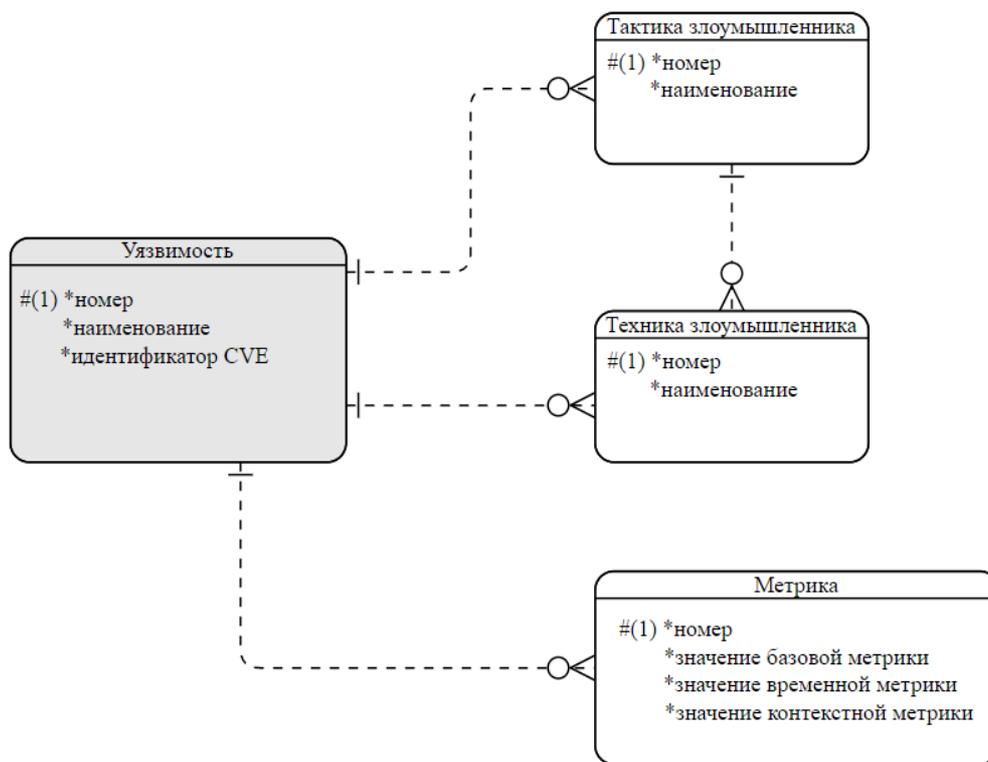


Рис. 2. Инфологическая модель базы данных информационной системы по выявлению и анализу уязвимостей корпоративной компьютерной сети

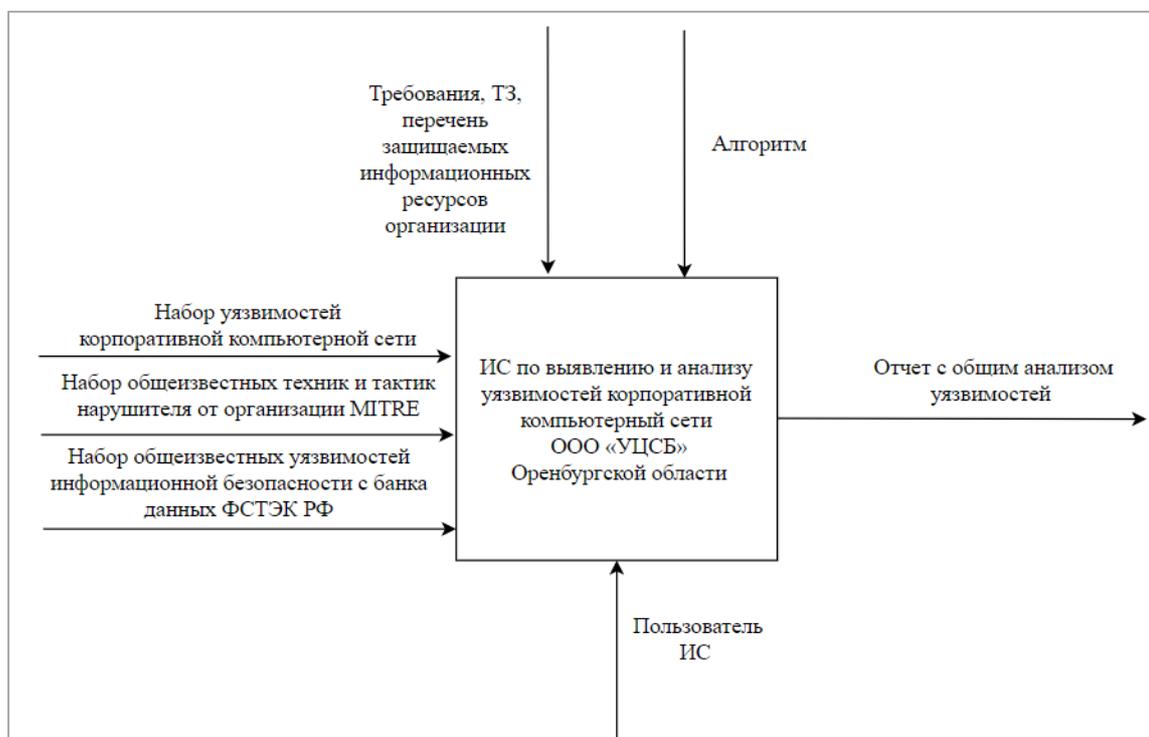


Рис. 3. Контекстная диаграмма (нотация IDEF0) информационной системы по выявлению и анализу уязвимостей корпоративной компьютерной сети

Описание внешнего уровня архитектуры базы данных информационной системы по выявлению и анализу уязвимостей корпоративной компьютерной сети формируется на основе результатов этапа анализа предметной области. В рамках работы – это перечень уязвимостей, советуемые им техники/тактики злоумышленника и рассчитанная метрика уровня опасности найденной уязвимости.

В информационной системе по выявлению и анализу уязвимостей корпоративной компьютерной сети используются следующие модули:

1) Модуль сбора информации об уязвимостях в компьютерной сети организации представляет собой сбор информации обо всех обнаруженных уязвимостях и вывод их в рабочую область информационной системы.

2) Модуль сопоставление уязвимостей с техниками и тактиками злоумышленника обращается к БД с целью установления взаимосвязи между найденными уязвимостями и техниками/тактиками нарушителя в случае эксплуатации уязвимостей.

3) Модуль расчёта метрик (уровней опасности) уязвимостей.

Тактики потенциального злоумышленника означает обобщенное описание поведения или действий злоумышленника. Например, первоначальный доступ – это тактика, которую будет использовать злоумышленник для проникновения в сеть.

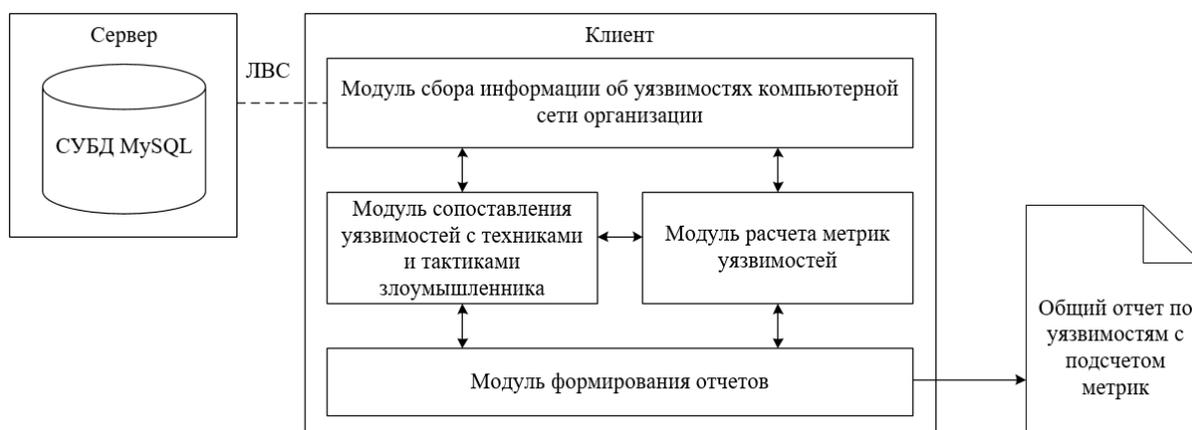


Рис. 4. Модульная архитектура информационной системы по выявлению и анализу уязвимостей корпоративной компьютерной сети

Злоумышленники используют различные средства, чтобы скрыть свою деятельность. Атаки совершаются в основном на давно существующие не закрытые уязвимости в сетях организации, то есть на известные недостатки ПО и оборудование. В таких случаях необходимо грамотно строить комплексную защиту информации корпоративной компьютерной сети. Необходимо вовремя обнаруживать сетевые уязвимости и искать пути по их устранению, использовать подходы, которые способны определять, как обнаруживаются уязвимости, как они анализируются, оцениваются, и какие контрмеры принимаются против них для предотвращения дальнейшего возникновения. Разработанная нами информационная система по выявлению и анализу уязвимостей корпоративной компьютерной сети позволит существенно

повысить эффективность и оперативность в работе с уязвимостями предприятия. Оценка уровня опасности поможет оперативно оценить и расставить приоритеты в процессах управления уязвимостями корпоративной компьютерной сети, что в свою очередь снизит риски информационной безопасности предприятия.

Список литературы

1. *Common Vulnerability Scoring System // FIRST.Org, Inc. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.first.org/cvss/specification-document> (дата обращения 08.12.2022).*

2. *Актуальные киберугрозы: IV квартал 2022 года // Отчет Positive Technologies [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ptsecurity.com> (дата обращения 08.12.2022).*

3. *Бондарчук Д.В. Векторная модель представления знаний на основе семантической близости термов / Д.В. Бондарчук // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика. – 2017. – Т. 6, № 3. – С. 73-83.
doi: 10.14529/cmse170305.*

4. *Васильев В.И. Автоматизация анализа уязвимостей программного обеспечения на основе технологии Text Mining / В.И. Васильев, А.М. Вульфин, Н.В. Кучкарова // Вопросы кибербезопасности. – 2020. – № 4 (38). – С. 22-31.
doi:10.21681/2311-3456-2020-04-22-31.*

5. *Калинин Н., Шерварлы В., Петухов А. Общий обзор классификаций угроз безопасности: OWAPS, CWE, CAPEC, WASC [Электронный ресурс]. – URL: <https://safe-surf.ru/specialists/article/5210/595970/> (дата обращения 08.12.2022).*

К ВОПРОСУ О ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ В ОБРАЗОВАНИИ И ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Л.А. Суяргулова
Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург

Аннотация. Настоящая работа направлена на анализ дистанционного образования, являющегося актуальной задачей на повестке дня, востребованной обществом, отвечающих новым требованиям к ключевым компетенциям цифровой экономики.

Информационный век требует создания и реализацию современных методов цифровой экономики, и обеспечению цифровой грамотности россиян и персонализации образования. Система образования, направлена на выявление одаренных обучающихся, в областях математики и информатики, подготовку высококвалифицированных кадров, разработку программ переподготовки по востребованным профессиям в условиях цифровой экономики.

Сегодня наблюдается тенденция к исчезновению грани между традиционным образованием и дистанционным, большинство людей в процессе

обучения прибегает к Интернету, где можно найти абсолютно любую интересующую тему, что облегчает поиск информации и сокращает время.

Целью данной работы является вопрос о обеспечении подготовки высококвалифицированных кадров для организаций цифровой экономики.

В результате следующих задач будем приближать поставленную цель:

- необходимо обеспечить доступность обучения по программам дополнительного образования для получения новых востребованных на рынке труда цифровых компетенций;

- обеспечении потребности рынка труда в специалистах в сфере ИТ и информационной безопасности, а также в специалистах, владеющих цифровыми компетенциями;

- обеспечение обучения онлайн-сервисами образовательных организаций, реализующих программы высшего образования.

Руководствуясь нормативными документами: федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» Постановлением Правительства РФ № 1063, Постановлением Правительства РФ № 1021, Постановлением Правительства РФ № 1430, Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ в редакции.

Дистанционное образование сегодня является альтернативой, позволяющей решить проблемы современности – быстрое информационное развитие. Но такие возможности были не всегда. В РФ дистанционное образование возникло 30 мая 1997 года, когда вышел приказ № 1050 Минобрнауки России, который позволял проводить эксперименты в сфере онлайн образования.

Дистанционный формат активно используют во всех образовательных направлениях – например, в системе школьного и высшего образования, в развитии персонала в компаниях и в обучении клиентов онлайн-школ. С образовательной точки зрения электронная форма обучения дает выбор: в режиме реального времени участвовать в вебинарах, писать в чат и задавать вопросы лектору (синхронный формат) или просматривать записанные и подготовленные уроки в свободное время (асинхронный формат).

Технологии дистанционного обучения – это совокупность новейших информационных методов и форм развития, которые обеспечивают проведение учебного процесса на расстоянии. Дистанция больше не препятствует живому общению, интерактиву и получению практического опыта. Дистанционные образовательные технологии представляют собой педагогический инструментарий, отличительной особенностью которого является использование телекоммуникационных сетей. Цифровые платформы так же применяют для дистанционного обучения. С помощью таких сервисов преподаватели могут проводить «живые» мероприятия, контролировать вовлеченность и успеваемость, аттестовать. Учащиеся при этом получают постоянный доступ к структурированным материалам занятий и могут учиться в удобное время из любой точки мира. К основным целям образовательных платформ относится активное внедрение качественного дополнительного

профессионального образования на основе использования дистанционных технологий и электронных средств обучения. Платформы для дистанционного обучения, работающие бесплатно: Moodle, Eduardo, webinar, платные: we.study, Stepik, Эквио, I Spring, Get Course, анти тренинги, teach base, Zen class, clink Meeting. К задачам таких проектов относится:

- информационное обеспечение для создания условий и стимулирования повышения уровня профессионального мастерства педагогических работников, обучение студентов высшего и профессионального образования, школьников.

- содействие созданию сети центров непрерывного образования и повышения квалификации во всех субъектах России.

- обеспечение информационных компаний для участия в социально-значимых мероприятиях, связанных с профессиональным ростом и развитием педагогических компетенций.

При обучении математики наиболее перспективной является модель на основе симбиоза очной и дистанционной форм. Часть обучения происходит очно, а часть в дистанционном режиме. Так, например, организована работа со студентами нашего Вуза, с использованием платформы Moodle. Это одна из самых популярных систем электронного обучения. Преподаватели, разрабатывая свой курс, вносят данные в виде текстовых документов, презентаций и видео, которые будут доступны студентам группы. В Moodle встроен редактор тестов, чтобы студенты не списывали преподаватель ограничивает время на решение и число попыток. Система сама проверяет ответы, показывает допущенные ошибки. Удобно организована связь с преподавателем через форум. Студенты могут оставлять комментарии под курсами и заводить беседы на встроенном форуме. Moodle также отслеживает успеваемость студентов и составляет отчеты, что облегчает работу преподавателя. Архив материалов необходимых для обучения доступен в круглосуточном режиме.

Приоритетное преимущество дистанционного формата заключается в интерактивности, высоко доступности, дифференциации обучения. В математике дистанционные технологии способствуют концептуализации содержания учебного курса, минимизируя, при этом, соответствующие временные издержки. Внедрение дистанционного обучения позволяет увеличить долю самостоятельной работы обучающихся и активизировать, развивать способность поиска, анализа и обобщения информации. Несмотря на все трудности дистанционного обучения, можно смело сказать, что мы все приобрели бесценный опыт, который будет работать на улучшение качества обучения наших студентов. К 2023 году площадки дистанционного обучения стали востребованы повсеместно.

Список литературы

1. *Мирзагаева, Шамия; Асланов, Гейдар (2022-12-15). "Процесс цифровизации общества: к чему он приводит и что ожидать в будущем?" (PDF). Metafizika (журнал) [англ.]. 5(4): 10–21. eISSN2617-751X. ISSN 2616-6879. OCLC 1117709579.*

2. Stolterman, Erik; Croon Fors, Anna (2004). «Information Technology and the Good Life». *Information systems research: relevant theory and informed practice*. p. 689. ISBN 1-4020-8094-8.

3. Surkhayev M.A.et.al. *PUDN Journal of Informatization of Education*, 2017,14(1), 34-41.

4 Прохоров А. *Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт* / А. Прохоров, Л. Коник. – М.: ООО «КомНьюс Груп», 2019. – 368 с.

5. Lankshear, Colin; Knobel, Michele (2008). *Digital literacies: concepts, policies and practices*. p. 173. ISBN 978-1433101694. «The ultimate stage is that of digital transformation and is achieved when the digital usages which have been developed enable innovation and creativity and stimulate significant change within the professional or knowledge domain».

РАЗРАБОТКА БАРОМЕТРИЧЕСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ВЫСОТНО-СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ МАЛЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ И БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

И.И. Клоков, В.Д. Столяров, А.В. Корнилов

АО «Арзамасское научно-производственное предприятие «Темп-Авиа»,
АПИ (ф)НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
г. Арзамас

Аннотация. В статье рассматриваются основные факторы и подходы создания информационно-измерительных системы для малых пилотируемых и беспилотных ЛА. Проанализированы существующие методы определения высотно-скоростных параметров полета, обосновано применение барометрического метода. Проведены лабораторные исследования для оценки стабильности работы преобразователей давления при различных температурах, построены графики гистерезиса. Для повышения точности измерения и увеличения диапазона измерения приборной скорости предложено техническое решение и метод калибровки выходного сигнала преобразователей давления. Представленные результаты подтверждают достижение требуемого уровня точности измерения приборной скорости во всем диапазоне рабочих температур за счет предложенных программно-аппаратных решений.

Ключевые слова: летательные аппараты, информационно-измерительная система, высотно-скоростные параметры, пьезорезонансный преобразователь давления, приборная скорость.

Современная геополитическая обстановка поставила серьезные задачи перед отечественными разработчиками авиационных приборов и систем: отсутствие комплектующих из-за различного рода санкционных ограничений, кратное увеличение сроков поставки комплектующих из-за нарушения логистических цепочек, и при всем при этом – жизненно важная необходимость обеспечения обороноспособности страны и выполнение государственной Программы развития авиатранспортной отрасли РФ [1].

Несколько лет назад основное различие в построении приборов и систем для пилотируемой авиации гражданского и военного назначения (вне зависимости от типа летательного аппарата (ЛА)) заключались в том, что в

гражданском авиастроении допускалось использование существенной доли импортных комплектующих (ярким примером может служить SSJ [2]). В составе ЛА военного и двойного назначения такой подход либо не допускался вообще, либо только в обоснованных случаях после длительного согласования на самом высоком уровне.

Очевидно, что современная обстановка с практически полным отсутствием поставок комплектующих из-за рубежа уравнила требования и сделала единственно возможным «универсальный» подход: применение отечественных комплектующих (или, при возможности, комплектующих из стран Азии) как для «гражданки», так и для авиации военного назначения.

Особенно негативно данная ситуация сказалась на информационно-измерительных приборах и системах, в первую очередь, построенных с применением сложных программно-аппаратных средств.

В то же время, имеется острая необходимость создания средних и тяжелых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (как военного так и гражданского применения), а также малогабаритных пилотируемых самолетов (для решения задач гражданской авиации и нужд ДОСААФ): в военной сфере такие объекты могут применяться для тактической разведки, выполнения доставки личного состава и грузов на необорудованные взлетные полосы и аэродромы, а в гражданской – для поиска и осмотра дефектов протяженных сооружений (трубопроводов, линий электропередач), картографической съемки и т.д. [3]

Предполагаемые тактико-технические характеристики разрабатываемого барометрического измерителя обеспечат его возможное применение как в составе малой авиации (пилотируемые ЛА с максимальным взлетным и посадочным весом до 5700 кг), так и в составе БПЛА (средние, тяжелые с грузоподъемностью до 500 кг) [4, 5].

Одними из наиболее важных параметров полета ЛА являются аэродинамические параметры: высота (абсолютная и относительная), скорость (приборная, вертикальная и истинная) и в некоторых случаях – число Маха.

Существуют различные методы определения высоты полета ЛА (истинной, абсолютной, относительной), такие как барометрический, радиотехнический, оптический, с помощью спутниковой навигационной системы и инерциальный. Каждый из них обладает определенными достоинствами и недостатками. Поэтому в ЛА применяют совокупность методов, получая тем самым достаточно полную и точную информацию о параметрах полета [6].

Но обязательными для применения в составе указанных выше типов ЛА и БПЛА является информационные измерители на основе барометрического метода. Его суть заключается в вычислении значений высоты или скорости по величинам измеряемых полного и статического давлений [7].

В отличие от крупногабаритных самолетов, специфика работы БПЛА и ЛА малой гражданской авиации требует измерения малых скоростей и высот полета с достаточно высокой точностью для обеспечения безопасных режимов взлета и посадки, при этом, должны быть обеспечены минимальные габариты и масса

информационных систем, чтобы увеличить возможности ЛА по носимой полезной нагрузке.

Для решения поставленной задачи могут быть применены микромеханические резистивные датчики давления на основе кремниевых чувствительных элементов. Они обладают минимальными габаритами, массой и низкой стоимостью, при этом имеют достаточно высокую точность и надежность. Однако, погрешность выходного сигнала микромеханических датчиков давления очень зависит от влияния повышенной и пониженной температур. Более того, нижний предел диапазона рабочих температур таких датчиков ограничен значением «минус 40 °С», в то время, как сертификационные требования Авиарегистра РФ устанавливают требование «минус 45 °С» [8]. Кроме того, практика эксплуатации в удаленных районах Севера РФ заставляет ориентироваться и на более низкие температуры. Альтернативой микромеханическим датчикам могут стать пьезорезонансные преобразователи давления с кварцевым чувствительным элементом (рис. 1), которые обладают высокой разрешающей способностью и долговременной стабильностью параметров. В проводимом исследовании были применены пьезорезонансные преобразователи давления и температуры ПДТК отечественного производства ООО «СКТБ «ЭлПА», у которых погрешность измерения статического давления составляет $\pm 0,04$ % от верхнего предела измерения во всем диапазоне рабочих температур (от минус 60 °С до плюс 85 °С). Чувствительным элементом ПДТК является кварцевый резонатор (рис. 1).



Рис. 1. Кварцевые резонаторы ПДТК производства ООО «СКТБ «ЭлПА»

Были проведены лабораторные исследования опытных образцов преобразователей ПДТК: исследовались характеристики при воздействии пониженной и повышенной рабочих температур, при воздействии широкополосной случайной вибрации и ударных эксплуатационных нагрузках, при воздействии влажности. Кроме того, определялась величина погрешности измерения при различных условиях эксплуатации, погрешность от запуска к запуску, величина гистерезиса (несколько замеров для каждого из четырех опытных образцов ПДТК). При проведении исследований использовалось поверенное аттестованное средство измерения – калибратор давления 6300-М4. При постоянной величине давления осуществлялось измерение температуры от н.к.у до пониженной рабочей температуры минус 60 °С, затем повышение до величины плюс 60 °С, а затем вновь охлаждение до 0 °С. На рис. 2 представлен гистерезис выходного сигнала одного образца преобразователя давления ПДТК (остальные образцы имеют аналогичную зависимость).

После проведения автономных исследований, образцы ПДТК были установлены в опытный образец барометрического измерителя для отработки взаимодействия с модулями электроники и вычислительным устройством. Была проведена оценка погрешности выходного сигнала самого измерителя, учитывающей составляющую погрешности, вносимую электроникой, погрешность вычисления (методическую) и составляющую погрешности ПДТК (инструментальную). На рис. 3 представлен гистерезис выходного сигнала опытного образца разрабатываемого барометрического преобразователя.

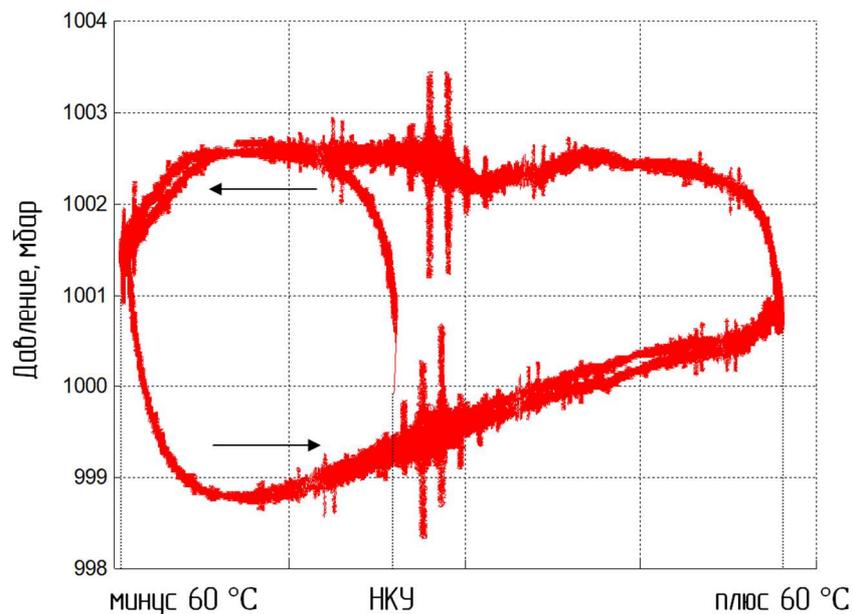


Рис. 2. Гистерезис выходного сигнала ПДТК

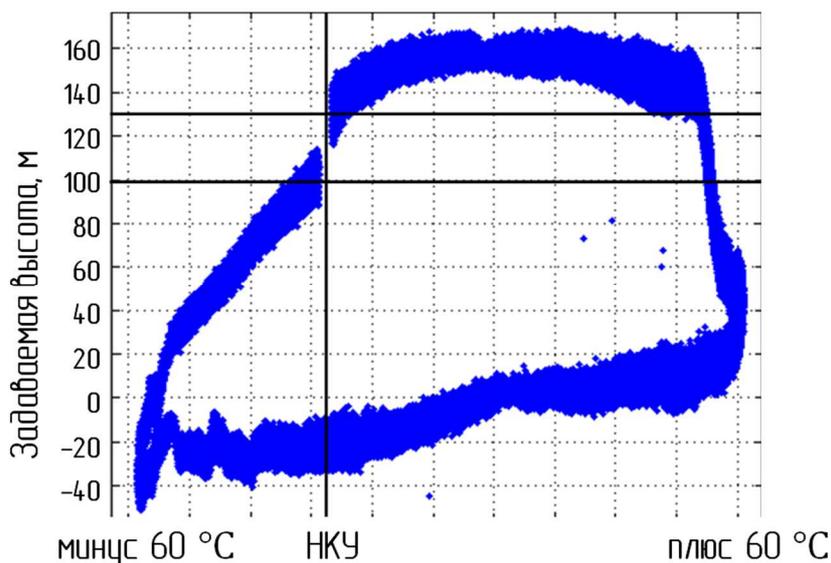


Рис. 3. Гистерезис выходного сигнала опытного образца барометрического измерителя

Однако, при дальнейшем проведении лабораторной отработки опытного образца разрабатываемого барометрического измерителя (проведено четыре и более измерений при различных воздействиях рабочих температур) определено, что величина погрешности при пониженной рабочей температуре (минус 45 °C) не соответствует требуемой. Кроме того, нижний предел измеряемой приборной

скорости при пониженной температуре недостаточен, учитывая специфику эксплуатации разрабатываемого измерителя: около 60 км/ч (рис. 4).

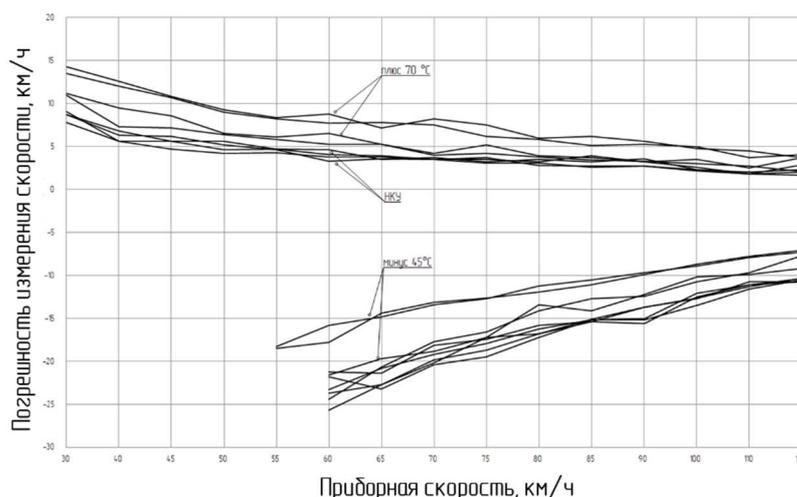


Рис. 4. График погрешностей измерения приборной скорости до калибровки ПДТК

В то же время, графики выходного сигнала имеют очевидную повторяемость и могут быть описаны достаточно простой функцией преобразования, что позволяет сделать вывод о возможности и целесообразности проведения работ с целью снижения погрешности измерения за счет проведения калибровки – измерения и последующего учета (с помощью формирования специальных коэффициентов) систематической составляющей погрешности измерителя при различных температурах.

Калибровка будет осуществляться за счет определения зависимости (1) значений выходного сигнала преобразователя давления ($V_{out}(P)^i$), выходного сигнала преобразователя температуры ($V_{out}(T)^j$) и значений калибровочных коэффициентов (K_{ij}):

$$P = \sum_{i=0}^{i=5} \sum_{j=0}^{j=4} K_{ij} \cdot V_{out}(P)^i \cdot V_{out}(T)^j \quad (1)$$

При разработке барометрических измерителей и систем для измерения высотно-скоростных параметров ЛА наиболее распространен подход, когда применяются два датчика, один из которых измеряет статическое, а другой - полное давление. При этом, из-за необходимости определения приборной скорости в большом диапазоне (от 50 км/ч до 800 км/ч и более) обычно для измерения полного давления применяется датчик с большим диапазоном измерения (в два и более раз) по сравнению с диапазоном измерения датчика, применяемого для измерения статического давления.

Аналогичный подход был изначально применён в разрабатываемом барометрическом измерителе. Однако в последствии было принято решение использовать для измерения как статического, так и полного давления одинаковые преобразователи давления ПДТК (с одинаковым диапазоном измерения). После проведения калибровки по зависимости (1) была проведена оценка точности и определение нижнего предела измеряемой приборной скорости. Результаты исследования приведены на рис. 5.

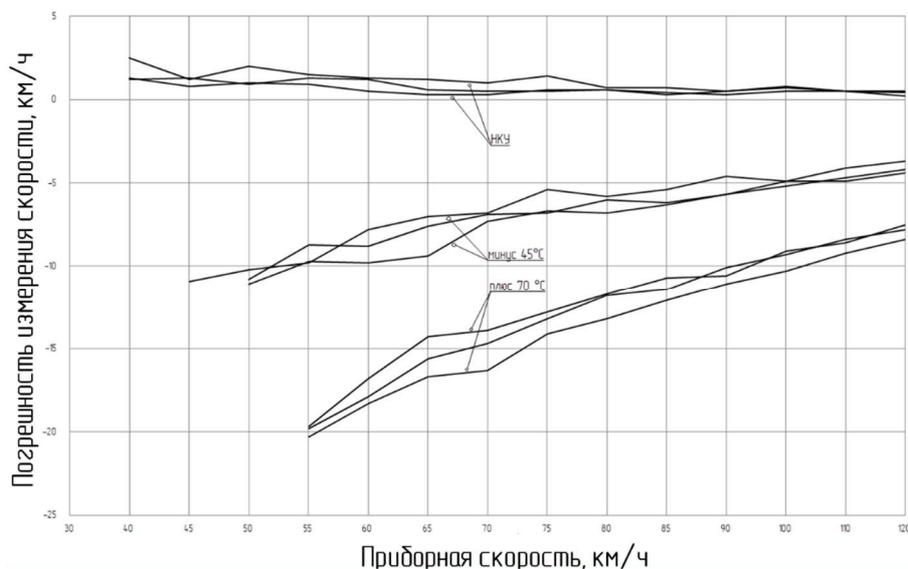


Рис. 5. График погрешностей измерения приборной скорости после калибровки ПДТК

Сравнивая графики погрешностей измерения приборной скорости при различных температурах (рис. 4, 5) можно сделать вывод, что применение предложенных программно-аппаратных решений (калибровка выходного сигнала преобразователей давления и температуры по формуле (1), установка одинаковых преобразователей ПДТК по каналам измерения как полного, так и статического давления) позволило значительно снизить погрешность измерения приборной скорости в наиболее вероятных условиях эксплуатации разрабатываемого измерителя (в н.к.у и при воздействии пониженной рабочей температуры) в требуемом диапазоне скоростей (от 50 км/ч до 120 км/ч).

Список литературы

1. Правительство России. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.06.2022 г. № 1693-р. [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/docs/all/141773/> (дата обращения 13.03.2023).
2. Базилова И. В. Основные проблемы реализации проекта "Sukhoi Superjet 100" // Вестник ГУУ. 2018. №6. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-problemy-realizatsii-proekta-sukhoi-superjet-100> (дата обращения: 15.03.2023).
3. Шаталов Н.В. Особенности классификации БПЛА самолетного типа // Перспективы развития информационных технологий. 2016. №29. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-klassifikatsii-bpla-samoletnogo-tipa> (дата обращения: 15.03.2023).
4. Фетисов В. С. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. - Уфа: ФОТОН, 2014. - 217 с.
5. Замятин П. А. Классификационные признаки беспилотных летательных аппаратов аэродромного базирования // Кронос. 2020. №4 (43). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsionnye-priznaki-bespiilotnyh-letatelnyh-apparatov-aerodromnogo-bazirovaniya> (дата обращения: 15.03.2023).

6. Епринцев М.А. Обзор существующих методов измерения высоты полета самолета / М. А. Епринцев, Н.С. Самсонова, В. В. Перлюк // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №1(19), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2019. – С.6-11.

7. Никитин А.В. Анализ статической точности системы воздушных сигналов самолета с неподвижным невыступающим приемником набегающего воздушного потока / А.В. Никитин, В.В. Солдаткин, В.М. Солдаткин // Приборостроение. 2019. №8. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-staticheskoy-tochnosti-sistemy-vozdushnyh-signalov-samoleta-s-nepodvizhnym-nevystupayuschim-priemnikom-nabegayuschego> (дата обращения: 15.03.2023).

8. Документы АР МАК. Квалификационные требования. КТ-160G/14G. Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования // Межгосударственный авиационный комитет. – 2015 г. – № 1. – с изм. и допол. в ред. от 2015.

9. ГОСТ 4401-81 Атмосфера стандартная. Параметры. Межгосударственный стандарт: дата введения 1982-07-01 // Государственный комитет СССР по стандартам. – 1981 г. – № 1. - с изм. и допол. в ред. от 2004.

РЕШЕНИЕ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ С ЗАДАННОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ О ПОГРЕШНОСТИ ДАННЫХ

Лэ Ван Хуен, Л. В. Черненькая

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Данная работа посвящена решению обратных задач с заданной погрешностью исходных данных. Рассмотрена обратная задача восстановления параметров математических моделей, описываемых системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Для решения рассмотренной обратной задачи с неточными исходными данными использован метод регуляризации Тихонова. Использован метод обобщенной невязки для нахождения значения параметра регуляризации. В результате расчетов найдено регуляризованное решение обратной задачи, которое единственно, непрерывно зависит от исходных данных и аппроксимирует искомое (точное) решение.

Ключевые слова: обратная задача, восстановление параметров, математическая модель, погрешность данных, метод регуляризации Тихонова, метод обобщенной невязки

Обратная задача восстановления параметров. Рассмотрим математические модели, описываемые в виде:

$$\frac{d\mathbf{X}(t)}{dt} = \mathbf{A}\mathbf{X}(t), \mathbf{X}(t)_{t=0} = \mathbf{X}(0), \quad (1)$$

где \mathbf{A} – матрица с параметрами a_{ij} , где $i, j = 1, 2, \dots, n$; $\mathbf{X}(t)$ – вектор неизвестных функций, $\mathbf{X}(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t))^T$.

В рамках математической модели (1) будут поставлены две следующие задачи [1-8].

Прямая задача. По заданным коэффициентам $a_{ij} = a_{ij}^0$, где $i, j = 1, 2, \dots, n$ и начальным условиям $\mathbf{X}(0) = (x_1(0), x_2(0), \dots, x_n(0))^T$ в начальный момент времени $t = 0$, необходимо определить $\mathbf{X}(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t))^T$.

Обратная задача. По заданным значениям вектора функций $\mathbf{X}(t_k) = (x_1(t_k), x_2(t_k), \dots, x_n(t_k))^T$ в моменты времени t_k , где $k = 1, 2, \dots, n$, необходимо определить коэффициенты $a_{ij} = a_{ij}^0$, где $i, j = 1, 2, \dots, n$.

Решение обратной задачи не просто, потому что обратные задачи вообще некорректны, именно, они могут не иметь решений, могут иметь много решений или их решения могут быть неустойчивыми. В работе [3] описана методика, которая дает возможность переводить системы (1) в систему алгебраических уравнений $\mathbf{X}\mathbf{K} = \mathbf{V}$ относительно a_{ij} , где \mathbf{X} – матрица с элементами $x_1(t_k), x_2(t_k), \dots, x_n(t_k)$; \mathbf{K} – вектор с переменными a_{ij} ; \mathbf{V} – вектор свободных членов. На практике исходные данные $\{\mathbf{X}, \mathbf{V}\}$ часто содержат погрешности, связанные с измерением и обработкой данных (округление данных). Такое изменение исходных данных может привести к тому, что система уравнений $\mathbf{X}\mathbf{K} = \mathbf{V}$ изменит свои свойства и превратится в некорректную задачу. Рассмотрим систему уравнений $\mathbf{X}_\eta \mathbf{K} = \mathbf{V}_\delta$, где \mathbf{X}_η – приближение к матрице \mathbf{X} по отношению $\|\mathbf{X}_\eta - \mathbf{X}\| \leq \eta$; а \mathbf{V}_δ – приближение к вектору \mathbf{V} по отношению $\|\mathbf{V}_\delta - \mathbf{V}\| \leq \delta$; η, δ – маленькие положительные числа.

Для решения системы $\mathbf{X}_\eta \mathbf{K} = \mathbf{V}_\delta$ можно использовать метод регуляризации Тихонова [9–11]. В ходе этого метода вместо нахождения решения \mathbf{K}^0 системы $\mathbf{X}\mathbf{K} = \mathbf{V}$ мы будем искать приближение \mathbf{K}^α к нему, которое является единственным и непрерывно зависит от $\mathbf{X}_\eta, \mathbf{V}_\delta$. Будет найдено приближенное решение \mathbf{K}^α по условию: $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K} - \mathbf{V}_\delta\|^2 + \alpha \|\mathbf{K}\|^2 \rightarrow \min_{\alpha} \min_{\mathbf{K}}$, где $\alpha = \text{const} > 0$ – параметр регуляризации. Из этого условия можно найти $\mathbf{K}^\alpha = (\mathbf{X}_\eta^* \mathbf{X}_\eta + \alpha \mathbf{E})^{-1} \mathbf{X}_\eta^* \mathbf{V}_\delta$, где \mathbf{X}_η^* – сопряженный к матрице \mathbf{X}_η . Необходимо найти значение параметра α так, чтобы \mathbf{K}^α аппроксимирует искомое решение \mathbf{K}^0 , т.е. $\|\mathbf{K}^\alpha - \mathbf{K}^0\| \approx 0$. Пусть нам известны значения погрешностей $\eta = \eta_0, \delta = \delta_0$. Будет рассмотрен следующий метод нахождения значения параметра регуляризации.

Метод обобщенной невязки [9–16]. Идея этого метода состоит в нахождении значения параметра α_0 так, чтобы $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_0} - \mathbf{V}_\delta\| = \delta_0 + \eta_0 \|\mathbf{K}^{\alpha_0}\|$. Однако решить систему уравнений $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_0} - \mathbf{V}_\delta\| = \delta_0 + \eta_0 \|\mathbf{K}^{\alpha_0}\|$ непросто. Для этого будут выбраны маленькие значения $\alpha_i = \{10^{-1}, 10^{-2}, \dots, 10^{-9}\}$. При каждом

значении $\alpha_i = \{10^{-1}, 10^{-2}, \dots, 10^{-9}\}$ будем вычислять $\mathbf{K}^{\alpha_i} = (\mathbf{X}_\eta^* \mathbf{X}_\eta + \alpha_i \mathbf{E})^{-1} \mathbf{X}_\eta^* \mathbf{B}_\delta$. Подставив \mathbf{K}^{α_i} в $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^\alpha - \mathbf{B}_\delta\| = \delta + \eta \|\mathbf{K}^\alpha\|$, получим $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_i} - \mathbf{B}_\delta\| = \delta_i + \eta_i \|\mathbf{K}^{\alpha_i}\|$. С увеличением же α решение становится глаже и устойчивей, т.е. уменьшается норма решения $\|\mathbf{K}\|^2$, но увеличивается невязка $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K} - \mathbf{B}_\delta\|^2$. Отсюда, имеются $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_i} - \mathbf{B}_\delta\| > \|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_0} - \mathbf{B}_\delta\|$ и $\|\mathbf{K}^{\alpha_i}\| < \|\mathbf{K}^{\alpha_0}\|$ при $\alpha_i > \alpha_0$.

Имеем, что $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_i} - \mathbf{B}_\delta\| > \|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_0} - \mathbf{B}_\delta\| > \delta_0 + \eta_0 \|\mathbf{K}^{\alpha_i}\|$. Из этих неравенств следует, что $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_0} - \mathbf{B}_\delta\| \in (\delta_0 + \eta_0 \|\mathbf{K}^{\alpha_i}\|, \|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_i} - \mathbf{B}_\delta\|)$. Будет найден параметр регуляризации α_i , при котором увеличение невязка $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K} - \mathbf{B}_\delta\|^2$ будет минимальным, т.е. $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_i} - \mathbf{B}_\delta\| - \|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_0} - \mathbf{B}_\delta\| \rightarrow \min_{\alpha_i}$. Для этого необходимо найти $\alpha_i \in \{10^{-1}, 10^{-2}, \dots, 10^{-9}\}$ так, чтобы $\|\mathbf{X}_\eta \mathbf{K}^{\alpha_i} - \mathbf{B}_\delta\| - (\delta_0 + \eta_0 \|\mathbf{K}^{\alpha_i}\|) \rightarrow \min_{\alpha_i}$.

Список литературы

1. Хуен Л.В. Постановка обратной задачи восстановления параметров в математической модели / Л.В. Хуен // Метрологическое обеспечение инновационных технологий: V Междунар. форум: сб. ст., СПб., 02 марта 2023 г. – СПб.: ГУАП, 2023. – С. 87-88.

2. Хуен Л.В. Коэффициентная обратная задача в математической модели кинетики процесса нефтепереработки / Л.В. Хуен // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2022. – Т. 18, № 5. – С. 64-72.

3. Хуен Л.В. Методика нахождения приближенного решения для коэффициентной обратной задачи / Л.В. Хуен, Л.В. Черненькая // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2022. – № 10. – С. 274–282.

4. Хуен Л.В., Фирсов А.Н. Метод регуляризации Тихонова для решения обратной задачи в математической модели кинетики процесса нефтепереработки / Л.В. Хуен, А.Н. Фирсов // Вестник кибернетики. – 2022. – Т. 48, № 4. – С. 49-58.

5. Хуен Л.В. Устойчивость динамической системы с приближенными параметрами, найденными методом регуляризации Тихонова / Л.В. Хуен // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2022. № 12. – С. 429-435.

6. Хуен Л.В., Черненькая Л.В. Исследование устойчивости регуляризованных решений коэффициентной обратной задачи. Часть 1 / Л.В. Хуен, Л.В. Черненькая // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2023. – № 1. – С. 8-14.

7. Хуен Л.В. Исследование устойчивости регуляризованных решений коэффициентной обратной задачи. Часть 1 / Л.В. Хуен, Л.В. Черненькая // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2023. – № 1. – С. 239-247.

8. Хуен Л.В. Метод прогнозирования количества матанола, образующегося в колонне синтеза / Л.В. Хуен, Л.В. Черненькая // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: материалы Национальной с международным участием научно-

практической конференции студентов, аспирантов, учёных и специалистов, Тюмень, 20-22 декабря 2022 г. Тюмень: ТИУ, 2022. – С. 266-270.

9. Тихонов А.Н. Методы решения некорректных задач. 2-е изд. / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 285 с.

10. Тихонов А.Н. О некорректных задачах линейной алгебры и устойчивом методе их решения / А.Н. Тихонов // Докл. АН СССР. – 1965. – Т. 163, № 3. – С. 591-594.

11. Ольховой А. Введение в теорию обратных и некорректных задач / А. Ольховой. – LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 124 с.

12. Тихонов А.Н. О решении некорректно поставленных задач и методе регуляризации / А.Н. Тихонов // Докл. АН СССР. – 1963. – Т. 151, № 3. – С. 501-504.

13. Тихонов А.Н. О регуляризации некорректно поставленных задач / А.Н. Тихонов // Докл. АН СССР. – 1963. – Т. 153, № 1. – С. 49-52.

14. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи / С.И. Кабанихин. – Новосибирск: Сибирский федеральный университет, 2009. – 457 с.

15. Иванов В.К. Теория линейных некорректных задач и её приложения / В.К. Иванов, В.В. Васин, В.П. Танана. – М.: Наука, 1978. – 206 с.

16. Денисов А.М. Введение в теорию обратных задач / А.М. Денисов. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 208 с.

ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ДИНАМИКИ ВОЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИХ РИСКОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ РАЗВИТИЕ РОССИИ

А.А. Хадарцев, А.В. Волков
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Рассмотрены эмпирические основания анализа и прогноза вызовов и угроз национальной безопасности России, а также ключевые результаты прогноза динамики военно-политических рисков, формирующихся ныне в Восточной Европе и затрагивающих Россию. Выполнена верификация результатов прогнозирования с привлечением отечественных и зарубежных источников, отражающих спектр взглядов на возможные хронологические рамки развивающегося конфликта. Обоснована идея комплексирования подходов и методов изучения динамики военно-политических рисков, что способно повысить достоверность аналитических и прогнозных заключений.

В начале третьего десятилетия XXI века российские и зарубежные специалисты констатируют прохождение мировым сообществом мощной бифуркации, меняющей состав, строение, свойства цивилизации (*globalaffairs.ru, izborsk-club.ru; nationalinterest.org, rand.org, hudson.org, stratfor.org, heritage.org*). Этап смены программы поведения такой системы часто называют многофакторным кризисом, или поликризисом. Проекциями ситуации выступают:

изменения качества окружающей среды, в том числе обусловленные динамикой климата (водный, продовольственный, экологический кризисы); исчерпание запасов месторождений качественного сырья (ресурсный кризис); изменение репродуктивных предпочтений населения (социально-демографический кризис); финансово-экономические потрясения (экономический кризис); снижение эффективности международных институтов сотрудничества (кризис управления); рост социального неравенства, а в 2020-2023 годах к этому неполному списку добавились последствия пандемии *COVID-19* и, похоже, всё более выраженная готовность мировых элит решать накопившиеся проблемы силовым образом.

Согласно оценке генерал-майора А.С. Коржевского, «складывающаяся в мире военно-политическая обстановка характеризуется ростом количества политических, экономических, социальных, военных, техногенных, экологических и других угроз разного уровня, создающих прямую или косвенную возможность нанесения ущерба национальным интересам и способных влиять на состояние национальной безопасности любого государства. <...> Современные и прогнозируемые вызовы и угрозы... становятся более многоплановыми, их источники – разнородными, механизмы реализации – комплексными, а прогнозируемые последствия – всеохватывающими» [1, с. 7].

Глобальные процессы «привели к стиранию граней между опасностями и угрозами военного и невоенного характера, что, в свою очередь, способствовало активному использованию «нетрадиционных» методов ведения войны. <...> Основные параметры современных угроз и вызовов сконцентрированы в *естественных географических средах* – суша, вода, воздух, космос и сферах жизнедеятельности человека – политической экономической, социальной, информационной, духовной и других» [1, с. 11, 16].

Поэтому исследования, ориентированные на выявление, анализ и прогноз тенденций развития международных отношений, динамики военно-политических, финансово-экономических, социальных и иных рисков, а также на также комплексную верификацию (от англ. *verify* – проверять) результатов исследований, актуальны и практически значимы (рис. 1) [2-4].



Рис. 1. Титульная страница презентации доклада в рамках Международного военно-технического форума «Армия-2022»

Цель исследований – разработка и апробация *аппарата научного поиска* в сфере анализа и прогноза различных угроз национальной безопасности страны.

Основными задачами исследований являются:

- выявление и анализ долгосрочных тенденций изменения социальных институтов в условиях глобального кризиса;
- моделирование временной динамики проявления угроз национальной безопасности с учётом параметров климатических трендов;
- определение путей нейтрализации угроз и компенсации их негативных последствий для безопасности России и её граждан.

Решение *части* указанных задач возможно на пути анализа и прогноза временной локализации различного рода кризисных ситуаций и конфликтов, в которые была и будет вовлечена Россия, надёжными методами геофизики [5].

По заключению российских военных специалистов, одним из неслучайных этапов усиления глобальной напряжённости является пандемия *COVID-19* (в этой связи, неудивительно, что событие подобного рода проявляет себя в *прогнозной части формальной модели именно военно-политических рисков*, речь о которой пойдёт далее).

Некоторые результаты формального анализа и прогноза динамики ежедневной заболеваемости *COVID-19* в России в 2019-2021 годах представлены на рис. 2.

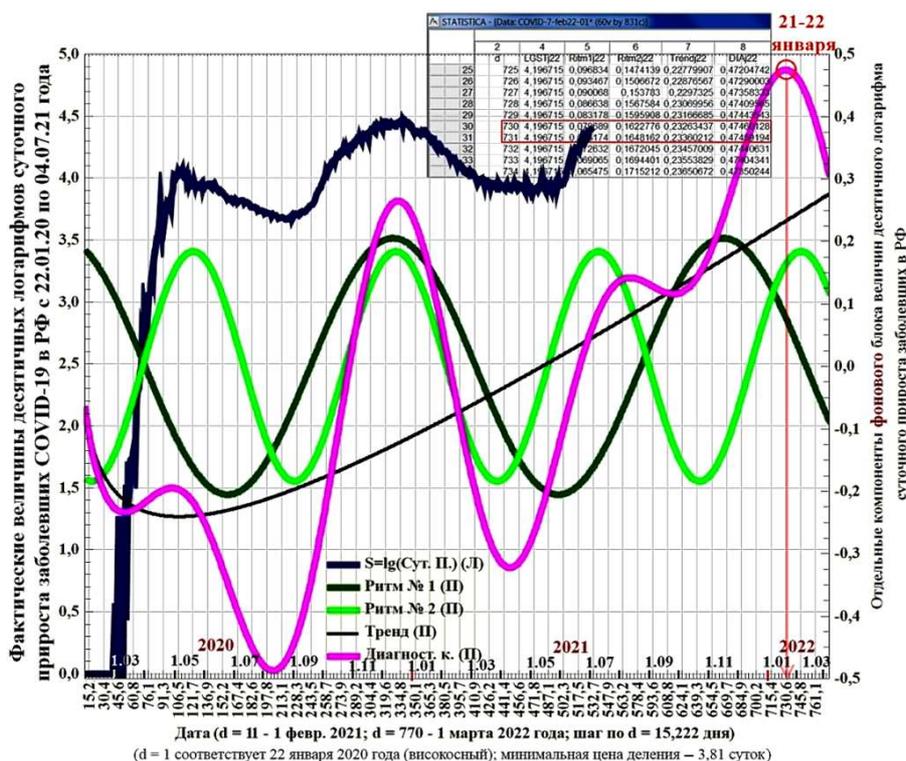


Рис. 2. Динамика компонент модели эпидемического процесса *COVID-19* в России и прогноз «зимней волны» 2022 года

Укажем, что ряд фактических значений ежедневной заболеваемости (точнее говоря, величин *десятичных логарифмов* оценок заболеваемости, *S*) ограничен началом июля 2021 года; далее следует собственно прогнозная его часть. Особенности динамики *именно фоновой компоненты* ряда *S* ($R = 0,997$; $D = 99,462$ %

дисперсии ряда) определяют две колебательные моды: $T_1 \approx 12$ месяцев (естественная сезонность, климат) и $T_2 \approx 7$ месяцев (механизмы «долгой болезни»). К настоящему времени проблематика «долгой болезни» рассмотрена в широком корпусе источников, которые нами изучены. Формальное заключение, сделанное летом 2021 года, согласно которому продолжительность этапа составляет, видимо, не менее 7 ± 3 месяцев, как и прогнозная часть исследования, получает эмпирическое подтверждение (*heritage.org*). Анализ данного аспекта работы выходит за рамки публикации.

Сформулирована гипотеза, согласно которой в 2020-2023 годах динамику эпидемического процесса определяли *несколько базовых механизмов*:

1) естественная сезонность биосферных процессов, включая сезонность обменных процессов биологических систем, а также специфика организации конкретного биологического агента – в фоновой части модели эпидемического процесса;

2) влияние солнечной активности на взаимодействие биологического агента и организма человека – в диагностической части модели процесса. Возможно, на динамике процесса сказываются не установленные ныне свойства агента, полученные в результате исследований по искусственному усилению патогенности (А.С. Спирин).

Важно подчеркнуть: влияние солнечной активности на ход эпидемии чётко наблюдается именно в диагностической компоненте модели процесса. В границах каждого года, так или иначе, себя проявляют три сезонных максимума солнечной активности: первый – в конце зимы – в апреле; второй – в окрестности июля; третий – в окрестности октября. Однако в один год выражено о себе заявляют максимумы переходных периодов, а на следующий год – летний максимум, при несколько меньшем эффекте максимумов переходных периодов (без учёта вклада фоновой компоненты поля и процессов иной, не гелиогеофизической природы).

По мнению ведущего научного сотрудника географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, кандидата географических наук В.М. Фёдорова, «важнейшей характеристикой приходящей к Земле солнечной радиации является *TSI (Total Solar Irradiance)* – полное количество солнечной энергии по всему спектру, поступающее за единицу времени на единицу площади, перпендикулярной солнечным лучам, на среднем расстоянии Земли от Солнца, за пределами земной атмосферы... Межгодовая изменчивость *TSI* объясняется двумя основными причинами, имеющими различную природу. Одна из них обусловлена динамикой физической активности Солнца, связанной с происходящими на Солнце процессами... Другая причина связана с небесно-механическими процессами (изменением расстояния Солнце-Земля) в результате возмущающего действия ближайших небесных тел на орбитальное движение Земли. Вариации солнечной радиации, сопряжённые с небесно-механическими процессами, обозначаются *TSI_{CMP} (celestial mechanical process)*. Вариации *TSI*, связанные с изменением активности Солнца, обозначаются *TSI_{SA} (solar activity)*. Исследования вариаций *TSI_{SA}* получило широкое развитие; многолетние и межгодовые вариации *TSI_{CMP}* исследованы недостаточно... Анализ соотношений указанных вариаций... востребован для определения степени влияния каждого компонента на природные

процессы Земли – гидрометеорологические, геофизические, биологические, социальные» [6, с. 79].

Соотношение вклада компонент во внутригодовую изменчивость TSI для рядов со среднемесячным разрешением составило: TSI_{SA} – 45,19 %; TSI_{CMP} – 54,81 %, что отражает рис. 3 [6, с. 83].

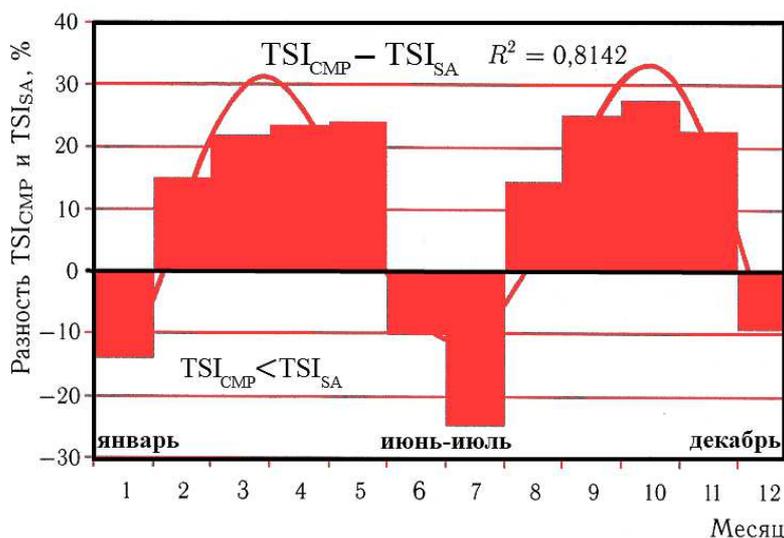


Рис. 3. Годовой ход разности величин вклада компонент TSI_{CMP} и TSI_{SA} во внутригодовую изменчивость TSI на интервале 1882-2008 годов

«Итак, при использовании рядов среднемесячных величин солнечной радиации получено, что вклад вариаций, связанных с активностью Солнца (компонента TSI_{SA}) превышает вклад вариаций, определяемых законами небесной механики (компонента TSI_{CMP}), на протяжении четырёх месяцев года – января, июня, июля и декабря. Эти временные интервалы локализируются в окрестностях точек зимнего и летнего солнцестояния. На протяжении остальных месяцев года в суммарной внутригодовой изменчивости TSI преобладают вариации, определяемые небесно-механическими процессами. Фазы максимального преобладания вариаций TSI_{CMP} приходятся на интервалы времени вблизи точек равноденствия [6, с. 85].

Кроме того, примечательно, что в фазах максимального влияния на земные процессы TSI_{CMP} локализируются максимумы *среднечастотной* составляющей картины метеотропного реагирования человека на изменения условий жизнедеятельности, выраженные комплексом симптомов. Выраженный максимум *высокочастотной* составляющей динамики метеотропного реагирования локализован к окрестностям июня, когда преобладает TSI_{SA} (рис. 4). Именно весной себя проявляет и максимум годовых вариаций *напряжённости электрической компоненты* электромагнитного поля приземной атмосферы, а осенью – минимум данных вариаций.

В эксперименте, результаты которого представлены на рис. 4, определялась повторяемость, или эмпирическая вероятность, реагирования на комплекс факторов сердечнососудистой системы, желудочно-кишечного тракта и ЦНС, осреднённые за 10-дневные интервалы наблюдения. Далее исходный ряд методами математической статистики разделялся на три компоненты – фоновую, или

низкочастотную (P_{low}), диагностическую среднечастотную (P_{mid}) и диагностическую высокочастотную (P_{hi}).

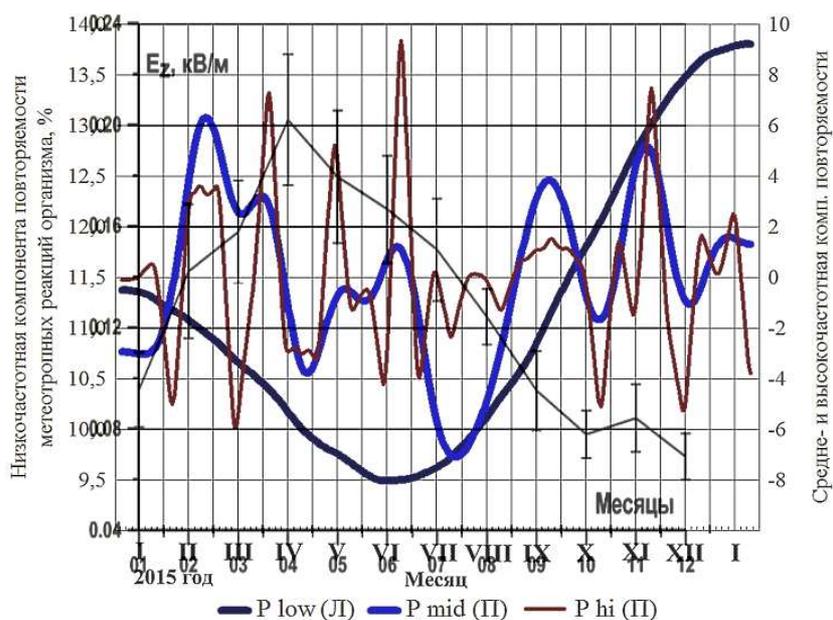


Рис. 4. Компоненты метеотропного реагирования организма функционально здорового человека на сезонную динамику совокупности природных факторов (подложка – годовой ход величин напряжённости электрической компоненты приземного электромагнитного поля (ГО «Борок» ОИФЗ РАН; С.В. Анисимов, Э.М. Дмитриев Э.М., 2014)

В целом, причины наблюдаемой синхронизации временной динамики двух или более процессов, конечно, могут быть различными:

- 1) случайное совпадение, в том числе ошибка расчёта;
- 2) нахождение этих процессов в отношениях причины и следствия;
- 3) координация временной динамики процессов третьей внешней силой.

Применительно к рассматриваемому процессу, а также к динамике военно-политических рисков в целом, мы допускаем, что имеются основания говорить о реализации именно третьей причины.

Предиктором, или численной меры, события ряда интенсивности военных конфликтов принята величина десятичного логарифма произведения безвозвратных потерь на расстояние между Москвой и столицей противоборствующего государства. Правда, как пишет генерал-полковник Г.Ф. Кривошеев, практически во всех странах преуменьшаются потери своих войск и преувеличиваются потери противника [7]. В исследовании 2017 года нами рассмотрены ряды военных событий длительностью 500 и 100 лет. По последним 50 позициям столетнего ряда выполнен прогноз динамики войн. Средняя формальная – без учёта исторической детализации – продолжительность военного конфликта, состоявшегося в XX веке с участием России, оценена в 5,37 года. Обращение к подобным интервальным оценкам позволяет сказать, что так называемая «точка записи» события, как правило, соответствует середине интервала его реализации: $data \pm 2,7$ года. Но возможен и иной подход к обоснованию исторической достоверности определения хронологических рамок минувших, текущих и прогнозируемых событий указанного класса.

На рис. 5 приведена динамика *исключительно диагностической* компоненты *модельного ряда* величин предиктора событий заявленного класса с нанесёнными – на основании правила «трёх сигм» для нормально распределённой выборки – «уровнями тревоги» (критериями достоверного выделения аномалий компоненты; укажем, что отождествление понятий *диагностической части ряда* и *аномальной последовательности ряда* ошибочно: диагностическая компонента может содержать аномальную часть, но может и не содержать её).

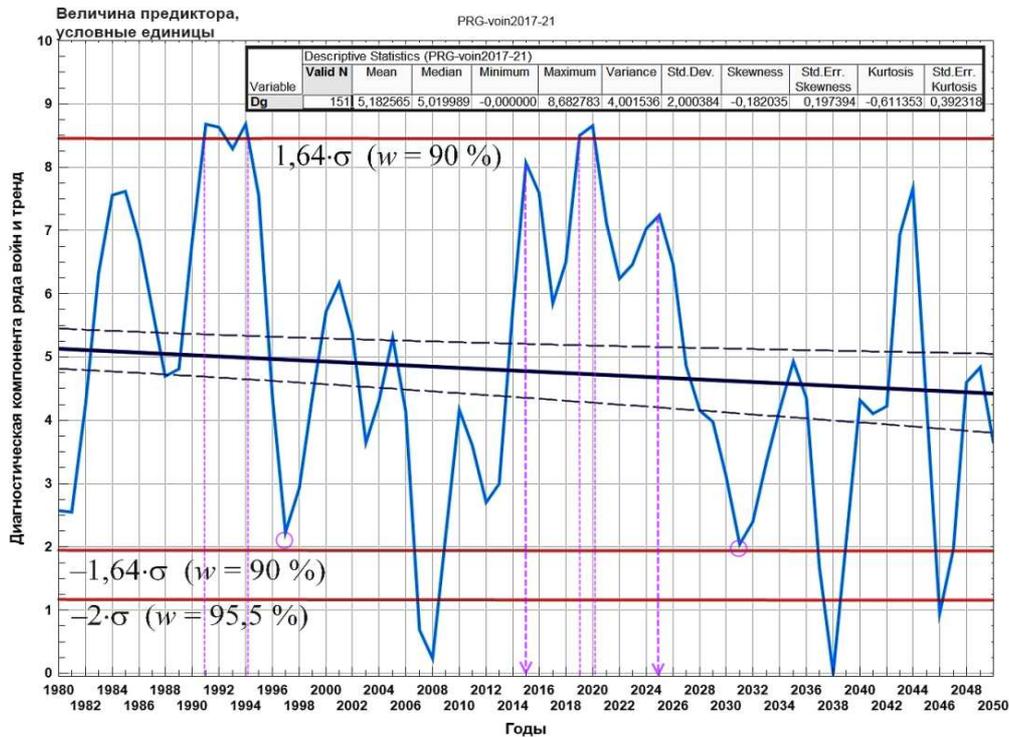


Рис. 5. Многолетний ход диагностической компоненты модели, приближающей интенсивность военных конфликтов с участием России (с уровнями, позволяющими достоверно выделить «аномалии» ряда)

В случае, если были бы доступны средние за каждый год величины изучаемого показателя, то точность детектирования хронологических рамок события определялась бы теоремой В.А. Котельникова. Согласно теореме, достоверность приближения фактических данных линейными полициклическими моделями по времени ограничена интервалом, объединяющим *не менее* двух позиций изучаемого ряда: $\Delta \pm 0,5 \cdot \Delta (\geq 2 \cdot \Delta)$, где Δ – интервал квантования данных. В рамках применяемой методологии мы допускаем, что расчёт ведётся именно по *среднегодовым величинам*, то есть $\Delta = 1$ год. Природа большей части величин обусловлена результатами интерполяции ряда, опирающейся на базовые, исторически достоверные его позиции, согласно [7] (рис. 6).

Проведённый специалистами Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого анализ «основных войн и вооружённых конфликтов..., начиная с 1991 года, выявил тенденции изменения содержания войн, исходя из применяемых в них основных средств поражения». Для конфликтов категории «войны с применением обычных средств поражения» характерен именно *убывающий* тренд (см. рис. 5, диагностическая компонента) [1, с. 696].



Рис. 6. Учёт теоремы В.А. Котельникова для определения исторической достоверности детектирования хронологических рамок военных событий (на примере оценки продолжительности военного конфликта на Украине)

Заключение о возможных обстоятельствах – сочетании предпосылок – выделяемых ситуаций позволяет сделать рис. 7.

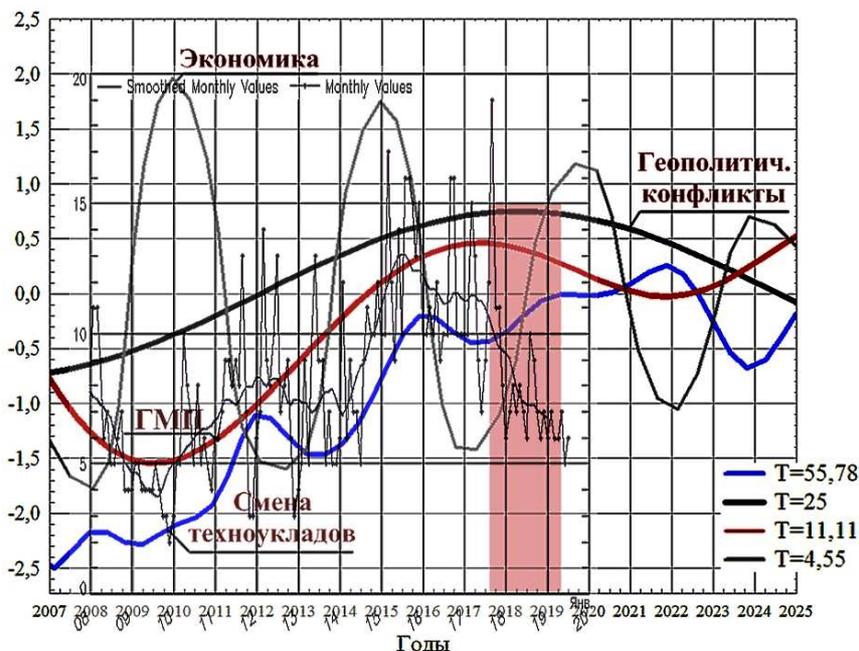


Рис. 7. Ход колебательных компонент ряда военных событий с участием России в 2007-2025 годах. Подложка – значения A_p -индекса (NOAA)

Показанная на рис. 7 колебательная мода с периодом $T = 55,78$ лет связывается специалистами со сменой технологических революций, или промышленных укладов (следует подчеркнуть, что в данном случае речь идёт именно о *единичной моде*, а не о сумме нескольких компонент); комплекс ритмов с периодами в интервале 17...35 лет – с различными аспектами военно-политической напряжённости (П. Сорокин. Социальная и культурная динамика: исследование изменений в больших системах искусства, истины, этики, права и общественных отношений) [1, с. 701], а ритм с периодом $T = 11,11$ лет – с динамикой геомагнитного поля (ГМП), обусловленной даже не столько ходом солнечной активности, сколько характером её влияния на параметры магнитосферы и

приземного электромагнитного поля Земли. С чередой экономических событий – как биржевой, так и производственной природы – связывается мода с периодом $T = 4,55$ года. В целом, по результатам расчётов, мы допускали рост военно-политической напряжённости на границах России ближе к максимуму текущего цикла солнечной активности – к 2023-2024 годам. Но военная операция на Украине, по известным ныне причинам, началась ранее.

Заклучениям исследования 2017 года не противоречат результаты более позднего анализа и прогноза динамики общей численности населения Москвы в 1350-2021 годы. Прогностическим параметром, или предиктором, выступает удельная – в расчёте на одного человека – скорости изменения численности Москвы (r_t). Подходящей эмпирической основой для анализа и прогноза вероятных рубежей исторического развития системы является модель *диагностической компоненты* ряда (рис. 8). Следует указать, что данная компонента отражает изменение лишь своей доли «причинности», определяющей поведение системы (и потому *может принимать отрицательные значения*). Анализ всего блока причин требует обращения к общей модели процесса, объединяющей и диагностическую, и фоновую компоненты.



Рис. 8. Прогноз некоторых ключевых рубежей истории Москвы и ЦФО в интервале 2021-2045 годов

Согласно рис.8, снижение величины предиктора ниже нулевого уровня модели выражено состоялось после 2017 года. В целом, переход показателя в область отрицательных величин отражает ухудшение условий жизни и деятельности населения. Экстремум достигается в районе 2024 года, что, видимо, соответствует максимуму текущей фазы военно-политической напряжённости. В область положительных значений предиктор возвращается в районе 2026 года. Экстремум достигается в 2032 году (на фоне локального максимума величин аномалии приземных температур воздуха в границах общего 60-летнего их снижения, согласно исследованиям В.М. Фёдорова [6]), а немонотонный переход через нулевой уровень – в окрестности 2040 года. Мощный минимум предиктор

пройдёт в 2043 году (рис. 9), после которого ситуация в центральной России, видимо, начнёт улучшаться, применительно к доступной на тот момент технологической и ресурсной базам, а также состоянию природной среды.

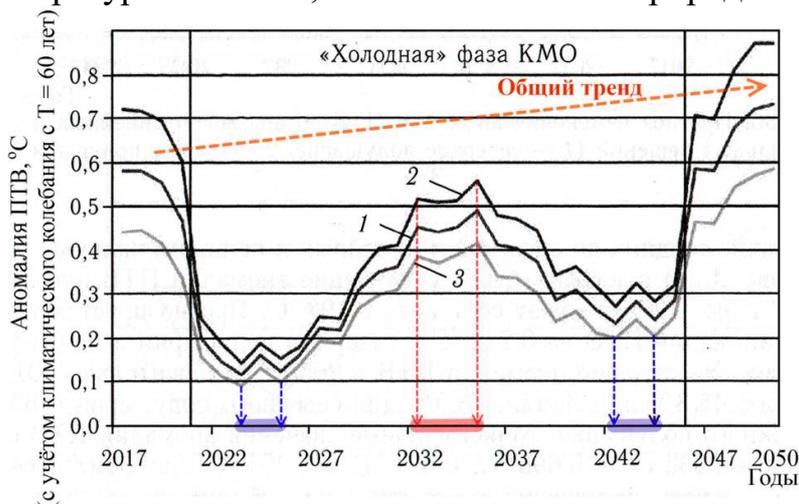


Рис. 9. Прогноз изменения аномалии ПТВ для Земли в целом (с учётом 60-летнего колебания – климатической мультидекадной осцилляции, КМО): 1 – Земля, 2 – Северное полушарие, 3 – Южное полушарие [3]

Теперь обратимся к проблеме верификация полученных результатов.

По утверждению генерал-полковника В.Н. Бондарева, а также гвардии полковника А.Л. Красов, за трехгодичный период проведения военной операции в Сирии, начиная с 2015 года, общая численность российских потерь составила около 120 человек (<https://pronedra.ru/kakovy-poteri-rossii-v-sirii-informaciya-na-segodnya-ot-ministerstva-oborony-3726.html>; news.ru/society/sovfed-siriya-rossiya-poteri/; https://lenta.ru/news/2021/03/15/syria_losses/). Близкие выводы содержатся в западных информационных источниках. Формальная модель даёт подобную оценку потерь в фазе 2015 года. Погрешность амплитудных значений обусловлена допущениями, сделанными при разработке модели тренда, а также принятой глубиной прогноза. Тем не менее, расчёт 2017 года предполагал рост геополитической напряжённости в районе 2020 года и после 2022 года (см. рис. 5).

По мнению аналитиков китайского издания *Global Times* Ян Шэня и Сюй Елу, в 2023 году конфликт на Украине может обостриться. Безусловно, Россия будет предпринять решительные шаги для завершения конфликта на фоне сокращения западной поддержки Киева. Однако мирные переговоры невозможны до момента достижения «ключевых изменений на поле боя».

По заключению экспертов, «Россия демонстрирует свою силу и решимость в долгосрочной борьбе не просто с Украиной, но и с США и другими западными странами, причем не только в военной области, но и в экономической. В 2023 году Россия может предпринять решительные действия по прекращению конфликта, поскольку Кремлю необходимо создать относительно стабильную и позитивную среду для проведения президентских выборов в 2024 году. Между тем то, до какой степени Запад может оказывать большую финансовую и военную помощь Киеву, остаётся под вопросом. Поэтому весьма вероятно, что... произойдет дальнейшая эскалация конфликта» (<https://inosmi.ru/20221227/konflikt-259242203.html>).

Согласно исследованиям Института международных финансов (*Institute of International Finance*), в 2023 году рост мировой экономики составит 1,2 %, подобно уровню кризиса 2008-2010 годов. Эту тенденцию эксперты связывают с конфликтом на Украине и допускают, что «боевые действия затянутся до 2024 года» (<https://lenta.ru/news/2022/12/12/usarez/>).

Помимо оценок зарубежных аналитиков, весьма выражено горизонт планирования боевых действий на Украине характеризуют сообщения российских информационных агентств, согласно которым в конце декабря 2022 года Министерство обороны РФ определилось с необходимой для решения задач спецоперации номенклатурой военно-технических изделий, график производства которых сформирован *до 2025 года*. В частности, по заявлению вице-премьера Правительства РФ Дениса Мантурова, «мы <Минпромторг> с Минобороны определили потребности по выпуску всей необходимой для СВО номенклатуры изделий. Сформировали графики: подекадно – на вторую половину этого года; сейчас завершаем их исполнение. На 2023 год графики сформированы по месяцам; на 2024 год – поквартально, а на 2025 год определены полугодовые <графики>». Кроме того, «появляются дополнительные потребности. Например, Минобороны в этом году поставило <нам> задачу по некоторым образцам увеличить выпуск продукции в 3 раза, по другим – в 10 раз» (<https://tass.ru/armiya-i-opk/16658893>; <https://www.gazeta.ru/business/news/2022/12/22/19330315.shtml>).

Повышение достоверности заключений требует **комплексирования** оснований, методов и приёмов познания, в том числе обращения к моделям динамики показателей иных «таксономических» групп – социально-демографических, финансово-экономических, военно-политических, экологических (климатических). Идею комплексирования методов познания, основанную на параллелях между масштабом изучения географических систем в пространственном аспекте (L) и социальных систем во временном аспекте (τ), отражает рис. 10.

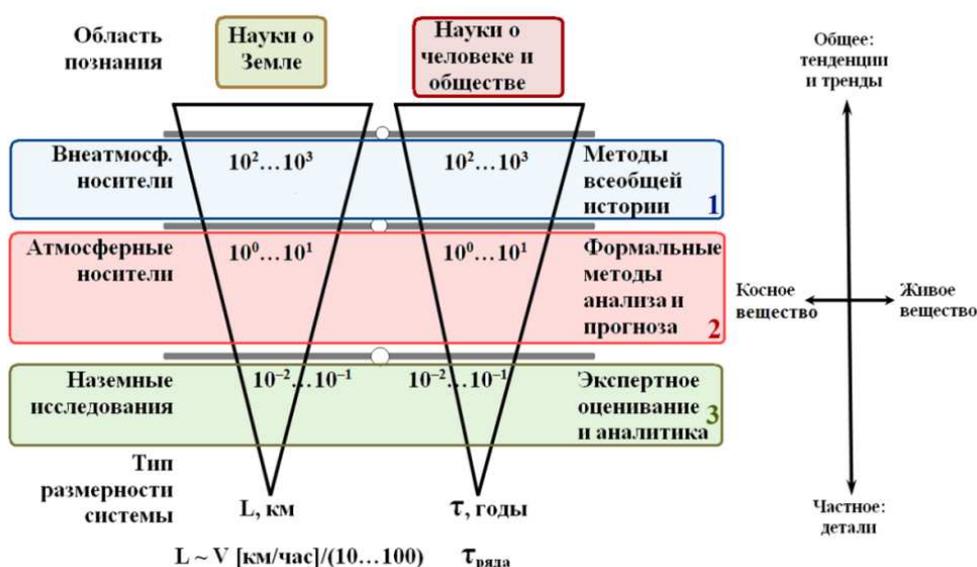


Рис. 10. Уровни изучения системы «природа – общество» (пространственный масштаб исследований L связан с характерной скоростью движения носителя аппаратуры V численным коэффициентом)

Тогда следует говорить о наличии трёх этапов исследований.

Этап 1: формирование и возможная детализация наиболее *общих* представлений о состоянии и свойствах изучаемых систем на основе анализа исторических источников и оценок долгосрочных социально-экономических трендов.

Этап 2: разработка формального *среднесрочного прогноза* поведения систем с выделением аномалий поля социального поведения на том или ином уровне вероятности. Обучение построенных моделей по фактическим данным, разработка и опытное тестирование принципов качественного истолкования результатов.

Этап 3: выявление, систематизация, количественный и качественный анализ наиболее важных для принятия *управляющих решений* особенностей поведения систем на основе текущей статистической информации и оперативных данных специальных служб и подразделений. Разработка планов оперативного реагирования на очевидные и перспективные угрозы национальной безопасности, подготовка необходимых сил и средств к действию в чрезвычайных условиях.

Список литературы

1. *Прогнозируемые вызовы и угрозы национальной безопасности Российской Федерации и направления их нейтрализации: сборник материалов круглого стола (25 августа 2021 г.); ВАГШ ВС РФ. – Москва: Издательский дом «ИМЦ», 2021. – 708 с.*

2. Волков А.В., Хадарцев А.А. *Формирование угроз национальной безопасности России в контексте представлений о механизмах взаимодействия общества и природы// Тенденции развития системы международных отношений и их влияние на управление национальной обороной Российской Федерации: сборник материалов круглого стола (19 августа 2022 г.)/ под общ. ред. А.С. Коржевского; ВАГШ ВС РФ. – М.: Изд. дом «УМЦ», 2022. – 544 с. – С. 111-121.*

3. Хадарцев А.А., Волков А.В. *Синхронизация временной динамики природных и военно-политических процессов и её возможная причина// Тенденции развития системы международных отношений и их влияние на управление национальной обороной Российской Федерации: сборник материалов круглого стола (19 августа 2022 г.)/ под общ. ред. А.С. Коржевского; ВАГШ ВС РФ. – М.: Изд. дом «УМЦ», 2022. – 544 с. – С. 457-467.*

4. Хадарцев А.А., Волков А.В. *Сопряжение динамики военно-политических рисков с тенденциями изменения климата// 18-я Международная конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики»: материалы конференции. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2022. – 757 с. – С. 591-600.*

5. *Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике: справочник геофизика/ под ред. В.И. Дмитриева. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 498 с.*

7. *Россия и СССР в войнах XX века: потери вооруженных сил. Статистическое исследование/ под общ. ред. кандидата военных наук, генерал-полковника Г.Ф. Кривошеева. – М.: Олма-пресс, 2001. – URL: http://publicist.n1.by/conspects/conspect_Russia_USSR_wars.html (дата обращения: 5.01.2015).*

ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ХОДА ДЕЛОВОГО ЦИКЛА РОССИИ В 2018-2023 ГОДАХ

А.В. Волков

Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Рассмотрены некоторые эмпирические основания анализа вызовов и угроз национальной безопасности России, а также ключевые результаты прогноза динамики финансово-экономических рисков на 2023-2024 годы, затрагивающих Россию. Выполнена верификация результатов прогнозирования с привлечением отечественных и зарубежных источников, отражающих спектр взглядов авторов на возможные аспекты развивающейся ситуации.

Исследования, ориентированные на выявление, анализ и прогноз тенденций развития международных отношений, динамики военно-политических, финансово-экономических, социальных и иных рисков, а также на также комплексную верификацию (от англ. *verify* – проверять) результатов исследований, актуальны и практически значимы. Цель исследований – разработка и апробация *аппарата научного поиска* в сфере анализа и прогноза различных угроз национальной безопасности России.

Специфику исследований определяет следующее ключевое обстоятельство: по мнению специалистов Самарского государственного университета имени С.П. Королёва, фундаментальные законы, подобные физическим, обнаруживаются не во всех сферах науки и техники. Зависимости, не являющиеся фундаментальными законами, но позволяющие с необходимой достоверностью моделировать поведение сложных системы, могут быть получены методами *математической статистики*. Наиболее сложно выявлять закономерности в случае т.н. *процессов с долговременной памятью*, в которых давние события существенно влияют на события актуальные ([https:// www.meteovesti.ru /news/ 1669615844204-matematiki-predlozhili-novuyu-metodiku-opisaniya-slozhnyh-sistem](https://www.meteovesti.ru/news/1669615844204-matematiki-predlozhili-novuyu-metodiku-opisaniya-slozhnyh-sistem)).

Одной из мощнейших сил, оказывающих энергоинформационное воздействие на все типы систем Земли, российские учёные называют излучения Солнца [1, 3]. Например, по заключению сотрудника географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова В.М. Фёдорова, главным фактором формирования климата Земли и особенностей его многолетней динамики выступает солнечная радиация. При этом «изменения потока радиации определяются двумя главными причинами, имеющими различную физическую природу. Одна группа причин связана с вариациями *физической активности Солнца*, другая – с небесно-механическими процессами» [2, с. 202]

Ныне проблема «Солнце – биосфера», влияние циклического изменения солнечной деятельности на активность живого привлекает к себе внимание учёных самых разных специальностей [1]. Основополагающий вклад в формирование концептуального ядра теории солнечно-земных связей, в частности, в разработку принципов анализа и синтеза *русла* социальной истории, внёс советский биофизик, философ, художник и поэт, действительный член нескольких академий мира,

почётный профессор университетов Европы, Америки и Азии Александр Леонидович Чижевский (1897-1964). В сентябре 1939 года Первый Международный конгресс биофизиков избрал А.Л. Чижевского одним из почётных президентов. По утверждению биографа учёного В.Н. Ягодинского, выдвигая кандидатуру Чижевского на соискание Нобелевской премии, конгресс подчеркнул, что научная, литературная, художественная деятельность Александра Леонидовича даёт основание характеризовать его «как Леонардо да Винчи двадцатого века».

В фундаментальном труде «Земля в объятиях Солнца» А.Л. Чижевский писал: «Все события, все явления человеческой жизни, как индивидуальной, так и коллективной, протекают в физико-химической среде, окружающей нашу жизнь со всех сторон. В организм постоянно внедряются вещество и энергия, подвергаются в нём различным превращениям и оттекают <во внешнюю среду> вновь» [3, с. 85].

Исследование соотношений между поведением народных масс и динамикой солнечной активности дало Чижевскому возможность сформулировать следующее обобщающее заключение: «...длительные массовые движения протекают по циклу солнцедетельности и обнаруживают с этим циклом синхронные колебания; поведение масс, выражающееся в различных степенях нервно-психической возбудимости, претерпевает колебания, идущие вполне параллельно с колебаниями в интенсивности пятнообразовательного процесса. Анализируя ход каждого события в отдельности и затем сравнивая известные этапы его с аналогичными по времени солнцедетельности этапами других исторических событий, нетрудно было прийти к заключению, что, несмотря на отсутствие какой-либо <ожидаемой> связи между ними, *все они протекают как бы по тождественному руслу*, делая в определённые моменты <времени> аналогичные подъёмы, повороты и падения» [3, с. 358].

«<Поэтому...> среди великого разнообразия политических и общественных явлений перед нами всё яснее обнаруживаются *синхронный ритм в жизни всех народов*, биение общечеловеческого пульса, одновременные периодические *смены экзальтации и депрессий, возрождений и упадков* в политической и общественной жизни всех народов. Этот ритм, эти биения зависят от 11-летних (в среднем) периодических колебаний солнечной активности, и эта энергетическая зависимость проливает свет на те многочисленные явления массовой психологии, социологии и истории, которые до сих пор ещё не получили объективно-научного освещения» [3, с. 421].

Безусловно, значение теории солнечно-земных связей «должно рассматриваться с точки зрения государственоведения. Она указывает государственной власти методы действия, согласные с психическим состоянием масс, находящимся в зависимости от колебаний энергии Солнца» [3, с. 864].

Динамика текущего цикла активности Солнца и её прогноз на 2023 год, выполненный Королевской солнечной обсерваторией Бельгии по рядам относительных чисел Р. Вольфа (S_n), представлен на рис. 1. Кроме того, на рисунке показаны фазы «историометрического цикла» А.Л. Чижевского, включая структуру вступившей в завершение второй фазы (II).

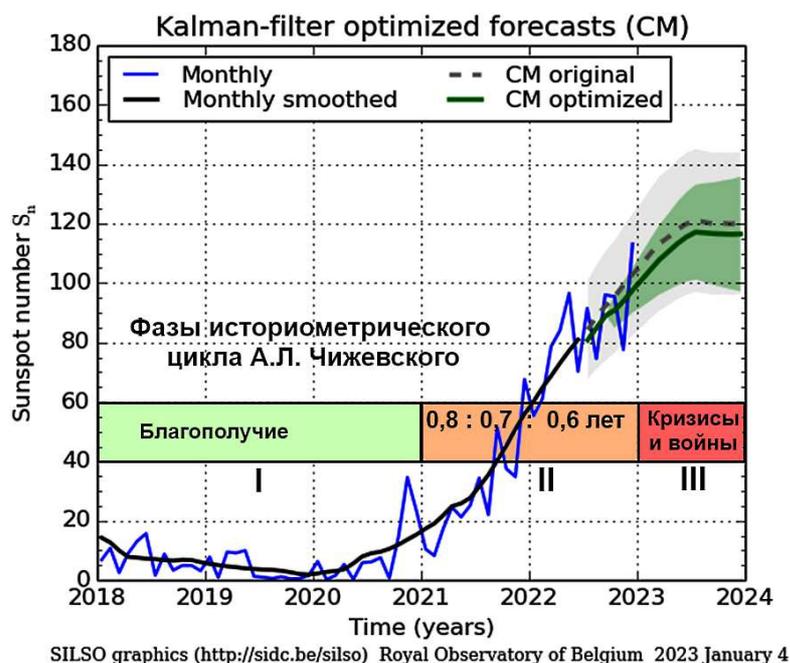


Рис. 1. Текущая и прогнозная динамика солнечной активности в рамках 25-го цикла её изучения (<https://www.sidc.be/silso/predicm>)

Напомним, что по мысли профессора А.Л. Чижевского, в ходе первой фазы, в условиях минимальной возбудимости социальной психики, в целом, поддерживается деятельность по сохранению или улучшению жизненных кондиций и социальному строительству, вызывающая положительные эмоции. В ходе второй фазы, в условиях нарастания социальной возбудимости, происходит консолидация политических сил на какой-либо идеологической платформе и трансляция этих идей «граду и миру». В ходе третьей фазы реализуется преимущественно деструктивная деятельность в виде массовых социальных движений – войн, революций, финансово-экономических потрясений. В ходе четвёртой фазы, на фоне снижения социальной возбудимости, происходит осмысление вновь сформированных доминант жизни в форме законотворчества, научных достижений и произведений искусства.

Вариант сопряжения главных фаз различных аспектов жизненной активности человека отражает табл. 1.

Таблица 1

Сопряжение фаз различных проекций жизненной активности человека

Цикл	Фазы цикла			
Общесистемный (Тип окрестности)	→ pes →	→ стресс →	→ pes →	→ стресс →
Социал. развития (Тип ядра)	→ кризис →	→ "орт" определённость →	→ кризис →	→ орт определённость →
Физиологический	→ M ₁ →	→ Д → (деструктивная)	→ M ₂ →	→ Д → (конструктивная)
Психологический	→ эмоции →	→ Б ₁ →	→ эмоции →	→ Б ₂ →
Экономический	→ Δденьги →	→ продукт ₁ →	→ Δденьги →	→ продукт ₂ →
Историометрический	→ II (M) →	→ III (D) →	→ IV (M) →	→ I (D) →
Обозначения: Д – деятельность, в т.ч. аффективная; М – мышление; Б – бытование				

Следует заметить, что в теории историометрического цикла А.Л. Чижевского *область максимальных скоростей* нарастания социальной неустойчивости соответствует второй фазе (см. рис. 1), отличающейся кристаллизацией и пропагандой идей, развиваемых небольшими, зачастую маргинальными, группами и отдельными политическими фигурами. Эта фаза – ещё не разрушительный кризис, но его преддверие. В это время у населения *формируется доминанта физического выживания с торможением других областей сознания*. Поэтому, по мере снижения способности критически оценивать происходящее, человеку можно навязать любую идею. В этом смысле, чем выше риски развития, тем легче формировать новую поведенческую доминанту, которая будет заявлять о себе долгое время – до очередного кризиса. В массовые движения идеи конвертируются в ходе третьей фазы цикла. Управляющие воздействия, препятствующие социальной деградации, обычно направлены на работу с причиной – «брожением умов» до конвертации идей в какие-либо действия. (Используя медицинскую терминологию, можно сказать, что воздействия нацелены на изъятие избыточного и прибавление недостающего.) Численным индикатором ситуации выступает именно скорость изменений. Видимо, ближайшим пунктом исторической траектории России, подходящим для подобных экспериментов, окажется период 2023-2024 годов, но не очевидно, что в связи с итогами социальных волеизъявлений.

Подобного рода рискам и способам их купирования посвящён Указ Президента РФ от 25 января 2023 года № 35 «О внесении изменений в Основы государственной культурной политики, утвержденные Указом Президента Российской Федерации от 24 декабря 2014 года № 808». Настоящие Основы определяют цели и задачи государственной культурной политики, ключевые принципы её реализации.

В контексте публикации, исключительно значимым представляется раздел указа «Основания для выработки государственной культурной политики».

В частности, в разделе констатируется, что «Перед Российской Федерацией стоит задача сбережения народа России, сохранения фундаментальных ценностей и принципов, на которых основано единство российского общества... К наиболее опасным для будущего России возможным проявлениям <гуманитарного...> кризиса относятся: <...> снижение интеллектуального и культурного уровня общества; рост агрессии и нетерпимости, проявления асоциального поведения; деформация исторической памяти...; атомизация общества» (<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406130451/>).

По сути, как мы понимаем, Указ Президента посвящён «точке сборки» российского государства, противостоящего всё возрастающим угрозам и вызовам первой половины XXI века.

В этой связи нельзя оставить без внимания выступление на заседании Совета безопасности ООН 8 февраля 2023 года одного из основателей и лидеров группы *Pink Floyd*, идеолога и ведущего автора самого известного альбома группы *The Wall* Джорджа Роджера Уотерса (*George Roger Waters*). По утверждению российского дипломата Дмитрия Полянского, в качестве докладчика на заседании СБ ООН Р. Уотерса запросила Российская Федерация.

Как сказал Уотерс, «если <СБ ООН...> – беззубая палата, я могу широко открыть рот от имени безмолвных, не боясь, что мне откусят голову. <...> Мы, люди, хотим жить, мы хотим жить в мире в условиях равенства, которые дают нам реальную возможность позаботиться о себе и своих близких. <...> Рассмотрите наше затруднительное положение. Для этого вам, возможно, придется отложить в сторону свои собственные цели. Каковы они, кстати... Каковы ваши цели?».

Обращаясь к лидерам государств мира, Роджер Уотерс заявил: «Согласитесь на прекращение огня на Украине сегодня. Конечно, это будет только начало. Но все экстраполируется из этой отправной точки. Представьте себе коллективный глобальный вздох облегчения. <...> Мы можем... спасти нашу прекрасную планету от разрушения» (<https://www.fontanka.ru/2023/02/09/72044087/>).

В ранее направленном в адрес В.В. Путина открытом письме музыканта есть такие строки: «Если бы вы сказали: «У Российской Федерации нет дальнейших территориальных интересов, кроме безопасности русскоязычного населения Крыма, Донецка и Луганска», – это тоже помогло бы» (<https://www.rbc.ru/politics/08/02/2023/63e3d3a69a7947c954630348>).

По мнению многих британцев, «он говорит правду» (<https://ria.ru/20230209/uoters-1850904152.html>).

Применительно к экономической составляющей ситуации 2023-2024 годов отметим, что в статье «Общая структура и ключевые моменты российских деловых циклов 2008-2023 годов и их верификация по фактическим данным» (<http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2018.pdf>) мы указывали, что в США официально называемые даты начала и завершения рецессии определяются независимым Комитетом экономистов, взаимодействующих с *National Bureau of Economic Research*. Этот комитет анализирует изменение различных индикаторов состояния экономики, таких как уровень безработицы, объём промышленного производства, потребительские расходы ВВП и других. Если *все* эти индикаторы идут вниз, делается заявление о наступлении рецессии; если некоторые из них движутся вверх, – о том, что рецессия завершилась.

Согласно данным Комитета, типичная величина продолжительности одного цикла, определяемая по фазам максимального спада экономики (максимумов рецессии), составляет 56,775 месяцев; определяемая по фазам максимального подъёма, – 56,700 месяцев; в среднем, – 56,738 месяцев или 4,73 года. Кроме того, обращает на себя внимание закономерность, согласно которой продолжительность фазы «сжатия» экономики (собственно рецессии) заметно меньше продолжительности фазы её «расширения» (восстановления по окончании рецессии). Иначе говоря, экономические показатели достигают докризисных уровней более медленными темпами, чем обрушиваются в фазе взрыва финансового «пузыря».

С учетом этих и ряда других закономерностей, нами предложена гипотетическая – на момент подготовки первой публикаций к печати – структура делового цикла 2018-2023 годов (рис. 2).

Во второй половине 2022 года западные политики действительно отмечали результаты адаптации российской экономики к вызовам первых этапов СВО и снижение эффективности западных санкций. По словам лидера французского

движения «Патриоты» Флориана Филиппо, в начале 2023 года европейские новостные каналы вынуждены говорить о «русском экономическом чуде» (https://lenta.ru/news/2023/02/02/france_/).

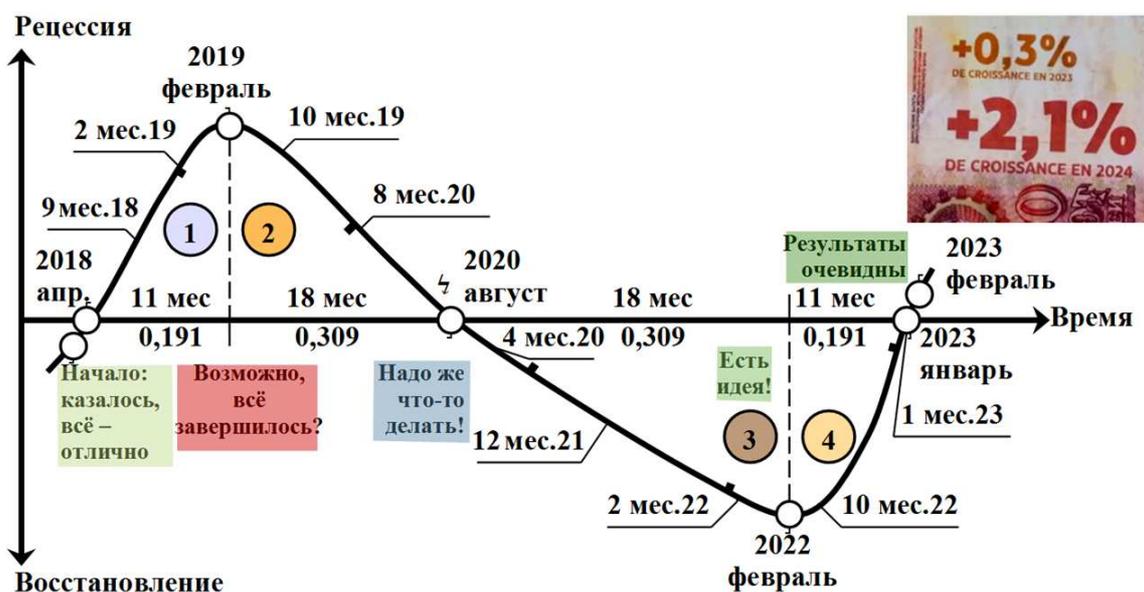


Рис. 2. Структура российского делового цикла в 2018-2023 годах (врезка – вариант прогноза роста российской экономики, рассматриваемый международными финансовыми организациями в начале 2023 года)

Тем не менее, исследования финансового холдинга *S&P Global* показывают, что по итогам января 2023 года индекс российской деловой активности (*PMI*) в сфере услуг составил 48,7 пункта. При этом значения индекса ниже 50 пунктов отражают охлаждение экономической активности; в этом диапазоне они находятся четвертый месяц подряд. Деловая активность в России замедляется на фоне слабого клиентского спроса, снижения количества новых заказов, сокращения покупательской способности населения и числа рабочих мест. При этом совокупный индекс объемов производства, отражающий деловую активность в обрабатывающих отраслях и сфере услуг, вырос с 48 в декабре 2022 года до 49,7 пункта в январе текущего года (<https://lenta.ru/news/2023/02/03/spru/>).

На основании рис. 2, летом 2018 года мы полагали, что первая фаза заметных для специалистов финансово-экономических трансформаций придется на окончание первого – начало второго кварталов 2019 года, что на рисунке условно обозначено как февраль 2019 года. Правда, речь не велась о том, что именно в феврале о себе заявят наиболее драматичные черты кризиса, но именно с этого момента ситуация на рынках начнет явно ухудшаться.

В целом, в 2017-2018 годах мы допускали, что «в соответствии с выявленной структурой фаз социально-исторического развития, в ближайшие годы в российском обществе будут сохраняться пессимистические настроения на фоне:

- дискуссий о путях совершенствования «делового климата»;
- несущественного роста экономики;
- небольшого колебания темпов потребительской инфляции;
- продолжающихся разговоров о скором ослаблении или отмене экономических санкций и «подходящем» уровне цен на углеводороды;

- пропаганды успехов замещающих импорт отраслей;
- ожидания и обсуждения итогов тех или иных выборов в Евросоюзе;
- продолжающихся учений стран НАТО вблизи российских границ...

По-видимому, и фаза социального развития, соответствующая минимальной солнечной активности в районе 2019-2020 годов, будет содержать предельно вырожденное ядро-оптимум и очень быстро сменится нарастающим социальным пессимумом, переходящим в кризис».

Для целей сопоставления выявленных особенностей динамики активности бизнес-сообщества Российской Федерации в первой четверти XXI века, главные фазы рассмотренных в публикациях циклов обобщены в табл. 2.

Таблица 2

Характерные точки исторической траектории России
в аспекте динамики социально-экономического развития

Оценка всего интервала, годы	Датировки характерных точек траектории (месяц и год)					Общая структура цикла
	Начало: казалось, всё – хорошо	Возможно, всё завершилось?	Надо же что-то делать!	Есть идея!	Результаты очевидны	
2008–2013	Август 2008	Июнь 2009	Дек. 2010	Июнь 2012	Май 2013	5 + (4 × 12) + 5 2008 09,10,11,12 2013
2013–2018	Июнь 2013	Апрель 2014	Окт. 2015	Апр. 2017	Март 2018	7 + (4 × 12) + 3 2013 14,15,16,17 2018
2018–2023	Апрель 2018	Февраль 2019	Авг. 2020	Февр. 2022	Янв. 2023	9 + (4 × 12) + 1 2018 19,20,21,22 2023
2023–2027	Февраль 2023	Декабрь 2023	Июнь 2025	Дек. 2026	Ноя. 2027	11 + (4 × 12) – 1 2023 24,25,26,27 2027
Общий вид структуры цикла: $a + (4 \times 12) + b = 58$ месяцев, $a \pm b = 10$ месяцев; $m + n = 0,5$ и $n/m \approx 0,61803$						

Научный руководитель факультета мировой экономики и политики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» С.А. Караганов утверждает, что «набирающие ход изменения в мире делают невозможным сколько-нибудь фундаментальный и системный анализ происходящего; тем более бесполезны прогнозы», но сам уважаемый эксперт этим тезисом никогда не ограничивается (<https://globalaffairs.ru/articles/ot-ne-zapada-k-bolshinstvu/>). В любом случае, верификация результатов путём сопоставления сформулированных ранее заключений с фактическими данными, доступным на последний квартал 2022 года, представляется важным этапом исследований.

Например, рискам глобального развития 2023 года посвящена статья Керема Алкина, опубликованная турецким изданием *Sabah*. «С начала декабря <2022 года> мы просматриваем доклады о прогнозах на 2023 год мировых аналитических центров, исследовательских организаций и таких международных объединений, как Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), – пишет автор. – Практически во всех докладах эксперты выделяют пять основных рисков..., включая военно-политический риск и угрозы глобального экстремизма; риск углубляющейся политической поляризации и общественных беспорядков; рост угроз в сфере ИТ-технологий; операционные риски и усиление энергетического

кризиса; климатические риски. <В частности...,> *операционные риски* сопряжены с ростом инфляции, снижением деловой и потребительской активности, энергетическим, логистическим, продовольственным кризисами. Они задают новые измерения военного конфликта на Украине, а также напряжённости между Атлантикой и Азиатско-Тихоокеанским регионом» ([https:// inosmi.ru/20221220/ ekonomika-259034162. html](https://inosmi.ru/20221220/ekonomika-259034162.html)).

Согласно оценкам *Bloomberg* (США), в 2023 году миру действительно угрожают *снижение деловой активности и рецессия*, поскольку увеличение банками процентных ставок по кредитам, производимое с целью управления инфляцией, вызывает снижение динамики производства и потребительской активности в целом ряде государств ([https:// inosmi.ru/20221226/ retsessiya-259223172. html](https://inosmi.ru/20221226/retsessiya-259223172.html)).

Деформацию западной, а, возможно, и мировой, экономики в 2023 году в результате наложения многих критических факторов обсуждает в статьях изданиям *Les Echos* и *Project Syndicate* американский экономист Нуриэль Рубини; допускают рецессию инвестор Джим Роджерс ([https:// lenta.ru/news/2022/12/12/ worst/](https://lenta.ru/news/2022/12/12/worst/)) и министр финансов США Джанет Йеллен. Эту тенденцию эксперты связывают с конфликтом на Украине и полагают, что «боевые действия затянутся до 2024 года» (<https://lenta.ru/news/2022/12/12/usarez/>).

Например, в интервью РИА «Новости» Джим Роджерс заявил: «Следующие два или три года, возможно, станут худшими на моей жизни из-за чрезмерного объёма долгов. Так много долговых обязательств по всему миру сформировалось с 2009 года». По словам инвестора, грядущие события являются веской причиной для тревоги, поскольку предстоящие несколько лет выдадутся «очень и очень плохими» (<https://lenta.ru/news/2022/12/12/worst/>).

Вероятность наступления глобальной рецессии в 2023 году рассматривает и российское рейтинговое агентство АКРА (<https://lenta.ru/news/2022/12/12/worst/>).

По оценке руководителя Российской ассоциации производителей удобрений (РАПУ) Андрея Гурьева, в 2023 году, в силу нарушения логистики поставок удобрений и сельскохозяйственного сырья, некоторые регионы мира испытают недостаток продовольствия: «Учитывая резкое падение объёмов внесения удобрений в ряде регионов планеты на 20-30 % от уровня 2021 года, в будущем году текущий кризис доступности продуктов питания грозит перерасти в глобальную продовольственную катастрофу». Например, из-за санкций, введённых Западом против России, поставки фосфорных и калийных удобрений даже в Европу сократились на треть, от уровня 2021 года, а в 2023 году могут сократиться ещё на 15 % (<https://lenta.ru/news/2022/12/29/prod/>).

Британское издание *The Economist* полагает, что 2023 год может стать испытанием для западной тактики ведения нефтяной войны ([https://inosmi.ru/20221223/ neft-259115856.html](https://inosmi.ru/20221223/neft-259115856.html)). По оценке аналитика Питера Дорана, изложенному в статье американскому изданию *The Hill*, «в настоящее время на мировом энергетическом рынке фактически не осталось свободной нефти... Поэтому велик риск того, что после введения ограничений <на поставки российского сырья> цены на нефть взлетят». Как следствие, на западные страны надвигается «историческое фиаско» (https://lenta.ru/news/2022/12/04/fiasko_fiasko/).

Обозреватель телевизионного канала *Fox News* (США) Стивен Мур заключил, что в 2022 году Европа оказалась в эпицентре энергетического кризиса, сопровождающегося отключением или нормированием подачи потребителям энергии, снижением экономической активности и уровня жизни населения. Тем не менее, «замаринованное в зелёной политике» издание *Politico Europe* заявило: «Начав военную операцию на Украине и манипулируя поставками энергоресурсов..., В. Путин добился того, что не могли сделать целые поколения зеленых активистов. Чистая энергетика стала теперь основополагающим вопросом европейской безопасности» (<https://inosmi.ru/20221214/eneregetika-258837716.html>).

Однако, по мнению журналиста *Bloomberg* Хавьера Бласа, «худший энергетический кризис» в Европе весьма далёк от завершения. Например, из-за слабого ветра Германия вновь запускает и угольные электростанции, ожидая с их помощью произвести 40 % электроэнергии, **загрязняя окружающую среду** не меньше, чем Индия и Южная Африка. Наиболее негативный сценарий развития событий немецкие энергетики называют *Dunkelflaute*, что означает тёмный период с минимальным количеством энергии ветра и солнца и высоким спросом на электрическую и тепловую энергию... Игра стоит свеч только в том случае, если будущее сулит победу над Россией. Но, в любом случае, возникнет долг, покрывать который будут за счёт повышения налогов. <В итоге...> цены остаются высокими, континент зависит от погоды, субсидии растут неустойчивыми темпами, а компании говорят о **деиндустриализации**» (рис. 3; <https://inosmi.ru/20221205/energokrizis-258543508.html>).

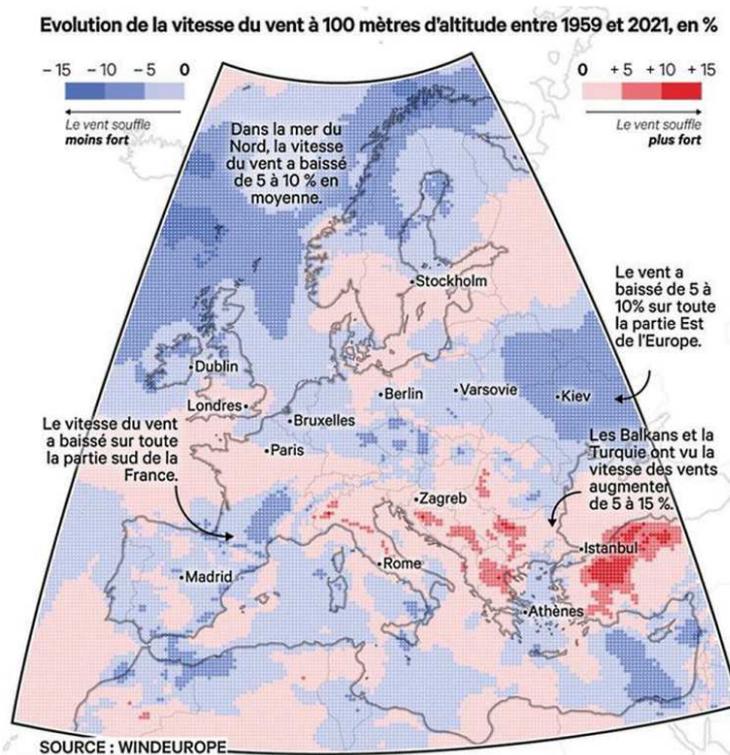


Рис. 3. Аномалии среднегодовых величин скорости ветра в ареале Европы (<https://bigthink.com/wp-content/uploads/2022/09/Wind-speed-evolution.png?resize=768,787>)

Как сообщило агентство *Reuters*, один из руководителей международного трейдера *Trafigura* Бен Лаккок предположил, что в Европе энергетический кризис достигнет своего пика не зимой 2023 года, а только через год: «Мы можем избежать катастрофы этой зимой; больше беспокойства вызывает следующий зимний период». Благодаря снижению потребления энергии и вмешательству правительств европейских государств в ценовое регулирование, а также заполнению газовых хранилищ на 90 % (хранилища обеспечивают 25-30 % потребляемого зимой газа), зимой 2023 года последствия энергокризиса окажутся не такими драматичными, как ожидалось (<https://lenta.ru/news/2022/10/05/pik/>).

По мнению издания *Wirtschafts Woche Heute*, финансово-экономическую ситуацию 2023 года усугубят экономические войны между США и Китаем, а также между США и Европой, поскольку целью американской политики является принуждение европейских компаний к переносу производства в США. Французский комиссар по вопросам внутреннего рынка и цифровизации Тьерри Бретон высказался в пользу того, чтобы ЕС пошёл на совместные заимствования с целью формирования «противовеса» американским субсидиям производства электроники на своей территории. В таком случае в западном мире «гонка субсидий» станет реальностью (<https://inosmi.ru/20221205/krizis-258541550.html>).

В целом, по мнению обозревателя чешского издания *Časopis argument* Яна Келлера, перед западными элитами встаёт вопрос, как управлять нищающими и недовольным обществом. Автор подчёркивает, что в данном случае понятие «элита» не является оценкой нравственных качеств определённых лиц, а обозначает тех, кто достиг исключительных результатов в какой-либо области, и отражает логику функционирования евроамериканского общества с середины XX века. «Сейчас мы стоим на перепутье, – пишет Ян Келлер. – На протяжении жизни нескольких последних поколений общество усмиряли растущим потреблением, и люди, разумеется, к нему с удовольствием привыкли. Теперь от правящих кругов мы узнаем, что больше так жить нельзя. Исключение возможно, разве что, для представителей элит, а всем остальным придётся потуже затянуть пояса. С тем, на чём всё основывалось последние 70 лет, что формировало и поддерживало послевоенную стабильность, с тем, что давало новым поколениям уверенность, что они будут жить чуть лучше, чем их родители, наша планета уже не справляется. <Поэтому> можно лишь гадать, к каким мерам прибегнут элиты в случае, если их решение не понравится народу. Левые элиты могут смахнуть пыль с книг, в которых критикуется общество массового потребления... Правые элиты, в свою очередь, вспомнят, как усмиряли людей во времена всеобщей бедности. И точно нет никаких причин, чтобы сотрудничество между <левыми и правыми элитами...> прекратилось из-за того, что большинство народа им не верит» (<https://inosmi.ru/20221211/elity-258580600.html>).

В заключении скажем, что ни одна из применяемых автономно методологий не способна адекватно сформулировать и разрешить проблему анализа и верифицируемого прогноза динамики многоплановых рисков развития общества, актуальность которой не вызывает сомнений. Повышение исторической адекватности и практической эффективности анализа и прогноза достигается на пути комплексирования идей, подходов и методов исследований, включая методы

естественных, общественных и технических наук. Скоротечность и драматичность происходящих в мире изменений, видимо, не позволяет игнорировать эвристические возможности подобного научного синтеза [5-7].

Список литературы

1. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 2. Циклическая динамика в природе и обществе. – М.: Научный мир, 1998. – 432 с.
2. Федоров В.М. Солнечная радиация и климат Земли. – М.: Физматлит, 2018. – 232 с.
3. Чижевский А.Л. Земля в объятиях Солнца. – М.: Изд-во Эксмо, 2004. – 928 с. – (Антология мысли).
4. Караганов С.А. От не-Запада к Мировому большинству// Россия в глобальной политике, 2022. – Т. 20. – №. 5. – С. 6-18. – URL: <https://globalaffairs.ru/articles/ot-ne-zapada-k-bolshinstvu/> (дата обращения: 27.12.2022).
5. Волков А.В., Хадарцев А.А. Формирование угроз национальной безопасности России в контексте представлений о механизмах взаимодействия общества и природы// Тенденции развития системы международных отношений и их влияние на управление национальной обороной Российской Федерации: сборник материалов круглого стола (19 августа 2022 г.)/ под общ. ред. А.С. Коржевского; ВАГШ ВС РФ. – М.: Изд. дом «УМЦ», 2022. – 544 с. – С. 111-121.
6. Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности»/ под общей ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2022. 406 с.
7. Медико-экологические технологии обеспечения здоровья человека: монография/ под ред. А.А. Хадарцева, В.Б. Брина. – Тула: ООО «ТППО», 2022. – 414 с.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГНОЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ

В.М. Панарин, А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы прогнозирования неблагоприятных экологических ситуаций в долгосрочной и краткосрочной перспективе, в том числе информационные проблемы, решение которых напрямую связано с результатами прогнозирования. Прогноз экологической ситуации рассматривается как комплексный, объединяющий основные направления ландшафтно-географических, экономико-географических, экологических исследований, стремящихся к предвидению состояния объекта (ситуации в целом).

Российская Федерация входит в число стран с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой. Причин ее ухудшения множество. Найти пути решения экологических проблем в России пытаются правительство и общественные организации.

Прогнозирование экологических ситуаций – сравнительно новое направление экологии. Но уже имеется ряд достижений, особенно в области регионального прогнозирования и экологической экспертизы технико-

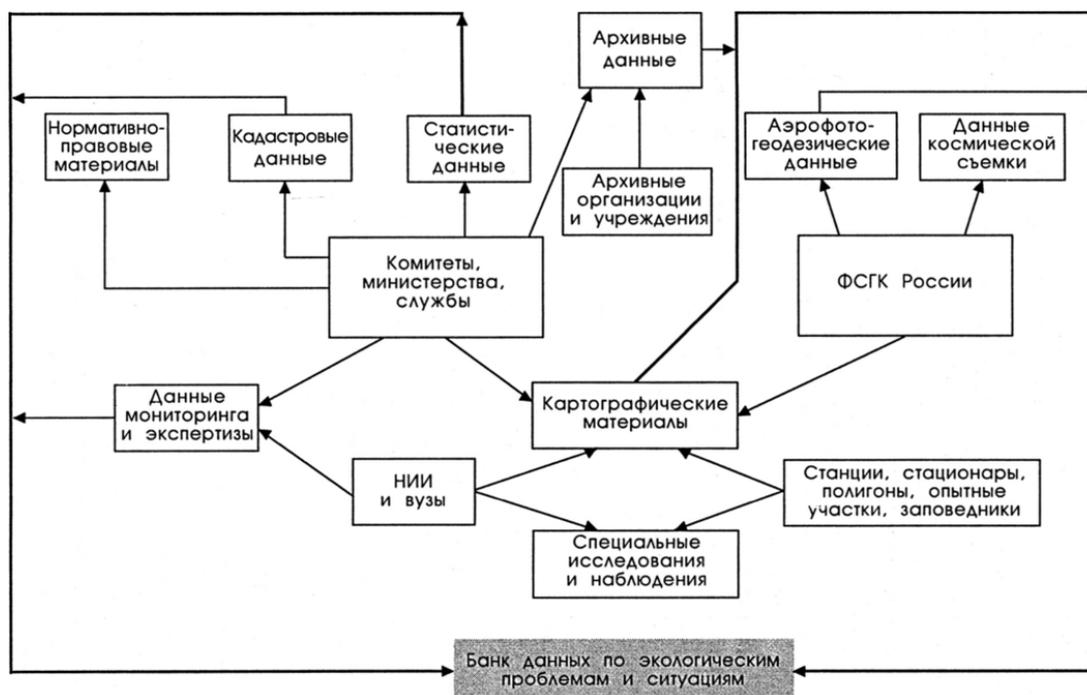
экономических обоснований (ТЭО) и схем развития и использования природных ресурсов регионов и районов, народнохозяйственных проектов [1].

Вместе с тем методологические и методические вопросы прогнозирования неблагоприятных экологических ситуаций остаются еще недостаточно разработанными, что присуще прогнозным исследованиям. Для направлений прогнозирования вообще, и для прогнозирования экологических ситуаций в частности, характерен целый ряд барьеров (ограничений), которые условно можно разделить на четыре группы:

- общепрогностические,
- общегеографические,
- информационные,
- организационно-управленческие.

Наибольшую актуальность имеют информационные проблемы, решение которых напрямую связано с результатами прогнозирования.

В основе прогноза экологических ситуаций лежит, прежде всего, высокий профессиональный уровень разработчиков и накопленная к определенному времени информация. Статистические данные, материалы космической съемки, данные научных стационаров и полигонов, материалы по состоянию окружающей среды и природных ресурсов и др. сосредоточены в различных службах, министерствах, комитетах (рисунок). Очень важной подготовительной работой является отбор необходимой и достоверной информации. Прогнозирование, в свою очередь, можно интерпретировать как создание новой информации, причем с достоверностью для краткосрочного прогнозирования большей, чем для более длительного периода прогнозирования [2].



Информационное обеспечение прогноза экологических ситуаций

Прогнозная информация носит, как правило, альтернативный характер. Это означает, что имеется несколько возможных состояний и ситуаций,

достигаемых разными путями. Информационную систему прогнозирования экологических ситуаций можно представить в виде структуры поисковых функций (таблица), состоящей из четырех подсистем:

- 1) сбор и подготовка прогнозных данных для включения в геоинформационную систему;
- 2) составление прогнозной геоинформационной системы;
- 3) информационное обслуживание прогнозных работ;
- 4) информационное обслуживание органов управления.

Важным вопросом остается разработка методики получения банка данных и подходов к возможности использования дополнительных данных при прогнозировании экологических ситуаций.

Прогнозирование экологических ситуаций на основе широкого круга явлений, процессов, связей и т. д. без определения оценки «веса» каждого фактора может привести к неправильным результатам. Оправдываются те прогнозы, которые базируются на основе ведущих факторов.

Структура поисковых функций информационной системы экологических ситуаций

Прогнозная подсистема		Функция
Сбор и подготовка прогнозных данных для включения в геоинформационную систему	Ф1	1. Сбор информации 2. Анализ и контроль информации 3. Систематизация информации
Составление прогнозной геоинформационной системы	Ф2	1. Поиск и выбор новой информации о возможных изменениях компонентов природы и ландшафтов в целом и экологических ситуаций согласно Ф1, 2. Накопление и проверка новой информации
Информационное обслуживание прогнозных работ	Ф3	1. Прогнозирование экологических проблем и ситуаций 2. Публикация собранных данных и прогнозов 3. Прогноз возможного влияния новых технологий и техники на окружающую среду 4. Прогноз влияния изменения социально-экономической обстановки на окружающую среду 5. Прогноз влияния глобальных изменений на окружающую среду 6. Оценка заблаговременности прогнозов и их вероятности
Информационное обслуживание органов управления	Ф4	1. Анализ запросов потребителей 2. Разработка экологических прогнозов и рекомендаций по предупреждению и предотвращению негативных экологических изменений

Прогноз экологической ситуации определяется нами как вероятное суждение о состоянии окружающей природной среды и социально-экономических последствиях изменения среды при антропогенном воздействии. Исходя из этого определения, делающего упор главным образом на природную составляющую ситуации, прогноз экологической ситуации можно рассматривать как комплексный, объединяющий основные направления ландшафтно-географических, экономико-географических, экологических

исследований, стремящихся к предвидению состояния объекта (ситуации в целом).

Экологическая ситуация может меняться – в зависимости от условий и обстоятельств – медленно или быстро, долго существовать или быстро пропадать. Кроме того, она характеризуется пространственной неоднородностью. Все это является существенным в прогнозировании ситуации.

Различаются поисковый и нормативный типы прогнозов.

Поисковый прогноз нацелен на определение возможных состояний экологической ситуации в будущем и исходит из тенденций развития ситуации в прошлом и настоящем. Нормативный же прогноз определяет пути и сроки достижения возможных состояний экологической ситуации и направлен на осуществление желательных состояний ситуации на основе заранее заданных норм или потребностей [3-4].

По периоду упреждения – промежутку времени, на который рассчитан прогноз, различаются: оперативные (текущие), кратко-, средне-, долго- и дальнесрочные прогнозы экологической ситуации. Временная градация прогнозов экологической ситуации является относительной и ориентируется на социально-экономическую среду в соответствии с направлениями и планами развития общества и развития технологий, т. е. находится в сильной зависимости от социально-экономических, демографических и научно-технических прогнозов. Может быть предложен следующий временной масштаб:

- оперативные прогнозы – до 1-3 мес;
- краткосрочные – 1-3 года;
- среднесрочные – 3 года;
- долгосрочные – до 15-20 лет.

При этом необходимо исходить из инерционности и характерного времени рассматриваемых процессов. В частности, собственное время (формирование) верхнего горизонта почв составляет 50-100 и более лет, характерное время разрушения токсических химических соединений в почве в зависимости от условий – 10-20 лет. Что касается общественных процессов и развития производительных сил, то экономическая цикличность составляет примерно 20-25 лет, а характерное время развития новых технологий от начала зарождения – 75-100 лет. В свою очередь, развитие новой технологии тесным образом связано с энергетикой будущего.

Исследования проводились и финансировались в рамках гранта правительства Тульской области в сфере науки и техники 2022 года «Совершенствование автоматизированной системы экологического мониторинга на основе разработки модуля прогноза загрязнения окружающей среды и модуля поддержки принятия управляющих решений по обеспечению экологической безопасности промышленно развитых регионов».

Список литературы

1. Андреева Е.С. Реализация метода «дерева решений» в прогнозировании уровня загрязнения воздуха городской среды / Е.С. Андреева, Е.О. Лазарева, И.Н. Липовицкая // *Общество. Среда. Развитие.* – 2018. – № 1 (46). – С. 158-160.

2. Запасная Л.А. Сравнительный анализ моделей прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха источниками выбросов опасных химических веществ / Л.А. Запасная, Т.В. Савицкая // *Успехи в химии и химической технологии.* – 2011. – Т. 25, № 1 (117). – С. 43-47.

3. Панарин В.М. Разработка модели оценки неблагоприятной экологической ситуации промышленных регионов / В.М. Панарин, А.А. Маслова, Д.В. Трещев // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки.* – 2021. – №12. – С. 265-269.

4. Маслова А.А. Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования уровней загрязнения воздуха и водных объектов / А.А. Маслова, В.М. Панарин, К.В. Гришаков, Н.А. Рыбка, Е.А. Котова, Д.А. Селезнева // *Экология и промышленность России.* – 2019. – Т. 23, № 8. – С. 36-41.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МАРКИРОВКА И СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ: ОСОБЕННОСТИ, ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Е.В. Сергеева, Н.Н. Афанасьева
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Рассмотрены актуальные вопросы экологического менеджмента; особенности, проблемы становления и перспективы развития экологической маркировки и сертификации; обоснованы преимущества применения экологического менеджмента и маркетинга на современном этапе.

В настоящее время быстрые темпы научно-технического прогресса способствуют резкому усилению антропогенного давления на окружающую среду. Сложившаяся ситуация выдвигает экологические проблемы на одно из первых мест среди глобальных проблем современности. Поэтому общество должно перейти к экологически ориентированному развитию.

В условиях развития мирового рынка одним из инструментов экологической политики предприятий, организаций и фирм выступает экологическая маркировка продукции.

Экологическая маркировка продукции – графическое отображение комплекса сведений экологического характера о товаре или услуге, означающее, что продукция оказывает меньшее воздействие на окружающую среду, чем аналогичные товары, и/или произведена с применением экологически оптимальных технологий [3].

Выделяют следующие цели экомаркировки:

1. Защита окружающей среды. Органы власти оказывают влияние на предпочтения потребителей и поощряют производство экологичных товаров и услуг посредством использования различных программ маркировки.

2. Поощрение экологичных инноваций. Через продвижение продукции, уменьшающей антропогенную нагрузку на окружающую среду, компании могут

создать или укрепить свои позиции в рыночной нише и сформировать позитивное отношение потребителей.

3. Информирование потребителей об экологических аспектах.

Использование экологической маркировки позволяет направить выбор потребителей на экологичную продукцию [5].

Однако следует отметить, что экологическая маркировка должна быть обоснованной. С одной стороны, экомаркировка является действенным средством продвижения «зелёной продукции», отличающейся более низким воздействием на окружающую среду, но с другой стороны – подобная маркировка применяется некоторыми производителями без надежных оснований. Обоснованная экомаркировка продукции должна нести полезную информацию о качестве товара, об экологических аспектах производства [2].

Исследователи подчеркивают, что под «экологически чистыми» следует понимать не только те товары, которые безопасны для здоровья, но и товары, производство, потребление и утилизация которых не сопряжены со значительным экологическим влиянием. В качестве важного фактора рассматривается экологическая безопасность продукции, которая применительно к товарам подразумевает: отсутствие в готовом продукте вредных, ненатуральных и других веществ, отрицательно влияющих на человеческий организм; безопасность изъятия/использования сырьевых ресурсов для человека и окружающей среды; минимум негативного воздействия на окружающую среду на всех этапах производства продукции; безвредная утилизация или переработка отходов и упаковки [1].

Экомаркировка представляет для потребителя критерий для выбора экологически безопасной и качественной продукции, а для производителя – средство продвижения «зелёной» продукции и средство повышения конкурентоспособности на рынке.

В настоящий момент мы наблюдаем положительную тенденцию к повышению качества потребительской продукции. Усиливается государственный контроль и корректируется нормативно-правовая база, производитель акцентирует внимание на качестве и безопасности выпускаемых товаров.

Разработка и корректировка нормативно-правовой базы осуществляется с целью: снизить неопределенность в отношениях потребитель – поставщик, поскольку широкое распространение различных экологических знаков вызывает недоверие потребителя ко всем знакам; способствовать улучшению экологических показателей и снижению нагрузки на окружающую среду на всех стадиях жизненного цикла, включая производство, использование, утилизацию продукции и упаковки; содействовать развитию международной торговли, так как экологический знак – один из объектов внимания при экспорте и импорте продукции; позволить потребителю делать осознанный выбор [2].

Согласно информации, которую несут экомаркировки, их можно разделить на следующие основные группы:

– информация об экологичности продукции в целом, учитывающая весь жизненный цикл ее производства;

– информация об экологичности отдельных свойств продукции. Сюда также относятся знаки, отражающие отсутствие веществ, приводящих к уменьшению озонового слоя вокруг Земли; знаки на предметах потребления, отражающие возможность их утилизации с наименьшим вредом для окружающей среды, и многие другие;

– информация для идентификации натуральных продуктов питания (органическое производство) [1].

Исследователи отмечают, что в соответствии с международными стандартами разработаны три типа программ экологической маркировки.

Программа маркировки типа I проводится третьей стороной в отношении отдельных видов продукции (ISO 14024). При этом критерии учитывают показатели воздействия на окружающую среду на всех стадиях жизненного цикла продукции: они должны измеряться с определенной достоверностью и точностью и быть реально достижимы. Критерии действуют в течение определенного срока; их пересмотр осуществляется в связи с появлением новых технологий, технических решений, новой продукции, новой информации о состоянии окружающей среды, с изменением рыночных условий. Доверие к программе определяется доверием к осуществляющей ее организации, открытостью информации о критериях оценки и их ясностью.

Программа экологической маркировки типа II – экологическая самодекларация. Именно появлением необоснованных, неясных или недостоверных заявлений была вызвана разработка стандарта ISO 14021, определяющего требования к самостоятельно декларируемым свойствам продукции, которые могли бы обеспечить уверенность сегодняшних или потенциальных потребителей в достоверности заявления. Стандарт описывает подходы к составлению таких заявлений, использованию определенных терминов, а также требования в отношении верификации этих заявлений третьей стороной. Впрочем, при соблюдении определенных требований в отношении содержания, обоснованности и достоверности публикуемой информации самодекларация может вызывать доверие потребителя и без оценки ее третьей стороной.

Экологическое декларирование III типа (ISO 14025) основано на данных оценки жизненного цикла продукции. Основным назначением экологического декларирования третьего типа является сравнение продуктов различных категорий (возможно, обеспечивающих одни и те же потребности). В связи с высокой сложностью анализа, неоднозначностью итоговых данных, а также многими другими препятствиями программы этого типа широкого распространения в мире пока не получили [2].

Сейчас в мире существует большое количество экологических знаков. Экологические знаки как символика должны быть просты и понятны. Иногда экологические знаки создаются в какой-то отдельно взятой стране, но чаще всего они все же общепонятны, и экологические организации, разработавшие экологические знаки, так же дополнительно тратят средства на то, чтобы их узнавали в разных странах. Экомаркировку могут получить очень многие товары и услуги. Главное требование – стремление к снижению нагрузки на

окружающую среду и качественный продукт или услуга. Экомаркировкой могут быть отмечены:

- непищевые товары (компьютеры, бумага, канцелярские товары, одежда, строительные и отделочные материалы, моющие и чистящие средства, напольные покрытия, бытовая и оргтехника, мебель, транспортные средства, топливо и др.);

- пищевые продукты (питьевая вода, хлебобулочные изделия, бакалея, продукция сельского хозяйства и др.);

- услуги (рестораны, магазины, гостиницы, производство различных видов энергии, туризм и др.);

- работы (строительные и отделочные работы и др.).

Самая первая из европейских систем экологической маркировки «Голубой ангел» (Blue Angel) появилась в Германии в 1977 году. В следующем году был выдан первый экологический знак. С 1992 года существует экологический знак Европейского союза, выполненный в виде цветка (The Euro flower Label). При этом в странах Евросоюза наряду с общей для всех Схемой экологической маркировки ЕС по-прежнему действуют национальные системы экомаркировки. В настоящее время маркировкой преимущественно непродовольственной продукции занимается Глобальная сеть экологической маркировки (GlobalEcolabellingNetwork, GEN), объединяющая более 30 стран мира, в том числе все страны ЕС. Маркировку продовольственных товаров осуществляет Международная федерация органического земледелия (International Federation of Organic Agricultural Movements, IFOAM), насчитывающая более 750 организаций-членов из 108 стран мира [2].

В России существует обязательное государственное сертифицирование и контроль за качеством выпускаемой продукции с помощью государственных организаций. Помимо Госстандарта в нашей стране обязательна проверка любого продовольственного товара экспертами санитарного надзора. Результатом такой экспертизы является гигиенический сертификат.

Обратимся к экомаркировке в России. Экомаркировка «Листок жизни», основанная в 2001 году некоммерческим партнерством «Санкт-Петербургский Экологический союз», – первая и единственная в России система добровольной экологической сертификации международного уровня.

Программа экомаркировки «Листок жизни» представляет собой анализ полного жизненного цикла продукции, услуг и работ (экомаркировка I типа), соответствует международному стандарту ISO 14024.

С 2007 года Программа входит во Всемирную Ассоциацию Экомаркировок (GEN), с 2011 года – аккредитована в Международной программе взаимного доверия и признания 20 ведущих экомаркировок мира (GENICES). Преимущества экомаркировки «Листок жизни»:

- Независимая, некоммерческая, открытая для всех потенциальных участников.

- Подтверждает качество товара и его экологическую безопасность для здоровья людей и окружающей среды.

- Процедура сертификации соответствует международным требованиям и стандарту ISO 14024.

– Включает оценку всего жизненного цикла для определенной группы однородной продукции.

– Официально зарегистрирована в Росстандарте (РОСС RU. И1082.04ЧГ01).

– Информировывает потребителей об экологической безопасности продукции для здоровья человека и окружающей среды.

Экосертификацию по программе «Листок жизни» могут пройти производители строительных и отделочных материалов, детергентов, косметики и парфюмерии, электроники, продуктов питания, гостиницы, офисы, магазины и другие экологически ответственные компании, представляющие активно развивающиеся сегменты рынка. В рамках системы «Листок жизни» также разработан специальный стандарт для сертификации органической продукции – «Листок жизни. Органик». Сегодня «Листком жизни» отмечены уже более 160 наименований товаров и услуг известных иностранных и российских компаний. Миссия экомаркировки «Листок жизни» – содействовать развитию зеленой экономики, чтобы обеспечить высокое качество жизни людей и сохранить для будущих поколений здоровую окружающую среду [4].

При изобилии товаров в магазинах и супермаркетах экологическая маркировка позволяет потребителю осуществлять осознанный выбор безопасной для здоровья и окружающей среды продукции. Население проявляет интерес к поддержанию экологической безопасности, но недостаток знаний приводит к недооценке роли экомаркировки на товарах. Повышение информированности граждан об экологической маркировке ориентирует потребителя на приобретение экологически чистой продукции, что, в свою очередь, будет мотивировать производителя внедрять новые технологии, повышающие уровень экологической безопасности.

Список литературы

1. Гришанова С.В. Проблемы экологизации потребления и экологическая маркировка продукции / С.В. Гришанова, М.Н. Татарина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 9(107). – С. 147-152.

2. Молчанова Я.П. Международный опыт экологической маркировки: перспективы применения в России / Я.П. Молчанова, Т.В. Гусева // Компетентность. – 2008. – № 5(56). – С. 23-30.

3. Смирнова Е.В. Экологическая маркировка. Руководство для бизнесменов и вдумчивых покупателей / Е.В. Смирнова. – М: Зеленая книга, 2012. – 128 с.

4. Экосертификация «Листок жизни» // Экологический союз Санкт-Петербурга. URL: <http://ecounion.ru/листок-жизни/о-программе/программа-листок-жизни/>.

5. Full introduction to ecolabelling / Global Ecolabelling Network. URL: http://www.globalecolabelling.net/docs/documents/intro_to_ecolabelling.pdf

ФОРМИРОВАНИЕ НЕОБХОДИМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА» СТУДЕНТАМИ НАПРАВЛЕНИЯ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

В.М. Панарин, А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье описаны основные моменты при изучении студентами направления «Техносферная безопасность» дисциплины «Мониторинг и прогнозирование безопасности труда», описаны, что студент должен знать, уметь и какими навыками овладеть при изучении дисциплины, а также какие компетенции должны быть сформированы.

Целью освоения дисциплины «Мониторинг и прогнозирование безопасности труда» являются обеспечение безопасности человека в процессе трудовой деятельности на производстве, формирование комфортной для жизни и деятельности человека техносферы, минимизация техногенного воздействия на природную среду, сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования [1].

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение навыков высокоэффективного использования совокупности средств, приемов, способов и методов, направленных на обеспечение корректного поведения в сфере производственной безопасности;
- приобретение навыков применения современных методов и средств научного исследования, математического, физического и компьютерного моделирования обеспечения безопасности в процессе труда, проектирования средств и способов защиты работников, разработке креативных решений по обеспечению производственной безопасности.

В рамках курса проводятся лекционные занятия по следующим темам: «Понятие «Опасный производственный объект», «Законодательство РФ в области промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта», «Безопасная эксплуатация технологического оборудования опасных производств», «Оценка эксплуатационной надёжности технологического оборудования и методы повышения надёжности объектов», «Технические элементы, обеспечивающие безопасную эксплуатацию технологического оборудования химических и смежных производств», «Обеспечение электробезопасности технологического оборудования», «Методы и средства взрывозащиты технологического оборудования», «Технологические трубопроводы», «Диагностика – основа безопасной эксплуатации оборудования», «Оценка пожарного риска для производственных объектов», «Прогнозирование аварий на опасных промышленных объектах».

Кроме того, проводятся практические работы по темам: «Анализ и оценка риска в процедуре декларирования промышленной безопасности», «Прогнозирование зон повышенного риска на примере взрывопожароопасных объектов»,

«Расчет и графическое представление потенциального территориального и социального рисков», «Оценка основных составляющих ущерба при аварии на опасном производственном объекте», «Анализ и оценка риска аварии гидротехнического сооружения», «Прогнозирование опасностей и производственного травматизма методом экспертной оценки».

В рамках освоения дисциплины студенты знакомятся с принципами построения и совершенствования процессов управления профессиональными рисками; основными принципами и элементами стратегического менеджмента; международными, межгосударственными и национальными стандартами, лучшими практиками управления профессиональными рисками; локальными нормативными актами, определяющими общую стратегию развития организации; основами и принципами управления проектами; современными теориями организационных изменений и подходами к их осуществлению; содержанием, элементами и принципами процессов стратегического, оперативного планирования и др.[2].

Студенты умеют устанавливать и поддерживать деловые контакты, отношения с работниками организации и заинтересованными сторонами по вопросам управления профессиональными рисками в организации; руководить разработкой локальных нормативных актов по управлению профессиональными рисками в организации; разрабатывать регламент управления рисками с учетом лучших национальных и международных практик создания системы управления профессиональными рисками; организовывать процесс управления профессиональными рисками с учетом разработанных регламентов.

Кроме того, студенты получают навыки определения задач, принципов и целей стратегического управления профессиональными рисками в организации; определения требований к методическому обеспечению системы управления профессиональными рисками в организации; организации разработки локальных нормативных актов по формированию системы стратегического управления профессиональными рисками в организации; координирования разработок регламентов управления профессиональными рисками в организации; внедрения единых подходов к управлению профессиональными рисками в организации; постановки задач участникам процесса управления профессиональными рисками в организации; определения сроков и контроль выполнения задач по реализации процесса внедрения системы управления профессиональными рисками в организации; организации разработки и внедрения системы управления профессиональными рисками в организации.

Список литературы

1. Белов, П.Г. *Техногенные системы и экологический риск: учебник и практикум для вузов* / П.Г. Белов, К.В. Чернов; под общей редакцией П.Г. Белова. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 366 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00605-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489870> (дата обращения: 06.07.2022).

2. Исмоилова Ш.Н. Развитие системы управления качеством охраны труда: монография / Ш.Н. Исмоилова. – М.: Палеотип, 2010. – 132 с. – ISBN 978-5-94727-628-2. – URL: <https://book.ru/book/903936> (дата обращения: 06.07.2022).

ОСВОЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ» СТУДЕНТАМИ НАПРАВЛЕНИЯ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье описаны основные моменты при изучении студентами направления «Экономическая безопасность» дисциплины «Промышленная безопасность предприятия», описаны, что студент должен знать, уметь и какими навыками овладеть при изучении дисциплины, а также какие компетенции должны быть сформированы.

Целью освоения дисциплины является получение целостного представления о теоретических основах промышленной безопасности и методологии принятия управленческих решений в условиях рыночной конкуренции; привитие практических навыков и умений организации производственной деятельности, а также разработка и выбор экономически обоснованных решений по различным производственным проблемам.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение понятия промышленной безопасности;
- ознакомление с оперирующей системой и её функциями;
- формирование представления о структуре производственной системы;
- ознакомление с видами производственного процесса;
- овладение методикой расчета длительности производственного процесса;
- ознакомление обеспечения безопасности труда на предприятии.

Дисциплина относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

В рамках курса проводятся лекционные занятия по следующим темам: «Законодательство и система государственного регулирования в области промышленной безопасности. Правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Конституция Российской Федерации. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Обязанности организаций в обеспечении промышленной безопасности. Нормативные Документы по регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре», «Лицензирование и сертификация в области промышленной безопасности. Нормативные документы, регламентирующие процедуру сертификации и требования к устройствам, применяемым на опасном производственном объекте.

Правовые основы обязательной сертификации продукции, услуг и иных объектов в Российской Федерации», «Права, обязанности и ответственность участников сертификации», «Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. Нормативные документы, регламентирующие процедуру организации и проведения производственного контроля за соблюдением промышленной безопасности на опасных производственных объектах», «Порядок расследования причин аварий и несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок представления, регистрации и анализа информации об авариях, несчастных случаях, инцидентах и утратах взрывчатых материалов», «Экспертиза и декларирование промышленной безопасности. Нормативные правовые акты, регламентирующие вопросы экспертизы промышленной безопасности. Порядок проведения экспертизы промышленной безопасности и оформления заключения экспертизы», «Виды страхования, правовое регулирование страхования, связанного с производственной деятельностью. Нормативные правовые акты, регламентирующие обязательное страхование гражданской ответственности», «Порядок подготовки и аттестации работников организаций, эксплуатирующих опасные промышленные объекты».

При освоении дисциплины студенты должны знать: источники и мир опасностей, особенности и закономерности их влияния на человека, природу, виды и критерии оценки опасностей, современные тенденции развития средств защиты человека и природной среды от техносферных опасностей, правила оказания первой медицинской помощи пострадавшим от воздействия опасных и вредных производственных факторов и их правовые аспекты, основы организации управления охраной труда и безопасностью труда на предприятиях, в учреждениях и муниципальных образованиях, принципы управления, функции управления, задачи управления и механизмы их решения в системе управления охраной труда в техносфере, основные проблемы техносферной безопасности и способы защиты от опасностей, классификацию аварий по источникам их возникновения и характеру возникающих последствий, организацию деятельности сил и средств по предупреждению и ликвидации аварий на ОПО, права и обязанности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, основные мероприятия, проводимые на различных уровнях управления для обеспечения промышленной безопасности, нормативные правовые акты, регламентирующие вопросы подготовки и аттестации по промышленной безопасности, действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности, а также системы управления безопасностью в техносфере [1-2].

Студенты умеют идентифицировать опасности, оценивать поля и показатели их негативного влияния, применять современные средства защиты человека и природной среды от техносферных опасностей для сохранения здоровья и жизни человека и целостности природной среды, пользоваться законодательной и нормативной документацией по вопросам управления техносферной безопасностью, производить инструментальную оценку уровней вредных и опасных факторов производственной среды и среды обитания,

степень напряженности и тяжести труда (деятельности), производить оценку и анализ рисков технологических процессов и производств, а также других видов деятельности, проводить исследования воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты и поиск методов защиты от них, применять нормативно-правовые акты и нормативно-технические документы по вопросам промышленной безопасности [3].

Кроме того, студенты владеют понятийным аппаратом в области техногенных опасностей, навыками демонстрировать способность и готовность к описанию полей опасностей, к достижению состояния безопасности человека, техносферы и природы, простыми способами, определяющими функциональное состояние человека (физическое и психическое), навыками оказания первой медицинской помощи пострадавшим в конкретных условиях производства, навыками оценки тяжести воздействия ОПФ и ВПФ на организм человека, методами оценки состояния безопасности на производстве и в быту, методами анализа опасностей техносферы и обработки результатов исследований в области безопасности, вопросами современной теории и практики обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов, вопросами теории риска и факторах, обуславливающих возникновение аварий на ОПО, вопросами планирования и организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте.

Список литературы

1. Бузуев И.И. *Охрана труда и промышленная безопасность: учебное пособие для СПО* / И.И. Бузуев, Н.Г. Яговкин. – Саратов: Профобразование, 2021. – 73 с. – ISBN 978-5-4488-1240-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/106844.html> (дата обращения: 29.04.2022).

2. Яговкин Н.Г. *Техносферная безопасность: учебное пособие для СПО* / Н.Г. Яговкин. – Саратов: Профобразование, 2021. – 91 с. – ISBN 978-5-4488-1234-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/106863.html> (дата обращения: 29.04.2022).

3. *Безопасность труда: правовые и организационные вопросы охраны труда: учебное пособие* / составители А.Б. Булгаков, В.Н. Аверьянов. – Благовещенск: Амурский государственный университет, 2019. – 197 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/103845.html> (дата обращения: 29.04.2022).

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В ГАЛЬВАНО-ТЕРМИЧЕСКОМ ЦЕХЕ

З.Р. Сарьян

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа

Аннотация. В работе проведен анализ условий труда в гальвано-термическом цехе. Проведен анализ патентов для повышения безопасности труда в гальвано-термическом цехе.

Ключевые слова: повышение безопасности труда, условия труда, патент, гальваника, крышка для гальванической ванны.

В цехах гальванических и химических покрытий применяется большое количество различных материалов и химикатов, среди которых многие являются вредными для здоровья человека. Неблагоприятные условия для работающих создают также повышенная влажность помещения, разбрызгивание горячих растворов и выделение вредных паров и газов из электролитов. По этим причинам цехи гальванических и химических покрытий относятся к вредным участкам производства, требующим соблюдения необходимых мер. [1]

В работе проведен анализ патентов для улучшения условий труда и повышения безопасности в гальвано-термическом цехе.

В целях уменьшения выбросов в зону работ вредных паров кислот, а также щелочей на гальваническом производстве предлагается применение вытяжных крышек для гальванических ванн.

Предлагаемое устройство позволяет:

– значительно увеличить функциональные и технологические возможности при помощи обеспечения укрытия ванны как с жидкой, так и с воздушной обрабатывающей средой, а также при помощи обеспечения обработки габаритных деталей, которые размещаются на подвесках;

– увеличить эффективность улавливания газов, аэрозолей, а также испарений при помощи обеспечения возможности проведения улавливания на всех этапах работы ванны (загрузка, обработка и выгрузка);

– увеличить надежность укрытия зеркала ванны при помощи обеспечения инвариантности по отношению к колебаниям уровня жидкости. Устройство, предназначенное для укрытия гальванических ванн – патент № 2044803. Данное изобретение (рисунок 1) относят к гальванотехнике, а в частности к устройствам для укрытия гальванических ванн. Механизм содержит секционные крышки, установленные с возможностью перемещения при помощи исполнительного механизма, бортовые вентиляционные отсосы. Секции крышки каждой ванны выполнены в виде гармошек, которые между собой соединены при помощи гофрированных элементов. Новым также является соединение гармошек с гофрированными элементами с направляющими роликами и стенками ванны. Выполнение связи и механизма для открывания-закрывания секций крышки,

снабжение устройства валами, расположение валов, которые соединяют зубчатые колеса противоположных сторон ванны, снабжение, размещение и выполнение упругих и гибких элементов, а также расположение пазов и бортовых вентиляционных отсосов, выполнение направляющих рамок и размещение валов.

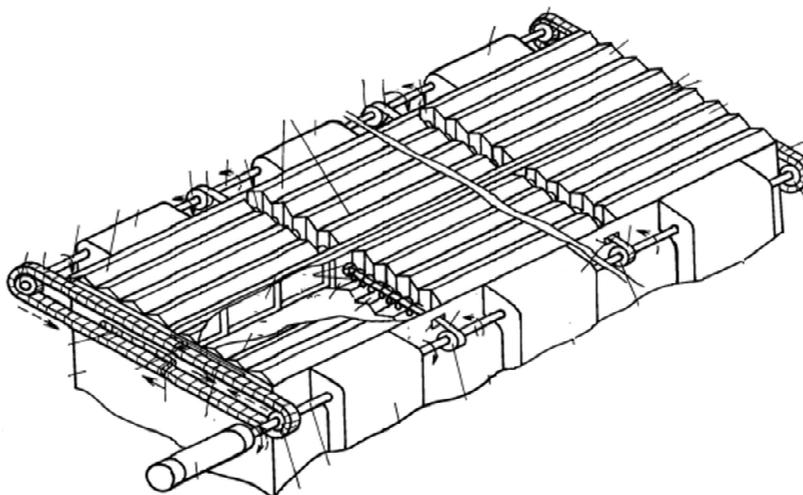


Рис. 1. Крышка для гальванических ванн

Другую полезную модель (патент №138641) относят также к гальванотехнике, в частности, к укрытиям для гальванических ванн с боковыми бортовыми отсосами.

Механизм (рисунок 2) содержит крышку, при этом она выполнена двухстворчатой, причем створка армирована стальным каркасом, а выполнена из полимерных материалов в виде двух полотен, которые соединены между собой при помощи рояльной петли. Ось этой петли выполняется из прутка полимерного материала, привод выполняется в виде мотор-редуктора, который установлен на кронштейне, закрепленном на наружной стенке гальванической ванны. При этом, на выходном валу мотор-редуктора смонтированы ведущая шестеренка, а также ведущий шкив, которые кинематически связаны, соответственно, с первой створкой, на которой смонтировано ответное ведомое зубчатое колесо, и второй створкой, на которой смонтирован ответный ведомый шкив. Створка выполняется с возможностью опирания на два подшипниковых узла через вал, который установлен в подшипниковых узлах, которые выполнены из антифрикционных полимерных материалов. Они включают в себя подшипник скольжения, который напрессован на вал, втулку и заглушку, при том, что передача крутящего момента от вала к створке осуществляется при помощи шлицевой передачи или шпоночного или болтового соединения, при этом на ведущем и ведомом шкивах смонтированы по два флажка для конечных выключателей, которые смонтированы на кожухе, закрывающем привод, при этом для натяжения зубчатого ремня применяют натяжитель.

Технический результат заключается в увеличении надежности укрытия, которая позволяет исключить выделение вредных веществ в воздушную зону производственного помещения.

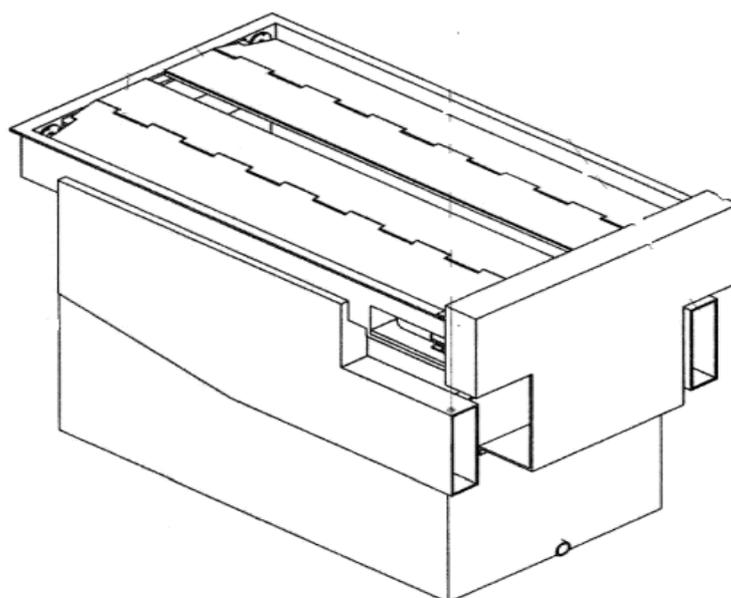


Рис. 2. Крышка гальванической ванны

Достоинства и недостатки предложенных видов крышек для гальванических ванн приведены в таблице.

Достоинства и недостатки крышек для гальванических ванн

Вид крышки для гальванической ванны	Достоинства	Недостатки
1	2	3
<p>Патент №2044803</p>	<p>Надежность укрытия зеркала ванны за счет обеспечения инвариантности по отношению к колебаниям уровня жидкости ванны и видам приспособлений для размещения деталей; невысокая стоимость устройства.</p>	<p>Сравнительно невысокая эффективность улавливания бортовыми вентиляционными отсосами газов, аэрозолей и испарений, в частности, при открытых крышках, поскольку в последнем случае сами крышки экранируют всасывающие щели бортовых вентиляционных отсосов.</p>

1	2	3
Патент №138641	Значительно расширенные функциональные и технологические возможности за счет обеспечения укрытия ванны как с жидкой, так и воздушной обрабатывающей средой и за счет обеспечения обработки габаритных деталей, размещаемых на подвесках; повышенная эффективность улавливания газов, аэрозолей и испарений за счет обеспечения возможности проведения улавливания на всех этапах работы ванны (загрузка, обработка, выгрузка); повышенная надежность укрытия зеркала ванны за счет обеспечения инвариантности по отношению к колебаниям уровня жидкости ванны и видам приспособлений для размещения деталей.	Высокая стоимость устройства.

Список литературы

1. Окулов И.Б., Шубин Б.М. Гальванические покрытия. –М.: Типография изд-ва «Уральский рабочий», 1962.
2. Яндекс.Патенты – [Электронный ресурс]: https://yandex.ru/patents/doc/RU138641U1_20140320
3. Яндекс.Патенты – [Электронный ресурс]: https://yandex.ru/patents/doc/RU2044803C1_19950927

О ПРОБЛЕМАХ КОМПАУНДИРОВАНИЯ БЕНЗИНОВ

И.Н. Нурутдинова, Д.А. Пожарский, А.Ю. Ретивых
Донской государственный технический университет,
г. Ростов-на-Дону

Аннотация. Рассматривается модель производства бензинов посредством компаундирования, учитывающая календарное планирование. Для получения данных об объемах затрачиваемого сырья, вовлекаемых в данный процесс, и возможностей их оптимизировать рассмотрен процесс компаундирования бензинов на последовательных этапах в течение фиксированного периода.

Бензин получается в результате сложной перегонки нефти. Дабы улучшить качество топлива, а именно плотность, детонационную стойкость, коррозионную активность и т.д., осуществляют процесс компаундирования. Под компаундированием бензинов понимают производство товарных (в т.ч. автомобильных и авиационных) бензинов из сырья (нетоварных бензинов) методом замешивания в его состав высокооктановых компонентов и добавок по заданным объемам в соответствии с требованиями ГОСТ к автомобильным и авиационным бензинам, перечень которых указан в [1]. При компаундировании в смеситель попадают вторичные продукты переработки нефти, прямогонные бензины, а также присадки и добавки [2]. Моделирование процесса компаундирования и его оптимизация трудно реализуемы в связи с особенностью «предмета» моделирования. В процесс вовлекается большое число компонентов, а состав и характеристики сырья (бензина и присадок) подвержены постоянным изменениям. Исходными данными моделирования являются прогнозные остатки сырья, компонентов и товарной продукции, план реализации нефтепродуктов, плановый объем поставок нефти.

В работе рассматривается задача расчета эффективного соотношения между компонентами при смешивании, предложена модель процесса компаундирования с учетом календарного планирования [3] выпуска трех марок бензинов АИ-92, АИ-95 и АИ-98,готавливаемых из шести сырьевых компонентов (К1, К2, К3, К4, К5, К6), характеристики которых максимально приближены к используемым на практике. Внесем в табл.1 показатели качества, себестоимость получаемого бензина и стоимость компонентов.

Таблица 1
Октановое число, содержание серы и себестоимость бензина

Показатели качества	Марка бензина			Компонент					
	1	2	3	1	2	3	4	5	6
Октановое число	92	95	98	110	90	77	89	92	109
Содержание серы, %	0,048	0,05	0,044	0,02	0,047	0,074	0,05	0,052	0,051
Себестоимость/Стоимость, тыс.руб./т	35	40	50	30	29	25	23	27	28

Таблица 2
Графики поступления компонентов

Интервалы	Компонент					
	1	2	3	4	5	6
I	1400	2230	850	1000	0	515
II	950	1100	810	945	0	545
III	1330	1130	890	0	520	470
IV	1470	980	825	0	0	510
Общее кол-во, т	5150	5440	3375	1945	520	2040
Объем емкостей, т (верхние ограничения)	1500	2000	1000	1500	1000	1000

Таблица 3
Распределение компонент для производства бензинов

Марка бензина	Компоненты						Общее кол-во, т
	1	2	3	4	5	6	
1	1751	0	3375	875,25	0	0	6001,25
2	0	1088	0	194,5	338	1346,4	2966,9
3	3399	4352	0	875,25	182	693,6	9501,85
Общее кол-во	5150	5440	3375	1945	520	2040	18470

Таблица 4
Распределение производства бензинов по интервалам

Компонент	Марка бензина			Сумма	Остаток, т	Марка бензина			Сумма	Остаток, т
	1	2	3			1	2	3		
I интервал					III интервал					
1	0	0	1400	1400	0	0	0	1330	1330	0
2	0	468,3	1561	2029,3	200,7	0	0	361,6	361,6	768,4
3	680	42,5	0	722,5	127,5	809,9	0	80,1	890	0
4	1000	0	0	1000	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	520	520	0
6	0	0	515	515	0	0	0	470	470	0
Общее кол-во	1680	510,8	3476	5666,8	328,2	809,9	0	2761,7	3571,6	768,4
II интервал					IV интервал					
1	0	0	950	950	0	0	191,1	1278,9	1470	0
2	0	55	275	330	770	0	88,2	176,4	264,6	715,4
3	0	186,3	0	186,3	623,7	0	627	198	825	0
4	0	0	0	0	945	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	185,3	359,7	545	0	0	0	510	510	0
Общее кол-во	0	426,6	1584,7	2011,3	2338,7	0	906,3	2163,3	3069,6	715,4

В табл. 2 представлены графики поступления исходных компонентов в период каждого из четырёх временных интервалов. Начальные запасы компонентов полагаем равными нулю. По данным табл. 2 можно судить о том, в какие временные интервалы нет закупок тех или иных компонентов, и когда закуплено сверх нормы, например, в I, II и IV интервалах не закуплен К5, а в I интервале куплен в избытке К2.

В табл. 3 представлено планирование распределения компонентов для изготовления бензина. Из табл. 3 видно, что для получения бензина марки 1 требуются компоненты К1, К3 и К4; марки 2 - К2, К4, К5 и К6; а марки 3 - К1, К2, К4, К5 и К6.

Далее составим таблицу распределения производства бензинов по временным интервалам (табл. 4). Из табл. 4, видим, что происходит с компонентами в каждый из интервалов, а именно: сколько потрачено тонн компонентов на каждую марку бензина в определённый интервал; сколько не было использовано компонентов (остаток в ёмкостях); сколько тонн бензина каждой марки было произведено в каждый временной промежуток.

Собрав полученные объемы бензинов, учтем цену бензина каждой марки и составим итоговую таблицу (табл. 5). Можно заметить, общее количество планируемого выпуска бензина в табл. 3 отличается от полученных объемов в результате календарного планирования в табл. 5. Это связано с тем, что при подробном анализе планирования можно оставлять часть компонентов и не использовать их в данном цикле планирования. Это создает для последующего цикла начальные запасы, равные остаткам в ёмкостях в текущем цикле.

Таблица 5

Объемы производства бензинов и выручка

Бензин	Объем продукции	Выручка
Марка 1 (АИ-92)	2489,9	87146,5
Марка 2 (АИ-95)	1843,7	73748
Марка 3 (АИ-98)	9985,7	499285
Итого	14319,3	660179,5

Таким образом, данный метод позволяет проследить за уже имеющимися объемами сырья или же заранее спланировать их распределение для дальнейшего производства.

Список литературы

1. ТР ТС 013/2011. Технический регламент Таможенного союза. О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту.

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120933/ (дата обращения 05. 20.2023)

2. Киргина М.В. Оптимизация рецептур смешивания бензинов с использованием компьютерной моделирующей системы / М.В. Киргина / Деловой журнал «Neftegaz.ru». – 2019. – № 9.

<https://magazine.neftegaz.ru/> (дата обращения 05. 20.2023)

3. Глухов В.В. Математические модели и методы для менеджмента / В.В. Глухов, М.Д. Медников, С.В. Коробко. – СПб: «Лань», 2007. – 528 с.

ОБЗОР МЭК-КОМПЛЕКСОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А.В. Чупаев, Р.Р. Галямов, А.Ю. Шарифуллина
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
г. Казань

Аннотация. В статье рассматриваются комплексы для программирования по стандарту международной электротехнической комиссии. Благодаря международному стандарту МЭК 61131 современные контроллеры отвечают требованиям унификации и стандартизации, что существенно упрощает процесс создания программного обеспечения для программируемых логических контроллеров. Прикладное программное обеспечение является переносимым, что обеспечивает возможность его использования в любом ПЛК, который поддерживает указанный стандарт

МЭК 61131 – это международный стандарт, включающий в себя перечень разделов, предназначенных для описания основных функциональных свойств и характеристик ПЛК и связанных с ними периферийных устройств. Раздел 3 стандарта МЭК 61131 регламентирует пять языков программирования для контроллеров:

- 1) FBD (Function Block Diagram) – диаграммы функциональных блоков;
- 2) LD (Ladder Diagram) – релейно-контактные схемы или релейные диаграммы;
- 3) ST (Structured Text) – структурированный текст;
- 4) IL (Instruction List) – список инструкций;
- 5) SFC (Sequential Function Chart) – последовательные функциональные схемы.

Языки Function Block Diagram, Sequential Function Chart, Ladder Diagram относятся к графическим языкам программирования, а Structured Text и Instruction List – к текстовым [1].

К наиболее распространенным инструментальным средам программирования на языках стандарта МЭК 61131-3 относятся: CoDeSys, CX-One, ISaGRAF, MULTIPROG, SIMATIC STEP 7, GXDeveloper, OpenPCS, Concept, Unity Pro, Visilogic (Unitronics PLC), TwinCAT, B&R Automation Studio, Cont Designer (Emicon), PL7, Segnetics SMLogix, ZWorkbench (Zentec)[4].

ISaGRAF (производитель Rockwell Automation) – инструментальная среда разработки прикладных программ для программируемых контроллеров на языках стандартов МЭК 61131-3 и МЭК 61499. МЭК 61499 это открытый стандарт распределенных систем управления и автоматизации, который описывает их общую модель. В основе стандарта МЭК 61499 лежит стандарт МЭК 61131. Особенность технологии заключается в наличии аппаратно-независимого генератор ТИС-кода (Target Independent Code). ТИС-код – это машинно-независимый код низкого уровня, генерируемый транслятором и исполняемый интерпретатором.

Структура комплекса представлена на рисунке 1. ISaGRAF состоит из трех взаимосвязанных компонент:

1) Системы разработки приложений (Workbench), служащая для проектирования, компиляции, симуляции, загрузки пользовательской программы в контроллер и отладки;

2) Встраиваемой целевой системы ISaGRAF, которая может исполняться под управлением любой ОС. Сама система это легко переносимый машинно-независимый программный комплекс, который встраивается в контроллер и выполняет приложения, спроектированные в системе разработки. Приложение может быть автономным, т.е. одно приложение исполняется одним контроллером или несколькими и быть в данном случае распределенным;

3) Средств разработчика, используемых для написания драйверов под ISaGRAF, переноса целевых систем на другие аппаратные и программные платформы и т.д.



Рис.1. Структура комплекса ISaGRAF

OpenPCS (производитель Infoteam Software GmbH) представлен в виде набора средств разработки и исполняемого на целевом ПЛК ядра-интерпретатора. Набор средств разработки исполняется на компьютере проектировщика и состоит из редактора, отладчика и препроцессора, «подгоняющего» описанный проектировщиком алгоритм под формат, «понятный» ядру-интерпретатору. После создания пользовательская программа совместно с ядром-интерпретатором загружается в целевой ПЛК для последующего исполнения.

В OpenPCS язык IL используется в качестве промежуточного кода, что позволяет копировать элементы программы, выполненные на любом МЭК-языке, в буфер обмена ОС Windows и вставлять их в программу на другом языке с автоматическим перекодированием. Для достижения высокого быстродействия в составе комплекса существуют компиляторы машинного кода для ряда распространенных процессоров.

SIMATIC STEP7 (производитель Siemens AG) – программный пакет, предназначенный для конфигурирования, задания коммуникаций, программирования, тестирования и обслуживания, документирования и архивирования созданных проектов для программируемых логических контроллеров фирмы Siemens. Состав стандартного пакета STEP 7, представленного на рисунке 2 включает в себя ряд приложений.



Рис. 2. Состав стандартного пакета STEP7

Утилита SIMATIC Manager служит для организации работы по конфигурированию, программированию и тестированию программной части системы автоматического управления процессами. Эта программа содержит все функции, необходимые для разработки проекта. При необходимости SIMATIC Manager инициирует запуск других утилит в графическом виде, представленных на рисунке 3. Единый интерфейс обеспечивает возможность единообразного выполнения всех этапов работ [2].

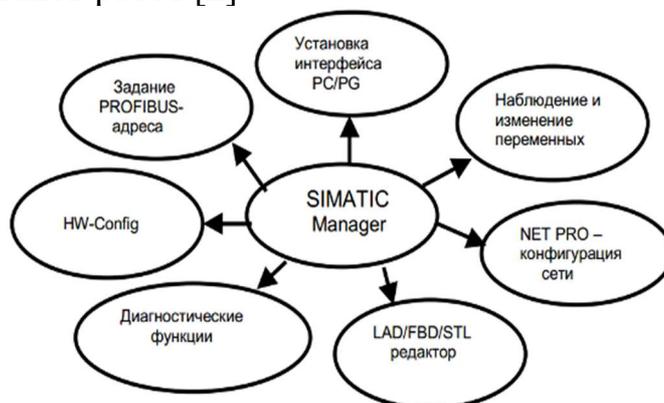


Рис.3. Приложения запускаемые SIMATIC Manager

Комплекс CODESYS разработан фирмой 3S (Smart Software Solutions). Он не привязан к какой-либо аппаратной платформе. Ядро системы исполнения CODESYS написано на языке С.

Базовый состав комплекса программирования ПЛК состоит из двух обязательных частей: система исполнения и рабочее место программиста.

В состав CODESYS входят:

- 1) среда разработки алгоритмов с помощью шести языков программирования (LD, IL, ST, SFC, FBD + CFC);
- 2) система исполнения, загруженная непосредственно в ПЛК;
- 3) компилятор и отладчик проектов;
- 4) средства построения и конфигурирования распределенных систем управления;
- 5) средства создания визуализаций;
- 6) OPC-сервер для передачи данных в SCADA-системы;
- 7) режим эмуляции для программирования без подключения ПЛК[5,6].

В дополнение к пяти языкам стандарта МЭК комплекс поддерживает язык последовательных функциональных схем – Continuous Function Chart (CFC) – с произвольным размещением блоков и расстановкой порядка их выполнения.

В комплексе CODESYS посредником между средой разработки и ПЛК служит специальное приложение – шлюз связи (gateway). Шлюз связи взаимодействует с интегрированной средой через Windows сокет-соединение, построенное на основе протокола TCP/IP. Структурная схема представлена на рисунке 4. Такое соединение обеспечивает единообразное взаимодействие приложений, работающих на одном компьютере или в сети [3].



Рис.4. Соединение интегрированной среды программирования с ПЛК

MULTIPROG wt (производитель Klopfer und Wiege Software GmbH) обладает интуитивно понятным интерфейсом. Среда программирования поддерживает многопользовательский режим работы для сокращения времени разработки программы и кросс-компилирование языков FBD, LD и IL.

Система исполнения базируется на собственной операционной системе реального времени ProConOS (Programmable Controller Operating System), управляющей исполнением пользовательских задач. MULTIPROG wt позволяет организовать распределенное управление, а так же конфигурировать распределенные системы передачи данных с помощью сетевых переменных.

Concept (производитель Schneider Electric) – программное обеспечение для программирования контроллеров Quantum, Momentum, и сопроцессоров Atrium. Concept предоставляет собой набор инструментов на базе Microsoft Windows, образующих многоязычную среду разработки для программирования систем управления.

Список литературы

1. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
2. Программное обеспечение для SIMATIC S7 [Электронный ресурс] / – Режим доступа: http://en-res.ru/wp-content/uploads/2012/12/17_SW_st70.17.2015ru.pdf, свободный.
3. Золотарев, С.В. CoDeSys – интегрированный комплекс МЭК 61131-3 программирования / С.В. Золотарев // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2005. – № 4. – С. 29-33.
4. Игонин А.А. Лабораторный практикум по программируемым логическим контроллерам / А.А. Игонин, А.Н. Крючков, В.Н. Илюхин, А.Г. Гимадиев. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 75 с.
5. Язык CFC в CODESYS V3.5 [Электронный ресурс] / – Режим доступа : http://prolog-plc.ru/docs/conf_pdf/UC2013_CFC.pdf, свободный.

6. SFC. Flow Chart FBD. Анализ Проектирование Программирование [Электронный ресурс] / – Режим доступа : <https://docplayer.ru/33754458-Sfc-flow-chart-fbd-analiz-proektirovanie-programmirovanie.html>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФЛОТАЦИИ

Н.Б. Березин, Ж.В. Межевич

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань

Аннотация. Целью работы является анализ процессов электрофлотации, получение данных по извлечению соединений цинка (II) из водных фосфатных растворов.

Достоинствами электрофлотации являются: незначительный расход реагентов, простота эксплуатации, малые площади, занимаемые оборудованием.

Исследование извлечения соединений цинка (II) проведено при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ в непроточном электрофлотаторе. В качестве анода, применялся титан с покрытием оксида рутения.

Установлено, что наиболее эффективно процесс электрофлотации фосфатов цинка происходит в области pH 8...11 и продолжительности 20 минут.

Оптимальными условиями электрофлотационного извлечения соединений цинка (II) из раствора, содержащего $\text{C}_0, \text{Zn}^{2+}$ - 200 мг/л, при объемной плотности тока $J_v = 0,4$ А/л являются: pH раствора 8..9 и добавка ПАВ СЕПТА ПАВ ХЭВ.70 катионного типа (5 мг/л). Степень извлечения фосфата цинка при pH 8 достигает 95%.

Введение поверхностно-активного вещества в состав раствора ведёт к улучшению и ускорению процесса электрофлотации до 10 минут.

Источниками поступления цинка в сточные воды являются электрохимические процессы производства бумаги, красок и другие.

Соединения цинка являются малотоксичными [1]. В зависимости от концентрации химические соединения цинка оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие на живые организмы [2,3].

Экологические проблемы приобретают с каждым годом все более актуальное значение. Состояние окружающей среды и природных ресурсов ежегодно представляются министерством природных ресурсов и экологии РФ в Государственном докладе [4]. При решении экологических проблем все активнее применяются технологии зелёной химии [5].

Целью данной работы является анализ процессов электрофлотации и получение данных по извлечению соединений цинка (II) из водных фосфатных растворов.

Электрофлотация является одним из современных методов очистки техногенных растворов и извлечения из них компонентов.

Производительность процесса извлечения зависит от химического состава раствора, материала электродов, напряжения и плотности тока на электродах. В электрофлотаторе применяют как нерастворимые – ОРТА, так растворимые аноды. При использовании растворимых электродов (железных или

алюминиевых) на аноде происходит анодное растворение металла, в результате чего в воду переходят катионы железа или алюминия, они образуют гидроксиды, которые являются коагулянтами, что способствует более эффективной флотации. Недостатком применения растворимых анодов из стали является загрязнение очищаемых растворов.

К достоинствам метода электрофлотации можно отнести очистку растворов до ПДК, незначительный расход реагентов, простоту эксплуатации, малые площади, занимаемые оборудованием. К недостаткам метода электрофлотации относится расход электроэнергии.

В работе получены данные о процессе электрофлотационного извлечения труднорастворимых соединений фосфата цинка (II) из водных растворов. Установлено, что оптимальными условиями электрофлотационного извлечения соединений цинка (II) для раствора, содержащего C_0, Zn^{2+} - 200 мг/л, при объемной плотности тока $J_v = 0,4$ А/л и продолжительности ведения процесса 10 минут являются для фосфатного фона - рН раствора 8..9 и добавка ПАВ СЕПТА ПАВ ХЭВ.70 катионного типа (5 мг/л). Степень извлечения фосфата цинка достигает 95 % при рН 8.

Введение поверхностно-активного вещества в состав раствора ведёт к улучшению процесса электрофлотационного извлечения фосфата цинка.

Фосфат цинка может быть использован, в частности в лакокрасочных материалах.

В экспериментальной части работы принимали участие Тангалычев Р.Д. и Козьмин М.Д., бывшие магистранты кафедры ТЭП КНИТУ, за что им огромная благодарность.

Список литературы

1. Виноградов С.С. *Экологически безопасное гальваническое производство* / Под. Ред. В.Н.Кудрявцева. – М.: Произв.-изд. предприятие «Глобус». – 1998. – 302 с.

2. *Toxicological review of zinc and compounds (CAS No. 7440-66-6). In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS) July 2005. P.71/U.S. Environmental Protection Agency Washington D.C.*

3. Ch. W.M. Bodar, M.E.J. Pronk, D.T.H.M. Sijm / *The European Union Risk Assessment on Zinc and Zinc Compounds: The Process and the Facts. Integrated Environmental Assessment and Management, 2005. – V. 1, N 4. – P. 301–319.*

4. *О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М.В.Ломоносова, 2021. – 864 с.*

5. Тангалычев Р.Д. *Извлечение и разделение кадмия и никеля из водных двухфазных систем методом жидкостной экстракции, соответствующей концепции «зеленая химия»* / Р.Д. Тангалычев, Н.Б. Березин Н.Б., Ж.В. Межевич, С.В. Бузов, С.Р. Темников / *Бутлеровские сообщения, 2020. – Т.62, №5. – С.58-63.*

РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА С ПОМОЩЬЮ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.П. Воеводина, А.В. Жебанов

Самарский государственный университет путей сообщения,
г. Самара

Аннотация. В железнодорожной сети почти во многих эксплуатационных вагонных депо вводят методы бережливого производства, которые позволяют повысить продуктивность технологических процессов всех участков производства. В статье предлагается новое конструктивное решение для установки специализированного пункта ремонтных принадлежностей. Внутреннее пространство бокса предлагается организовать таким образом, чтобы каждый инструмент располагался на своём месте в пределах определённого контура. При закрытии бокса и отсутствии одного или нескольких комплектующих, должен срабатывать индикатор, отправляющий сигнал дежурному ответственному за бокс. Такая постановка работы позволит управлять необходимым запасом деталей и инструментов. С помощью внедрения в вагонное хозяйство технологий бережливого производства осуществляется развитие и оптимизация организации эксплуатации подвижного состава.

Бережливое производство – это концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению потерь всех видов. Это систематический способ минимизировать стоимость производственной системы без ущерба для производительности. Элементы бережливого производства применяются для оптимизации деятельности совершенного любого предприятия не зависимо от рода деятельности и объемов производимой продукции.

Стратегическим приоритетом развития ОАО «РЖД» является повышение качества традиционных услуг в поездах и связанных с ними транспортных областях, при этом важную роль в достижении этой цели играет вагонное хозяйство [1].

С 2010 года в ОАО «РЖД» началось активное внедрение бережливого производства. Благодаря использованию технологий бережливого производства, возможно достичь увеличения эффективности в работе предприятия, поднять производительность труда, убавить временные и материальные затраты, улучшить качество продукции. Получить конкурентное преимущество без значительных капиталовложений. Основываясь на применении методов бережливого производства в эксплуатацию будут снижены финансовые и временные расходы на обслуживание подвижного состава [2].

Бережливое производство подразумевает собой втягивание каждого сотрудника в процесс совершенствования и максимальную направленность на потребителя. «Бережливая» компания должна, прежде всего, ответить на вопрос – в чем ценность для конечного потребителя и что действительно важно в услугах железнодорожного транспорта, предлагаемых потребителю.

Вся деятельность организации, которая по итогу не ведет к созданию ценности для потребителя, будет являться потерями. На предприятиях железнодорожного транспорта присутствуют виды потерь: перепроизводство;

излишние запасы; транспортировка; потери из-за дефектов; потери при излишней обработке; потери при излишних перемещениях; простои [3].

Развитие производственной системы ОАО «РЖД», то есть увеличение эффективности с помощью применения инструментов и методов, которые направлены на нахождение и ликвидацию потерь, является главной целью внедрения технологий бережливого производства. Чаще всего потери могут встречаться в процессах ремонта, эксплуатации инфраструктуры и подвижного состава, материально-технического обеспечения и т.д. [2].

Исходя из теории бережливого производства, можно сделать утверждение, что в среднем 95% времени, исполнения заказа уходит на ожидание, т.е. компания несет убытки. Поэтому следует отыскать процессы, которые связаны с потерями и устранить их. После их нахождения ищут подходящий инструмент для борьбы с ними. Таких инструментов в арсенале производственной системы много, и зачастую они работают лишь в определённых сочетаниях. Таким образом, в процессе устранения потерь рекомендуется вводить усовершенствованные алгоритмы и применять более широкодоступные методы.

В железнодорожной сети почти во многих эксплуатационных вагонных депо вводят методы бережливого производства, которые позволяют повысить продуктивность технологических процессов всех участков производства. Для реализации проекта «Бережливое производство» в вагонном хозяйстве применена «Методика визуального контроля по системе Кайдзен в структурных подразделениях Управления вагонного хозяйства Центральной дирекции инфраструктуры». Эта методика позволяет высвободить дополнительные производственные площади участков, сэкономить материалы и энергоресурсы [4].

Основываясь на методике визуального контроля системы Кайдзен, для уменьшения количества брака, поломок оборудования и инструмента (а это – снижение затрат на ремонт), снижения трудоемкости различных производственных процессов, повышения безопасности труда, улучшения эргономики рабочих мест на производственных участках и для снижения простоя вагонов с коммерческими неисправностями предлагается установка специализированного пункта (герметичного бокса) ремонтных принадлежностей, которые будут располагаться на определённых участках дистанции пути, где чаще всего происходит предполагаемый простой грузовых поездов. Так как в действительности, наблюдается неупорядоченное хранение запасных частей и материалов. Внутреннее пространство бокса предлагается организовать таким образом, чтобы каждый инструмент располагался на своём месте в пределах определённого контура. При закрытии бокса и отсутствии одного или нескольких комплектующих, должен срабатывать индикатор, отправляющий сигнал дежурному ответственному за бокс. Ежедневно в начале и конце рабочего дня мастер заготовительного участка, назначенный приказом начальника депо, должен осуществлять контроль над наличием деталей для ремонта находящихся в боксе. Такая постановка работы позволит управлять необходимым запасом деталей и инструментов независимо от возможных

перебоев материально – технического обеспечения и получать существенную экономическую выгоду за счет разницы цены изготовления деталей.

Материалы, запасные части, применяемые при ремонте, должны соответствовать нормативной документации и рабочим чертежам на их изготовление и ремонт, быть сертифицированы [4].

Результаты проекта ОАО «РЖД» «Бережливое производство» демонстрируют заинтересованность сотрудников компании в повышении эффективности производственных процессов с помощью инструментов «Бережливого производства», раскрывают большой потенциал для совершенствования.

В первую очередь бережливое производство – это философия, которая способна изменять устоявшиеся взгляды на организацию производственных отношений, систему показателей эффективности всех структурных подразделения ОАО «РЖД», систему управления предприятием. Для этого важны все сотрудники компании, их инициатива и готовность добиваться лучшего результата в работе [5].

С помощью внедрения в вагонное хозяйство технологий бережливого производства осуществляется развитие и оптимизация организации эксплуатации подвижного состава.

Список литературы

1. Колесников Н.О. Внедрение бережливого производства на железные дороги России / Н.О. Колесников, А.С. Косоруков // Сборник научных статей участников международных студенческих научных слушаний Ставропольский филиал РАНХиГС; Казахско-Американский университет, 2020. – №14. – 446 с.

2. Жебанов А.В. Интеграция системы Кайдзен в технологический процесс текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов / А.В. Жебанов, С.В. Коркина // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: Труды XXV Всероссийской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС. В 2-х томах, Красноярск, 28–30 октября 2021 года. – Красноярск: Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Иркутский государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 29-32. – EDN ZHBOAC.

3. Потапова А.Д. Бережливое производство как инструмент повышения качества обслуживания пассажиров / А.Д. Потапова, А.В. Жебанов // Дни студенческой науки: Сборник материалов 49-й научной конференции обучающихся СамГУПС.

4. Самара, 05-16 апреля 2022 года. – Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2022. – С. 133-136. – EDN GSYQRI.

5. Ливанов А.Д. Развитие элементов "бережливого производства" на участках тор ВЧДЭ / А.Д. Ливанов, А.В. Жебанов // Современное состояние и тенденции развития железных дорог: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Нижний Новгород, 20 декабря 2017 года

/ Под редакцией Н.В. Пшениснова. – Нижний Новгород, 2017. – С. 33-36. – EDN VGPZHA.

6. Особенности учета и устранения потерь в бережливом производстве при ремонте подвижного состава. URL: <https://lean-kaizen.ru/article/rzd/osobennosti-ucheta-i-ustraneniya-poter-v-berezhlivom-proizvodstve-pri-remonte-podvizhnogo-sostava.html> (дата обращения: 04.01.2023г.).

7. Безрукова М.В. Применение методов бережливого производства при ремонте подвижного состава / М.Е. Яковенко, М.В. Безрукова // *Материалы Международной студенческой научно-практической конференции: Нижний Новгород. – 2022. – 180с.*

8. Коркина С.В. К вопросу о процессе интеграции методов «бережливого производства» на предприятиях вагонного комплекса / С.В. Коркина, А.В. Жебанов // *Наука и образование транспорту. – 2020. – № 1. – С. 57-61. – EDN NGQHRU.*

9. Жебанов А.В. Использование элементов «бережливого производства» в организации работы участка текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов / А.В. Жебанов // *Наука и образование транспорту. – 2018. – № 1. – С. 24-26. – EDN YZAFRJ.*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Г.Г. Воронов², А.И. Соляник¹, О.П. Дворянинова²

¹ Воронежский филиал ФГАОУ ДПО «Академия стандартизации, метрологии и сертификации»,

г. Воронеж

² ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,

г. Воронеж

***Аннотация.** В работе отражена важность внедрения системы менеджмента качества на промышленном предприятии. Показано, что эффективная работа данной системы позволяет предприятию не только оптимизировать свою деятельность, но и повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции. Приведен один из перспективных подходов к совершенствованию системы менеджмента качества, основанный на внедрении современных методик и инструментов.*

В настоящее время на предприятиях различных отраслей промышленности функционируют разнообразные системы менеджмента, созданные на основе стандартов, и охватывающие разноплановые сферы деятельности предприятия. Достижение целей в различных областях менеджмента обеспечивается систематизацией требований к деятельности предприятия в конкретных областях и созданием предпосылок для дальнейших улучшений [1]. Система менеджмента качества всегда была и есть одной из основных составляющих общей системы управления на промышленном предприятии. Данная система ставит перед собой целью удовлетворение заинтересованных сторон товарами и

услугами стабильно высокого качества на постоянной основе. Внедрение системы менеджмента качества является стратегическим решением предприятия, которое позволит не только повысить эффективность производства, но интенсифицирует процесс импортозамещения, наряду с повышением жизненного уровня населения страны.

Одним из достоинств системы менеджмента качества является то, что ее функционирование на предприятии позволяет предотвратить появление брака на самых ранних этапах жизненного цикла продукции. В тоже время она затрагивает и другие стороны выпуска качественной продукции, например, квалификация персонала, материальная база технологических процессов и т.д. Необходимо отметить, что эффективно работающая система менеджмента качества на предприятии позволяет [2]:

- обеспечить стабильность работы;
- обеспечить снижение производственных затрат за счет снижения количества брака и повышения эффективности труда, сократить цикл разработки;
- повысить конкурентоспособность изготавливаемой продукции, наряду с повышением востребованности ее у потребителей;
- создать условия для эффективного управления предприятием и быстрого принятия обоснованных решений;
- интенсифицировать процесс насыщения рынка продукцией высокого качества отечественного производства.

Такая система менеджмента качества внедрена и на предприятиях отрасли производства и транспортировки нефти и газа. Важным является обеспечение постоянного контроля работоспособности и надежности всех составляющих систем, поскольку убытки при возможных авариях могут оказаться катастрофическими. К таким постоянно контролируемым изделиям относится трубопроводная арматура. Основные испытания и контроль являются обязательными при проведении всех видов испытаний серийно изготавливаемой арматуры. К основным видам контроля относятся: визуальный и измерительный контроль. При визуальном контроле перед проведением испытаний проверяют: соответствие арматуры сборочному чертежу и ее комплектность в соответствии со спецификацией и требованиями заказа; отсутствие на корпусе и уплотнительных поверхностях вмятин, механических повреждений, коррозии; состояние сварных швов и т.д. При измерительном контроле проверяют: габаритные и присоединительные размеры; массу арматуры и т.д. Контроль толщины стенок проводят по требованию заказчика арматуры, предназначенной для эксплуатации на опасных производственных объектах, поднадзорных органам государственного надзора. Контроль габаритных и присоединительных размеров проводят при помощи специального измерительного инструмента. Отклонение измеренных результатов не должно превышать предельных значений, указанных в технических условиях. Контроль толщины стенок рекомендуется проводить ультразвуковым методом. По результатам измерений толщины стенок арматуры, предназначенной для эксплуатации на опасных производственных объектах, составляют эскиз корпуса с указанием точек

измерения. Эскиз прилагается к паспорту арматуры. Однако данные виды методик устарели, так как в целом традиционная оценка качества основывается на: проверке соответствий показателей химического состава металла и его механических свойств установленным нормативам; визуальном осмотре; инструментальном контроле запорной арматуры. Поэтому в целях повышения эффективности функционирования системы менеджмента качества на предприятиях внедряются более современные методики, основанные на статистических методах. Данным методам присуща большая производительность, меньшие затраты на контроль и более высокая точность.

Таким образом, совершенствование системы менеджмента качества на предприятии позволяет повысить конкурентоспособность отечественных товаров, обеспечивая тем самым импортозамещение.

Список литературы

1. Яксанов Д.С. Проблемы совершенствования системы менеджмента качества на промышленном предприятии / Д.С. Яксанов // *Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе*. – 2013. – № 3 (7). – С. 135-140.

2. Солнцева Е.В. Современные системы менеджмента качества / Е.В. Солнцева // *Сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции «Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование»*. – Изд-во: «Университетская книга». – С. 493-496.

МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.В. Шпетко¹, С.В. Коркина¹, И.В. Чепурченко²

¹ Самарский государственный университет путей сообщения,
г. Самара

² Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Университет Иннополис»,
г. Казань

Аннотация. Внедрение современных информационных и цифровых технологий в транспортном комплексе Российской Федерации позволит оптимизировать процессы управления перевозками, взаимодействия потребителя и поставщика транспортных услуг, сократить эксплуатационные расходы, значительно повысить качество обслуживания клиента, а также логистических услуг.

Введение

В условиях развивающегося рынка транспортных услуг должна быть решена проблема оптимизации работы транспорта, обеспечения сохранности грузов и минимизации времени их доставки. В связи с этим обширная транспортная система страны должна быть подвергнута качественным изменениям. Создание крупных логистических центров, которые объединяют

под единым управлением различные виды транспорта, также нацелено на решение указанной задачи. Однако, необходимо отметить, что при этом возникают и повышенные требования к системе управления транспортной системой и отдельными ее элементами, регулированию перевозочного процесса с соблюдением основных логистических принципов.

Железнодорожный транспорт страны выступает связующим звеном, обеспечивающим логистическое взаимодействие многих видов транспорта и промышленных центров экономики РФ. Этим объясняется тот факт, что на долю железнодорожных перевозок приходится более 85 % грузооборота и порядка 35 % перевозок пассажиров [1].

Для того, чтобы оставаться конкурентоспособной компанией, ОАО «РЖД» как основной оператор железнодорожного транспорта, должна соответствовать современным мировым трендам в области цифровизации отрасли в целом и отдельных производственных, технологических процессов [2,3].

Стратегия цифровой реализуется компанией с 2019 года, актуализация основных положений проведена в 2022 году. Необходимо отметить, что экономическим достижением за прошедшие годы является получение прибыли в объеме более 8 млрд рублей. Ожидается, что этот показатель будет расти по мере реализации планов внедрения сквозных цифровых технологий, платформенных решений, полного перехода на электронный документооборот и пр.

В настоящее время на полигонах железных дорог, структурных подразделениях ОАО «РЖД» внедрен и активно развивается комплекс информационных технологий, имеющий многоцелевое содержание, который обеспечивает реализацию многих эксплуатационных и коммерческих процедур перевозок на основе электронного обмена данными между участниками транспортного процесса.

Процесс информатизации транспортной отрасли направлен на решение важной задачи социально-экономической направленности: повышения качества обслуживания клиентов, производительности транспортного процесса, как в сегменте грузовых, так и пассажирских перевозок, снижения непроизводительных потерь, рационального использования материальных и трудовых ресурсов и пр. [4,5].

1. Интегрированный пост контроля подвижного состава на подходах к ПТО

В настоящее время на полигонах нескольких дорог ОАО «РЖД» внедрены и функционируют автоматизированные посты приема и диагностики подвижного состава на подходах к крупным сортировочным станциям (ППСС, интегрированный пост контроля).

Автоматизация диагностирования и прогнозирования состояния подвижного состава посредством ППСС обеспечивается единым модулем организации обмена диагностической информацией, которая поступает от разнородных источников (элементов системы контроля – средств диагностики). Диагностические данные технического и коммерческого осмотра подвижных

единиц аккумулируются, обрабатываются и передаются в соответствующие смежные автоматизированные системы вагонного хозяйства, грузовой и коммерческой работы и информационно-управляющие системы управления и организации перевозок [6].

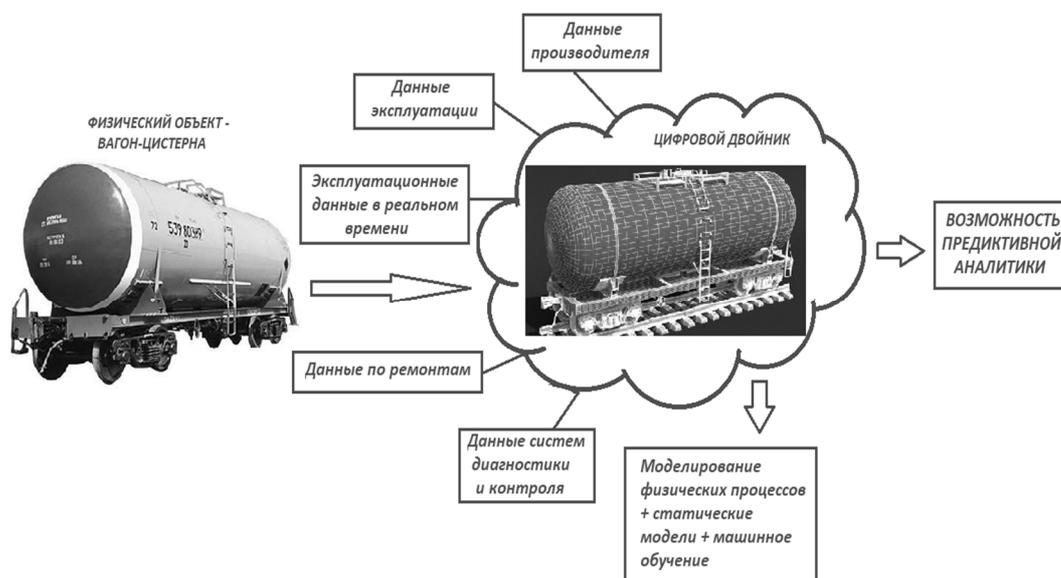
Опыт эксплуатации ППСС показывает, что основными получаемыми эффектами внедрения поста являются: повышение эффективности планирования работы полигонов железных дорог, а также сокращение времени обработки вагонопотока; сокращение количества отцепок подвижного состава в текущий ремонт за счет возможности предиктивной аналитики – прогнозирования технического состояния подвижного состава; автоматизация процессов браковки грузовых вагонов; повышение перерабатывающей способности сортировочной горки станции; повышение достоверности и качества коммерческого осмотра подвижного состава во взаимодействии с подсистемой интеллектуального коммерческого осмотра поездов и вагонов в составе Автоматизированной системы оперативного контроля и анализа качества коммерческой работы и безопасности грузовых перевозок (АСКМ ИКО) [7].

Функционал ППСС обеспечивает как интеграцию и агрегирование результатов контроля от применяемых на железнодорожном транспорте, существующих уже длительное время, систем диагностики на ходу поезда (ПАК, АСООД, КТСМ, КТИ и др.), так и использование полностью автоматизированных систем, основанных на применении цифровых технологий: (машинного зрения, тензометрии, лазерного сканирования и пр.) [7].

2. Создание цифровых двойников единиц подвижного состава

Стратегия цифровой трансформации железнодорожной инфраструктуры предполагает создание цифровых двойников объектов (Digital Twin), в котором ведущую роль играют различного назначения системы диагностики и мониторинга технического состояния каждой подвижной единицы. Использование цифровых двойников на протяжении жизненного цикла грузового вагона даст возможность проведения предиктивной аналитики, выявления предотказных состояний, прогнозирования ресурса узлов и элементов каждого вагона, поскольку цифровой двойник строится для каждого конкретного физического объекта. Таким образом диагностические системы, которые предоставляют объективные данные о техническом состоянии каждой подвижной единицы, выступают важнейшим направлением цифровой трансформации инфраструктуры железнодорожного транспорта [8].

Главным условием эффективности использования технологий Digital Twin является адекватность созданной виртуальной модели физического объекта (рисунок) как элемента некоторого виртуального пространства. Т.е., первоочередной задачей является разработка и создание именно виртуального полигона (пространства), в котором можно будет проводить численные испытания и станет возможным прогнозирование жизненного цикла цифрового двойника реального физического объекта, поведения его конструктивных элементов и конструкции в целом.



Этапы создания цифрового двойника

Т.е., создание такого виртуального пространства, которое по своим параметрам будет соответствовать реальным условиям жизненного цикла подвижной единицы, обеспечит снижение количества потребных натурных испытаний, а также позволит исследовать особенности влияния большого количества различных параметров и факторов на эксплуатационные характеристики физического объекта.

Результатом внедрения технологий Digital Twin на железнодорожном транспорте может стать обеспечение возможности оптимизации сроков межремонтного пробега, корректного назначения срока службы подвижной единицы, сбора реальных пробега и загрузки вагонов. Что, в конечном итоге, приведет к повышению общей эффективности процесса эксплуатации подвижного состава.

Не менее значимой представляется моделирование подвижных единиц вагонного парка. Оцифровка вагона включает в себя организацию учета всех номерных деталей грузового вагона учет порожнего и груженого пробега, выполненных ремонтов и модернизаций самого вагона и его деталей, сбор и аналитику показаний средств диагностики и многое другое [10].

3. Автоматизированный мониторинг технического состояния инфраструктуры посредством цифровой программно-аппаратной платформы «РУБЕЖ»

Цифровая платформа «РУБЕЖ» предназначена для обеспечения автоматизированного мониторинга технического состояния подвижного состава и железнодорожного пути на ходу поезда [11]. В структуру системы входят две программно-аппаратные платформы, которые реализуют мониторинг технического состояния колесной пары и железнодорожного пути. В основу технического решения положены инновационные разработки с применением кусочно-непрерывного измерения сил в контакте колесо-рельс, что является новым подходом к выявлению дефектов на поверхности катания колес подвижного состава и элементов железнодорожного пути.

Предложены схемы построения цифровых платформ, описан принцип их действия, показаны основные технические решения, заложенные в основу работы цифровых платформ, и представлены результаты проведенных исследовательских испытаний [11].

Перспективность системы заключается в повышении уровня обеспечения безопасности движения, сокращении эксплуатационных расходов ОАО «РЖД» на восстановительные работы, ремонт и содержание путевых устройств за счет снижения количества подвижных единиц, создающих ненормативные силовые воздействия на рельс по причине неисправности ходовых частей, угрожающих сходом с рельсов, а также за счет выявления участков железнодорожного пути, негативно влияющих на подвижной состав, и в выявлении не только геометрических неровностей пути, определяемых существующими вагонами-путеизмерителями, но и силовых неровностей, проявляющихся под нагрузкой от проходящего подвижного состава, в том числе под вагонами нового поколения с допустимой осевой нагрузкой 25 тс [11].

Результатом внедрения цифровых технологий в процесс контроля технического состояния вагонов в эксплуатации является повышение информативности данных, выявляемости дефектов, в том числе, развивающихся, повышение технологической дисциплины персонала и сокращение влияния «человеческого фактора» на обеспечение гарантированной безопасности движения.

Таким образом, вполне очевидно, что цифровизация инфраструктуры железнодорожного транспорта и вагонного хозяйства, в том числе, имеет фундаментальное значение для эффективного развития отрасли, сохранения позиций железнодорожных перевозок в транспортной системе страны, обеспечения гибкости, жизнеспособности и эффективности железнодорожного транспорта в условиях рыночной экономики [12].

Список литературы

1. *О ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОАО «РЖД»*
https://www.tadviser.ru/images/4/4e/6.Чаркин_Евгений_Tadviser_2019_final.pdf
2. *Краснова, И. А. Цифровая трансформация как неотъемлемая составляющая стратегии развития и повышения безопасности железнодорожного транспорта / И. А. Краснова, А. В. Шпетко, С. В. Коркина // Обеспечение безопасности движения как перспективное направление совершенствования транспортной инфраструктуры: материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Нижний Новгород, 07 апреля 2022 года. – Нижний Новгород: Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Самарский государственный университет путей сообщения" в г. Нижнем Новгороде, 2022. – С. 36-41. – EDN DTSCOIS.*
3. *Шпетко А.В. К вопросу цифровой трансформации транспортной инфраструктуры - основные направления и перспективы / А.В. Шпетко, И.А. Краснова, С.В. Коркина // Фундаментальные и прикладные вопросы*

транспорта. – 2022. – № 1(4). – С. 201-207. – DOI 10.52170/2712-9195/2022_1_201. – EDN SMCZQZ.

4. Шпетко А.В. Управляемость и контроль выполнения технологии за счет цифровизации вагонного хозяйства Приволжской железной дороги / А.В. Шпетко, С.В. Коркина // Техника и технологии наземного транспорта: материалы IV Международной студенческой научно-практической конференции, Нижний Новгород, 14 декабря 2022 года. – Нижний Новгород: Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Самарский государственный университет путей сообщения" в г. Нижнем Новгороде, 2022. – С. 385-390. – EDN WXNTSK.

5. Сустаев А.В. Внедрение информационных технологий в процесс технического обслуживания грузовых вагонов на ПТО / А.В. Сустаев, Н.В. Митин, С. В. Коркина // Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта. – 2022. – № 1(4). – С. 186-192. – DOI 10.52170/2712-9195/2022_1_186. – EDN URKZWK.

6. Хатламаджиян А.Е. Комплексные системы диагностирования грузового подвижного состава / А.Е. Хатламаджиян, В.В. Шаповалов, В.В. Кудюкин, А.С. Зенько // Труды АО «НИИАС»: Сборник статей. Том 1. Выпуск 11. – М.: Типография АО «Т 8 Издательские Технологии», 2021. – 308 с.

7. Жебанов А.В. Анализ применения современных средств диагностики подвижного состава на сортировочной станции с целью повышения экономических показателей и объема ремонта грузовых вагонов / А.В. Жебанов, С. В. Коркина. – 2021. – № 1. – С. 27-29. – EDN AJKKLM.

8. Батищева О.А. Цифровые технологии при техническом обслуживании грузовых вагонов в парках ПТО / О.А. Батищева, И.В. Чепурченко, С.В. Коркина // Дни студенческой науки: Сборник материалов 49-й научной конференции обучающихся СамГУПС, Самара, 05–16 апреля 2022 года. – Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2022. – С. 107-110. – EDN UKBSJI.

9. Коркина С.В. Цифровые технологии в обеспечении безопасности движения железнодорожного транспорта / С.В. Коркина, А.В. Жебанов, И.А. Краснова // Проблемы безопасности на транспорте: материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию Белорусской железной дороги. В 2-х частях, Гомель, 24-25 ноября 2022 года / Под общей редакцией Ю.И. Кулаженко. Том Часть 1. – Гомель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет транспорта", 2022. – С. 128-130. – EDN RFSHWS.

10. Колодин А.Е. Математическая модель системы технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов / А.Е. Колодин // Наука и образование транспорту. – 2022. – № 1. – С. 63-64.

11. Бороненко Ю.П. Цифровая программно-аппаратная платформа для автоматизированного мониторинга технического состояния подвижного состава и железнодорожного пути на ходу поезда "РУБЕЖ" / Ю.П. Бороненко, А.В. Третьяков, М.В. Зимакова // Наука 1520 ВНИИЖТ: Загляни за горизонт: Сборник материалов научно-практической конференции АО «ВНИИЖТ»,

Щербинка, 26–27 августа 2021 года. – Щербинка: АО "ВНИИЖТ", 2021. – С. 38-44.

12. Воеводина С.П. Проблемы и препятствия цифровизации транспортной инфраструктуры / С.П. Воеводина, А.Д. Протасова, С.В. Коркина // *Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта*. – 2022. – № 1(4). – С. 175-180. – DOI 10.52170/2712-9195/2022_1_175. – EDN LHDNSC.

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК КАК ОДНО ИЗ КЛЮЧЕВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

С.В. Коркина¹, С.П. Воеводина¹, И.В. Чепурченко²

¹ Самарский государственный университет путей сообщения,
г. Самара

² Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Университет Иннополис»,
г. Казань

Аннотация. В статье обозначены основные направления цифровой трансформации железнодорожной отрасли, проблемы и перспективы внедрения сквозных цифровых технологий в производственные процессы перевозок и технического обслуживания (ремонта) подвижного состава. Рассмотрены возможности, особенности и перспективные результаты создания и использования цифровых двойников физических объектов инфраструктуры и подвижных единиц железнодорожного транспорта.

Сегодня стремительными темпами входит в наш повседневный лексикон такое понятие как «Цифровизация». Цифровые технологии становятся уже неотъемлемой частью бытовой, промышленной и транспортной сферы [1]. Железнодорожному транспорту, как одной из ведущих составляющих транспортной системы страны и отдельных регионов, необходимо внедрение и расширение применения таких цифровых технологий и средств как машинное зрение и видеоаналитика (при контроле технического состояния подвижного состава на ходу поезда) [2,3], цифровые двойники и технологии больших данных (использование искусственного интеллекта для анализа и прогноза технического состояния узлов и элементов подвижного состава, реализации предиктивной аналитики для оптимизации системы технического обслуживания и ремонта) [4,5], создание цифровых платформ (с целью оптимизации взаимодействия с операторами, собственниками и государственными структурами при организации и реализации перевозок), роботизированных средств и технологий при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава [6], технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении персонала и для контроля выполнения и качества технологических процессов [4,7,8] и пр.

На современном этапе развития процесса цифровизации инфраструктуры железнодорожного транспорта имеется ряд проблем и препятствий внедрению сквозных цифровых технологий в производственные процессы, основными из которых являются: отсутствие отечественного программного обеспечения,

недостаточная подготовка и квалификация кадров для цифровой экономики, ограничение в материальных ресурсах и недостаточная финансовая поддержка со стороны государственных и региональных структур [9,10]. На решение указанных проблем и задач направлена актуализированная в 2022 году Стратегия цифровизации ОАО «РЖД», в которой отмечается необходимость обеспечения технологического суверенитета железнодорожной отрасли, направление на разработку собственных IT-продуктов, закупку отечественного ПО, разработку цифровых платформ, что возможно лишь при расширении взаимодействия с индустриальными центрами компетенций и центрами компетенций РФ по развитию общесистемного программного обеспечения [1].

Одним из ключевых направлений цифровизации инфраструктуры железнодорожного транспорта является создание «цифрового двойника» физического объекта (каждой единицы подвижного состава, объектов электроснабжения и автоматики и телемеханики, путевых устройств и пр.). Цифровой двойник предназначен для моделирования конструктивных особенностей, характеристик и параметров составляющих объект узлов (прочность, жесткость, степень износа и пр.), а также для детального описания динамики поведения изделия в процессе его эксплуатации и при ремонте на протяжении всего жизненного цикла [11].

Цифровизация стала одной из первостепенных задач не только подразделений эксплуатации, но и сервисных компаний, которые содержат парки подвижного состава, обслуживают и ремонтируют его, потому что именно благодаря их деятельности, транспортная система остаётся жизнеспособной [12,13].

Основная идея цифровизации представлена в виде виртуальной копии физического объекта или процесса. С её помощью, можно обеспечить оптимизацию и повысить эффективность процесса перевозок, а конечной целью, станет повышение безопасности движения. В основе самой идеи цифровизации заложена обратная связь. Она представляет из себя отправку кодированных сигналов на вагон, тем самым позволяя предотвратить возникновение аварийных ситуаций, связанных со сбоем в работе механической части подвижной единицы [14].

При введении цифрового двойника представилось возможным планировать ремонт подвижного состава исходя из сведений его фактического состояния. При этом пропала необходимость снимать вагон с эксплуатации для проведения технического осмотра, так как его виртуальная копия производит его в реальном времени. Создание и эксплуатация цифрового двойника не возможны без обмена данными с физическим пространством, в котором находится объект. Следовательно, обязательными элементами цифровизации стали системы мониторинга состояния объекта, которые позволяют получать показания при эксплуатации единицы. Наличие таких систем даёт возможность в любой момент времени увидеть работу его узлов, а также непрерывно получать информацию о стабильном состоянии объекта. Всё эти факторы позволят более точно назначать сроки службы и межремонтного пробега, увеличить эффективность эксплуатации и своевременно получать информацию о реальной загруженности.

А информация о техническом состоянии в реальном времени позволит незамедлительно выявлять дефекты или повреждения, а это в свою очередь, повысит безопасность эксплуатации подвижного состава [14].

Таким образом, использование цифровых двойников реальных подвижных единиц железнодорожного транспорта, обеспечивает повышение технологичности процессов эксплуатации и ремонта подвижного состава, повышение качества и точности контроля эксплуатационных характеристик, сокращение времени простоя подвижного состава в ремонтах и на ТО, своевременное создание технологического запаса отремонтированных узлов и деталей и пр. [4,13]. Перспективы развития железнодорожной отрасли – в развитии автоматизации и информатизации производственных процессов, использовании цифровых технологий, внедрение которых является ключевым моментом в эффективной деятельности компаний-операторов. Результатом внедрения цифровых технологий в железнодорожной отрасли является и то, что предприятия будут обеспечены точной оперативной информацией о состоянии подвижного состава, что даст возможность четко планировать работу персонала и оборудования, сократить непредвиденные простои и расходы, контролировать железнодорожную инфраструктуру в целом, тем самым исключив потери времени и снизив эксплуатационные издержки [1].

Список литературы

1. О ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОАО «РЖД» https://www.tadviser.ru/images/4/4e/6._Чаркин_Евгений_Tadviser_2019_final.pdf
2. Краснова И.А. Цифровая трансформация как неотъемлемая составляющая стратеги развития и повышения безопасности железнодорожного транспорта / И. А. Краснова, А. В. Шпетко, С. В. Коркина // Обеспечение безопасности движения как перспективное направление совершенствования транспортной инфраструктуры: материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Нижний Новгород, 07 апреля 2022 года. – Нижний Новгород: Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Самарский государственный университет путей сообщения" в г. Нижнем Новгороде, 2022. – С. 36-41. – EDN DTCOIS.
3. Шпетко А.В. К вопросу цифровой трансформации транспортной инфраструктуры - основные направления и перспективы / А.В. Шпетко, И.А. Краснова, С.В. Коркина // Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта. – 2022. – № 1(4). – С. 201-207. – DOI 10.52170/2712-9195/2022_1_201. – EDN SMCZQZ.
4. Батищева О.А. Цифровые технологии при техническом обслуживании грузовых вагонов в парках ПТО / О.А. Батищева, И.В. Чепурченко, С.В. Коркина // Дни студенческой науки: сборник материалов 49-й научной конференции обучающихся СамГУПС, Самара, 05–16 апреля 2022 года. – Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2022. – С. 107-110. – EDN UKBSJI.

5. Киселев Г.Г. Видеомониторинг работы осмотрщиков вагонов на ПТО с регистрацией выполнения технологических операций / Г.Г. Киселев, Ю.П. Захарова. – 2021. – № 1. – С. 36-38. – EDN XZUZRD.

6. Киселев Г. Г. Роботизированный комплекс на ПТО как инновационный подход контроля технического состояния подвижного состава / Г. Г. Киселев // Вестник транспорта Поволжья. – 2022. – № 2(92). – С. 17-23. – EDN DZNKJD.

7. Коркина С. В. Применение технологий виртуальной реальности при обучении проводников пассажирского вагона / С. В. Коркина, А. В. Жебанов // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: Труды XXV Всероссийской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС. В 2-х томах, Красноярск, 28–30 октября 2021 года. Том 1. – Красноярск: Красноярский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Иркутский государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 46-50. – EDN TYGOQG.

8. Шпетко А. В. Цифровые технологии в процессе обучения специалистов железнодорожного транспорта / А. В. Шпетко, И. А. Соболев, С. В. Коркина // Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта. – 2022. – № 1(4). – С. 153-159. – DOI 10.52170/2712-9195/2022_1_153. – EDN XJUZPE.

9. Воеводина С. П. Проблемы и препятствия цифровизации транспортной инфраструктуры / С. П. Воеводина, А. Д. Протасова, С. В. Коркина // Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта. – 2022. – № 1(4). – С. 175-180. – DOI 10.52170/2712-9195/2022_1_175. – EDN LHDNSC.

10. Горбатов С.В. К проблеме обеспечения кадрами для цифровой трансформации объекта транспортной инфраструктуры - вагонного комплекса / С.В. Горбатов, А. А. Комолов, С. В. Коркина, И. В. Чепурченко // Наука и образование транспорту. – 2022. – № 1. – С. 32-35. – EDN KKTQHC.

11. Цифровые модели в задачах управления машиностроительным производством. URL: <https://ritm-magazine.com/en/node/7294>(дата обращения: 05.03.2023г.).

12. Семенов А.П. Цифровизация ремонтного производства тягового подвижного состава / А.П. Семенов, Д.В. Казарин // Вестник уральского государственного университета путей сообщения. – 2020. – №1. – 93-103 с.

13. Жебанов А.В. Цифровая маркировка колесных пар вагонов, как средство для ведения достоверного учета комплектующих / А.В. Жебанов, Т.А. Александрова // Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта. – 2022. – № 1(4). – С. 160-165. – DOI 10.52170/2712-9195/2022_1_160. – EDN GJCCJE.

14. Шевченко Д.В. Методология построения цифровых двойников на железнодорожном транспорте / Д.В. Шевченко // Общество с ограниченной ответственностью «Всесоюзный научно-исследовательский центр транспортных технологий» (ООО «ВНИЦТТ»), Санкт-Петербург, 199106, Россия.

О СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТАХ ПОРИСТОЙ НАНОБАЛКИ С УЧЕТОМ СИЛЫ КАЗИМИРА

И.В. Папкина, Т.В. Яковлева

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов

Аннотация. В работе построена новая математическая модель пористой функционально градиентной нанобалки под действием силы Казимира. При построении математической модели учитывается кинематическая модель Эйлера-Бернулли. Учет размерно-зависимого параметра осуществляется по модифицированной моментной теории упругости. Из вариационного принципа Остроградского-Гамильтона получены вариационные, дифференциальные уравнения, граничные и начальные условия. Решена задача о линейных собственных колебаниях балки под действием силы Казимира. Показано влияние силы Казимира на собственные частоты нанобалки.

Математическая модель

Для построения новой математической модели статики и динамики пористых функционально-градиентных (FGM) наноразмерных балок Эйлера-Бернулли с учетом (ФН) длина наноструктуры балки – a , толщина h и ширина b представлена в виде трехмерной (3D) области Ω :

$$\Omega = \{x \in [0; a]; y \in [-b/2; b/2]; z \in [-h/2; h/2]\}, 0 \leq t \leq \infty$$

пространства R^3 в декартовой прямоугольной системе координат. Начало координат расположено в центре балки на его срединной поверхности, оси x , y параллельны сторонам балки, ось z направлена вниз. Далее будем рассматривать $b = 1$. Балка находится под действием силы Казимира [2].

Пусть свойства материала нанобалки, такие как модуль Юнга, коэффициент Пуассона и плотность, определяются с помощью следующих соотношений для материала с однородной пористостью [1]:

$$E(z) = (E_c - E_m(z)) \left(\frac{1}{2} + \frac{z}{h} \right)^k + E_m(z) - (E_c + E_m(z)) \frac{\Gamma}{2}$$

$$\nu(z) = (\nu_c - \nu_m(z)) \left(\frac{1}{2} + \frac{z}{h} \right)^k + \nu_m(z) - (\nu_c + \nu_m(z)) \frac{\Gamma}{2}$$

$$\rho(z) = (\rho_c - \rho_m(z)) \left(\frac{1}{2} + \frac{z}{h} \right)^k + \rho_m(z) - (\rho_c + \rho_m(z)) \frac{\Gamma}{2}$$

где Γ – показатель пористости, E_c , E_m , ν_c , ν_m , ρ_c , ρ_m – модуль Юнга, коэффициент Пуассона и плотность, связанные с керамической и металлической фазами FGM. Если $\Gamma = 0$, то пор нет. Отметим, что в предлагаемой математической модели модуль Юнга, плотность и коэффициент Пуассона учитывается как функция.

При построении математической модели учтена кинематическая гипотеза Бернулли-Эйлера. Наноэффекты учтены по модифицированной моментной теории упругости [3].

$$\int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \left(\frac{E(z)z^2}{1-\nu^2(z)} + \frac{E(z)l^2}{2(1+\nu(z))} \right) dz \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} - \frac{hc\pi}{240(h_0 - w(x))^4} + \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \rho(z) dz \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0 \quad (1)$$

Где \hbar – константа Планка, c – скорость света в вакууме, w – прогиб, h_0 – расстояние между электродом и балкой

Граничные условия: жесткое защемление:

$$w(0,t) = w(a,t) = \frac{\partial w(0,t)}{\partial x} = \frac{\partial w(a,t)}{\partial x} = 0, \quad (2)$$

Начальные условия:

$$w(x,0) = 0, \quad \frac{\partial w(x,0)}{\partial t} = 0. \quad (3)$$

Для проведения численного анализа вводятся следующие безразмерные параметры :

$$\bar{w} = \frac{w}{h_0}, \bar{x} = \frac{x}{a}, \bar{z} = \frac{z}{h_0}, \lambda_1 = \frac{a}{h}, \gamma = \frac{l}{a}, \bar{t} = \frac{t}{a} \sqrt{\frac{E_0}{\rho_0}}, \bar{\rho}(z) = \frac{\rho(z)}{\rho_0}, \bar{E}(z) = \frac{E(z)}{E_0},$$

$$\gamma = \frac{l}{a}; \lambda = \frac{a}{h_0}; K_0 = \frac{hc\pi a^2}{240h_0^6 E_0}, D_0 = \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{\lambda^2} \frac{\bar{E}(z)z^2}{(1-\nu^2(z))} \right) dz, D_1 = \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\bar{E}(z)\gamma^2}{2(1+\nu(z))} \right) dz,$$

$$D_2 = \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \bar{\rho}(z) dz, q_k = \frac{K_0}{(1-w(x))^4}$$

где γ – параметр, зависящий от размера, E_0 и ρ_0 – модуль Юнга и плотность керамики.

Уравнения в безразмерном виде примут вид:

$$(D_0 + D_1) \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} - q_k + D_2 \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0 \quad (4)$$

Граничные условия - жесткое защемление:

$$w(0,t) = w(1,t) = \frac{\partial w(0,t)}{\partial x} = \frac{\partial w(1,t)}{\partial x} = 0, \quad (5)$$

Начальные условия:

$$w(x,0) = 0, \quad \frac{\partial w(x,0)}{\partial t} = 0. \quad (6)$$

В безразмерном виде черточка в уравнениях опущена.

Результаты численного эксперимента

При решении задачи на собственные значения использовался метод Бубнова-Галеркина. Функция прогиба была представлена в виде:

$w = A_n(t)(1 - \cos(2n\pi x))$. Применяя процедуру Бубнова-Галеркина, найдем собственную линейную частоту балки с учетом силы Казимира:

$$\bar{\omega}_0^2 = \frac{3}{2D_2}(8\pi^4 n^4 (D0 + D1) - 6K_0)$$

Собственные частоты $\bar{\omega}_0^2$ нанобалки ($E_m = 0.7 \cdot 10^{11}$ Па, $E_c = 2.1 \cdot 10^{11}$ Па, $\nu_c = 0.24$, $\nu_m = 0.35$, $h_0 = 10^{-8}$ м, $a = 2 \cdot 10^{-7}$ м, $h = 4 \cdot 10^{-9}$ м)

Алюминий	k=5, G=0.1	k=2, G=0.1	k=0.2, G=0.1	Керамика
Собственная частота без учета силы Казимира				
12.581	15.468	20.754	38.58	42.461
Собственная частота с учетом силы Казимира				
12.577	15.463	20.749	38.575	42.457

Результаты, представленный в таблице, показывают, что при увеличении доли керамической фазы в материале увеличивается собственная частота нанобалки. Сила Казимира уменьшает собственную линейную частоту нанобалки.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-71-10083, <https://rscf.ru/project/22-71-10083/>

Список литературы

1. Fan F. Modified couple stressbased geometrically nonlinear oscillations of porous functionally microplates using NURBS-based isogeometric approach// F. Fan, Y. Xu, S. Sahmani, B.Safaei / *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.* 2020, 372, 113400. doi: 10.1016/j.cma.2020.113400.
2. Sushkov A.O. Observation of the thermal Casimir force /A.O. Sushkov, W.J. Kim, D. A. R. Dalvit, S. K. Lamoreaux//*Nature Physics. Volume 7, pages 230 – 233, 2011.*
3. Yang, F. Couple stress based strain gradient theory for elasticity. / F. Yang, A.C.M. Chong, D.C.C. Lam, P. Tong / *International Journal of Solids and Structures.* 2002, 39(10), 2731 - 2743. DOI: 10.1016/S0020-7683(02)00152-X.

ФОТОПОЛИМЕРНАЯ СМОЛА ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ НА ОСНОВЕ ПОЛИАРАМИДА

А.Н. Никишина^{1,2}, Б.Ч. Холхоев², З.А. Матвеев², В.Ф. Бурдуковский²

¹ Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова,
г. Улан-Удэ

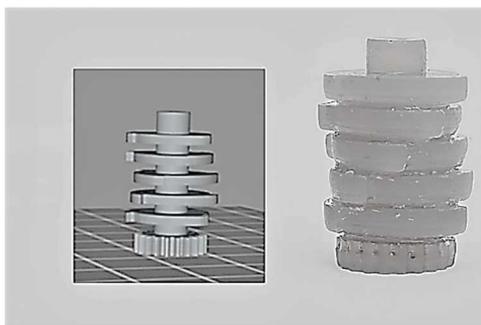
² Байкальский институт природопользования СО РАН,
г. Улан-Удэ

Аннотация. В докладе продемонстрирована возможность использования в DLP 3D-печати фотополимерной смолы на основе триэтилакрилизотиоцианурата, который способен УФ-трехмерно полимеризовываться, и полиарамида. Небольшое наличие последнего обеспечивает высокий комплекс эксплуатационных характеристик получаемых изделий.

В настоящее время существует множество способов переработки полимеров, но одним из направлений технологического прорыва являются аддитивные методы (3D-печать). На сегодняшний день известно огромное количество способов 3D-печати, но одним из широко используемых и доступных является DLP, в основе которого лежит послойное отверждение жидкой фотополимерной смолы с помощью светодиода, в результате можно получать изделия сложной геометрической формой с комплексом практически полезных свойств. Но применение 3D-печати ограничено в таких отраслях промышленности как приборостроение, судостроение, авиастроение и т. д., из-за того, что фотополимерные смолы обычно состоят из акриловых и метакриловых кислот. Для получения изделия с более высокими эксплуатационными свойствами в работах [1,2] была продемонстрирована простая оригинальная возможность путем добавления, в фотополимерную смолу предварительно синтезированного полимера. Продолжая исследования в этом направлении, в докладе показаны результаты по использованию в качестве полимерной матрицы ароматического полиамида, а именно поли-метafenиленизофталамида. На его основе которого разработана фотополимерная смола, состоящая из триэтилакрилизотиоцианурата, который способен УФ-трехмерно полимеризовываться, активного растворителя – N,N-диметилакриламида, способного так же УФ-полимеризовываться и фотоинициатора Irgacure 819.

Был установлен оптимальный состав для разработанной смолы, благодаря которому изделие имеет высокую скорость печати и высокие эксплуатационные характеристики. Определение условий печати полученной смолы происходило с помощью широко доступного коммерческого DLP 3D-принтера Anycubic Photon Mono (Китай). Так для оптимальной скорости изготовления, качества получаемого изделия и лучшей адгезии к поверхности «столика» принтера первый слой экспонировали в течение 15, а последующие 10 секунд. По данным ТГА материал демонстрирует термостойкость практически до 350 °С, дальнейший нагрев приводит к быстрой одностадийной деструкции в интервале 377-462 °С с образованием кокса в количестве 11 % от исходной массы. Согласно данным ДМА температура стеклования составляет 162.8 °С, судя по кривой тангенса угла механических потерь компоненты фотополимерной смолы являются термодинамически хорошо совместимыми, что косвенно проявляется также в механических свойствах напечатанного изделия. Модуль упругости полученного образца составляет 3.6 ГПа, а прочность при изгибе 159.9 МПа.

Таким образом, разработанная фотополимерная смола на основе ароматического полиамида и триэтилакрилизотиоцианурата позволяет легко и быстро, с использованием широко доступных DLP 3D-принтеров, изготавливать тепло- и термостойкие изделия с высокими механическими характеристиками и заданной сложной геометрической формы (рисунок). Важно отметить, что по комплексу свойств получаемые изделия практически не уступают изделиям, полученным традиционным способом – литьем или прессованием.



Воспроизведение компьютерной модели «Коленчатый вал»

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 22-23-00918.

Список литературы

1. Kholkhoev B.Ch. Robust thermostable polymer composition based on poly-*N,N'*-(1,3-phenylene)isophthalamide and 3,3-bis(4,4'- diacrylamide diphenyl) phthalide for laser 3D printing / K.N. Bardakova, B.Ch. Kholkhoev, I.A. Farion, E.O. Epifanov, O.S. Korkunova, Y.M. Efremov, N.V. Minaev, A.B. Solovieva, P.S. Timashev, V.F. Burdukovskii // *Mendeleev Communications*. – 2019. – V. 29, № 2. – P. 223-225.
2. Kholkhoev B.Ch. Robust thermostable polymer composition based on poly-*N,N'*-(1,3-phenylene)isophthalamide and 3,3-bis(4,4'- diacrylamide diphenyl) phthalide for laser 3D printing / B.Ch. Kholkhoev, K.N.Bardakova, N.V. Minaev, O.S. Kupriyanova, E.N. Gorenskaia, T.M. Zharikova, P.S. Timashev, V.F. Burdukovskii // *Mendeleev Communications*. – 2019. – V. 29, № 2. – P. 223-225.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ СЕПАРАЦИИ В ПРЯМОТОЧНОМ ЦИКЛОНЕ

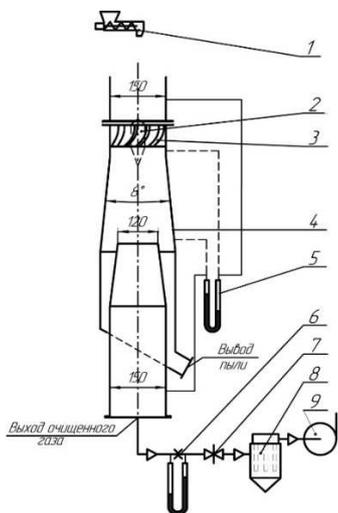
В.С. Топталов, О.М. Флисюк, Н.А. Марцулевич
Санкт-Петербургский государственный Технологический институт
(Технический университет),
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Проведено исследование новой конструкции прямоточного циклона. Экспериментально определены основные параметры влияющие на процесс разделения, гидравлическое сопротивление и эффективность улавливания для мелкодисперсных частиц кварцевой муки размером порядка 10-50 мкм. Показано, что аппарат имеет высокую степень улавливания частиц подобного размера.

Во многих случаях для разделения пылегазовых систем применяются циклонные сепараторы различных конструкций. В связи с ростом промышленного производства и увеличением пылевых выбросов особое внимание можно уделить циклонам, позволяющим работать с большими объемами проходящих через них газовых потоков и сохраняющих при этом высокую степень сепарации.

В ходе исследований нами был разработан прямоточный циклонный сепаратор, имеющий небольшую металлоемкость, простую конструкцию и, как следствие, перепад давления. Целью работы было определение его эффективности для частиц различных размеров.

Для выполнения этой задачи была собрана экспериментальная установка, представленная на рисунке 1. В ходе экспериментов навеска кварцевой муки, используемая для проведения опыта, насыпалась в приемный бункер шнекового дозатора, откуда материал подавался в аппарат. Центробежный вентилятор обеспечивал необходимую скорость входящего потока воздуха. Уловленная пыль извлекалась из пылеприемной камеры и взвешивалась. На основе значений массы уловленной пыли определялась эффективность циклона.



- 1 – шнековый дозатор;
- 2 – завихритель;
- 3 – лопасть завихрителя;
- 4 – корпус прямоточного циклона;
- 5 – дифманометр;
- 6 – диафрагма с присоединенным к ней дифманометром;
- 7 – шиберная заслонка;
- 8 – рукавный фильтр;
- 9 – центробежный вентилятор

Рис. 1. Схема экспериментальной установки

На рисунке 2 приведен процент уловленных частиц. При небольшой скорости визуально наблюдалось несильное закручивание потока в циклоне или вовсе его отсутствие. В этом случае, небольшого закручивания завихрителем, судя по всему, было недостаточно для отбрасывания частиц к стенкам циклона с нужной силой, и они попадали в «след» завихрителя, который уносил их в выходной патрубок. В тоже время, падение эффективности наблюдалось и при высокой фиктивной скорости потока. Несмотря на увеличение силы закручивания завихрителем, с ростом фиктивной скорости скорость воздуха в выходном патрубке значительно увеличивалась. Это происходило из-за того, что поток устремлялся в патрубок меньшего поперечного сечения. Увеличение скорости способствовало уносу в выходной патрубок частиц материала, уже отброшенных к стенкам циклона образовавшимся вихрем.

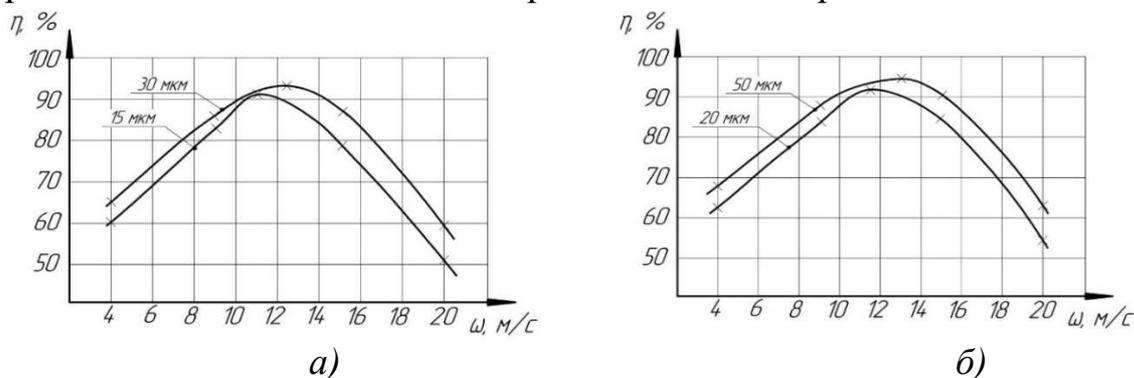


Рис. 2. Эффективность улавливания кварцевой муки дисперсностью 15 мкм и 30 мкм (а) и 20 мкм и 50 мкм (б), угол закрутки лопастей заверителя 60°

При анализе графиков эффективности улавливания, кроме влияния скорости потока на эффективность, можно отметить разницу в эффективности для различных дисперсных составов при низких и высоких фиктивных скоростях. При невысоких скоростях потока разница в КПД циклона для различных дисперсных составов меньше, чем при высоких. Эту закономерность можно заметить на всех без исключения графиках. Например, для завихрителя с углом закрутки лопастей 60° при скорости потока 4 м/с процент улавливания для кварцевой муки дисперсностью 15 мкм составляет 56 %. В то время как для муки дисперсностью 50 мкм, при той же скорости, эффективность составляет 63 %. То есть разница между самой маленькой и самой большой дисперсностью 7 %. Если посмотреть на эффективность тех же дисперсных составов при скорости потока 20 м/с, то можно заметить, что разница между ними уже 14 %.

Проведенные эксперименты показали хорошую эффективность нового аппарата. В ходе опытов определено влияние некоторых конструктивных параметров на степень улавливания и гидравлическое сопротивление.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект 21-79-30029).

ПОЛУЧЕНИЕ 3D-ПЕЧАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИБЕНЗИМИДАЗОЛА И 1,3-ДИМЕРКАПТОБЕНЗОЛА

З.А. Матвеев¹, Б.Ч. Холхоев¹, К.Н. Бардакова^{2,3}, А.Н. Никишина^{1,4},
Ю.М. Ефремов³, П.С. Тимашев^{2,3}, В.Ф. Бурдуковский¹

¹ Байкальский институт природопользования СО РАН,
г. Улан-Удэ

² Институт фотонных технологий, ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН,
г. Москва

³ Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова,
г. Москва

⁴ Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова,
г. Улан-Удэ

***Аннотация.** В докладе продемонстрирована возможность получения фотополимерной композиции на основе полибензимидазола и 1,3-димеркаптобензола, которая способна в условиях УФ-инициируемой 3D-печати образовывать объекты с хорошими термомеханическими характеристиками.*

В последнее время большой интерес представляет «клик-химия», что дословно обозначает соединение молекулярных блоков так же легко, как соединение двух частей пряжки ремня безопасности. Наиболее перспективным и привлекательным представителем в «клик-химии» является тиол-еновая реакция. Ввиду того, что в водных растворах и других полярных растворителях тиол-еновые реакции могут инициироваться определенной областью УФ (длина волны 365–405 нм) или видимого излучения, а фотополимеризацию можно

контролировать пространственно с помощью светопропускающих экранов, данный факт представляет большой интерес для 3D-печати. Фотополимерные композиции (ФПК), базирующиеся на тиол-еновой реакции, давно изучаются и обладают определенным преимуществом, по сравнению с классическими ФПК на основе акрилатов и метакрилатов они не подвержены негативному влиянию влаги и кислорода воздуха. Однако, большинство ФПК, основанных на тиол-еновом взаимодействии, обладают неудовлетворительными показателями прочности на разрыв (в диапазоне 30-40 МПа) и низкими значениями температуры стеклования ($\leq 100^\circ\text{C}$). Выходом из сложившейся ситуации может служить использование в качестве енового компонента модифицированного полибензимидазола. Особенностью этих полимеров является наличие в структуре ароматических фрагментов, а также бензимидазольных циклов, что придает макромолекулам жестко цепной характер. Именно эти свойства обуславливают высокие показатели механической прочности и температуры стеклования.

Таким образом, целью данной работы является получение ФПК на основе N-аллил-функционализированного поли(2,2'-(*n*-оксидифенилен)-5,5'-добензимидазол)а (АОПБИ) и 1,3-димеркаптобензола (ДМБ). В состав ФПК входили помимо основных компонентов: гидрохинон (ингибитор фотополимеризации), в качестве фотоинициатора использовали Irgacure819 и растворитель – N-метилпирролидон. Разработанная ФПК позволяла получать изделия сложной геометрической формы с хорошим пространственным разрешением, при этом использовался широкодоступный коммерческий 3D-принтер «Anycubic Photon Mono». Схема фотополимеризации показана на рисунке 1.

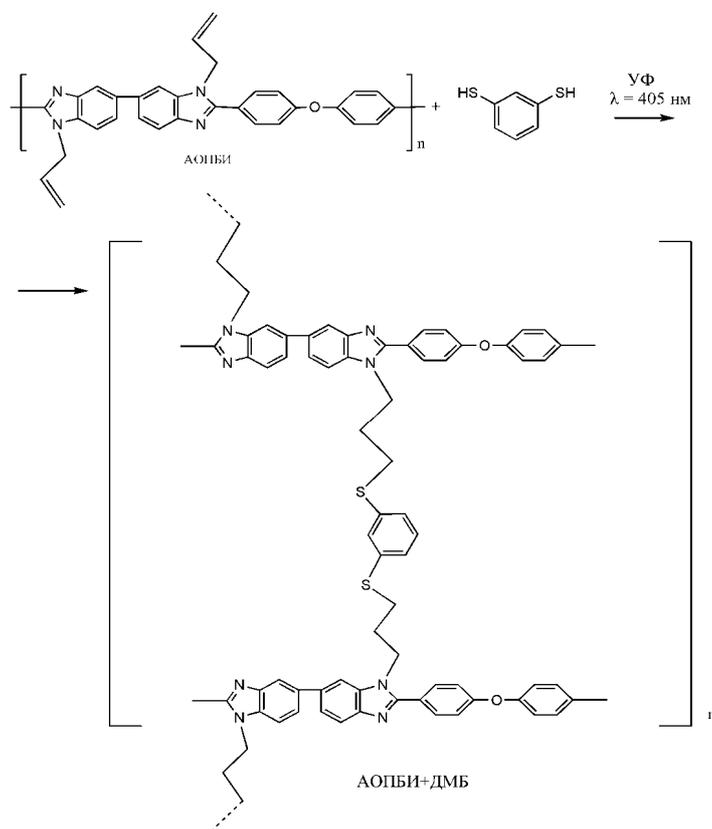


Рис. 1. Схема взаимодействия АОПБИ и ДМБ

Далее были исследованы термомеханические характеристики объектов. Так, на рисунке 2 можно увидеть, что модуль упругости тиол-енового образца составляет 9854 МПа и сохраняет 1000 МПа до 208°C. Таким образом, из результатов ДМА можно заключить, что полученный материал способен эксплуатироваться до 200°C без существенного снижения механических характеристик. На рисунке 3 представлены результаты испытаний образцов на растяжение. Образец АОПБИ+ДМБ существенно превосходит исходный АОПБИ, демонстрируя напряжение при разрыве равное 95 МПа и удлинение составило 30,51 %.

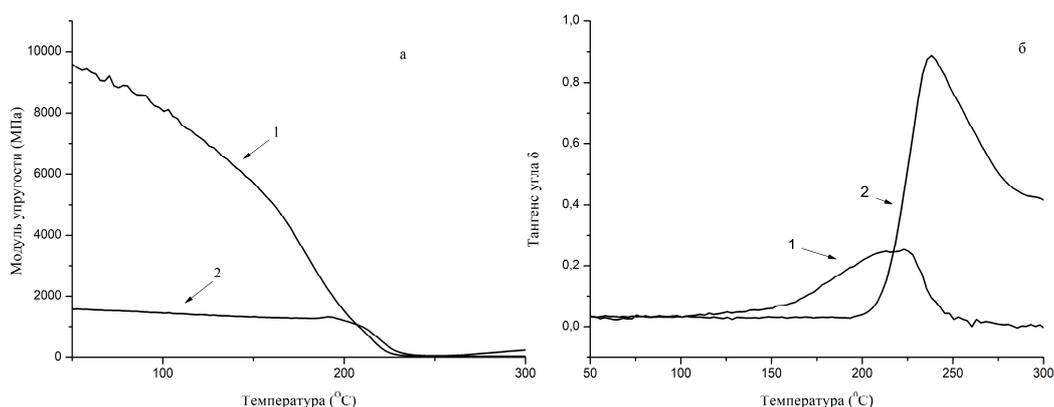


Рис. 2. Температурная зависимость модуля упругости (а) и тангенса угла δ (б) 1-АОПБИ+ДМБ; 2-АОПБИ

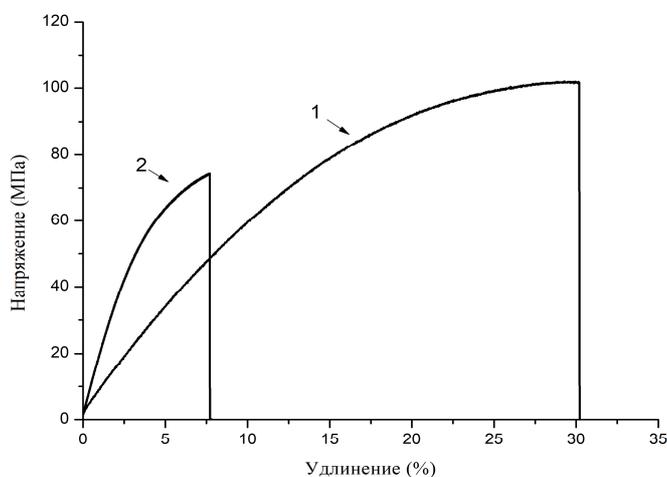


Рис. 3. Деформационные кривые 1-АОПБИ+ДМБ; 2-АОПБИ

На основании полученных данных можно сделать вывод, что полученный тиол-еновый образец демонстрирует высокие показатели механической прочности и температуры стеклования. Все вышесказанное дает обоснование возможного использования данных объектов в широком спектре высокотехнологичных приложений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (№ проекта 22-73-10011).

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ МАЛОЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

И.И. Клоков, И.С. Маслов, А.В. Корнилов

АО «Арзамасское научно-производственное предприятие «Темп-Авиа»,
АПИ (ф)НГТУ им. Р.Е. Алексеева,
г. Арзамас

Аннотация. В статье представлены основные подходы и научно-технические решения, которые планируется реализовать при создании отечественной информационно-измерительной системы. Применять систему предполагается для резервирования основных навигационных приборов и систем в составе летальных аппаратов малой гражданской авиации как на вновь разрабатываемых объектах, так и в качестве возможной замены иностранных систем. В качестве основных элементов системы используются инерциальный микромеханический модуль, гибридные датчики давления с кварцевым чувствительным элементом, феррозондовый магнитометр, электронный модуль с вычислительным и графическим микроконтроллерами, индикатор на основе ЖК-панели. Приведена предполагаемая структурная схема, схема алгоритмов коррекции параметров ориентации, внешний вид индикационного кадра.

В настоящее время российское авиационное приборостроение получило существенный стимул к развитию. К сожалению, данный стимул возник от безысходности и сопряжен с существенными трудностями (отсутствие комплектующих и технологий, нарушение логистики, производственные сложности и т.д.) Но самым негативным моментом сложившейся ситуации, по мнению авторов, является осознание того, что невыполнение поставленных задач нанесет существенный вред всей авиационной отрасли в частности и экономике нашей страны в целом.

Наличие стабильного сообщения между самыми удаленными населенными пунктами для обеспечения бесперебойного передвижения людей и доставки грузов является одним из главных факторов экономического развития любой страны, а в масштабах Российской Федерации «связанность» ее территорий становится жизненно важной задачей. Для этой цели в Советском Союзе применялась малая авиация, «флагманом» которой являлся самолет Ан-2. Надежный и неприхотливый в обслуживании самолет мог взлетать с необорудованной полосы, выполнял широкий спектр задач [1].

Однако, на сегодняшний день ресурс большей части выпущенных самолетов практически исчерпан, и началась разработка летательных аппаратов (ЛА), способных заменить Ан-2. Были созданы опытные образцы самолетов ТВС-2МС (ФАУ «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», ООО «Русавиапром») [2], СМ-92Т (АО «СмАЗ») [3], ЛМС-901 «Байкал» (АО «УЗГА») [4]. Наибольшие перспективы и наиболее заметный прогресс в разработке, испытаниях и сертификации у предприятия АО «УЗГА», в результате чего задачи срочного запуска в эксплуатацию легкого ЛМС-901 «Байкал» и ТВРС-44 «Ладога» стали задачами государственной важности и были включены в комплексную программу развития авиатранспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года [5].

Однако, разработчики интеллектуальных систем во всех отраслях промышленности РФ после февраля 2022 года столкнулись с отсутствием комплектующих. Особенно критическая ситуация сложилась в отношении информационных систем для авиации: на многих ЛА основную долю пилотажно-навигационного оборудования составляли иностранные системы. На объектах малой гражданской авиации практически монополистом были информационные модульные комплексы Garmin [6].

Экономические ограничения заставили разработчиков самолетов начать поиски отечественных пилотажно-навигационных приборов и систем. Анализ показал, что в России отсутствует требуемые информационно-измерительные системы, которые могли бы быть применены в текущей экономической обстановке в составе пилотажно-навигационных комплексов разрабатываемых и модернизируемых объектов малой гражданской авиации.

Поэтому задача создания малогабаритной информационно-измерительной системы может считаться не только перспективной, а единственной. Для обеспечения максимальной взаимозаменяемости с системами пилотажными приборами и системами *Garmin* было предложено сохранить основные типоразмеры и ряд функциональных возможностей, при этом, реализовать новые информационные связи и применить технические решения, которые позволили бы обеспечить требуемую для объектов гражданской авиации точность, надежность и контролепригодность.

Разрабатываемая информационная система должна обеспечивать измерение и выдачу пилоту информации о параметрах полета: значения углов крена, тангажа и курса (истинного, гироманнитного), высотно-скоростных параметрах (относительной и абсолютной высотах, приборной и вертикальной скоростях), угле скольжения. Предполагается, что система будет применяться в качестве резервной в режиме «горячего резервирования», поэтому должна быть обеспечена полная автономность системы, в том числе, независимость электропитания.

Предлагаемая структура информационной системы приведена на рис. 1.

Для определения параметров ориентации ЛА (углы крена, тангажа и рыскания) в составе системы используется инерциальный микромеханический модуль. Большинство инерциальных МЭМС-датчиков имеют существенные погрешности выходных сигналов, обусловленные, в первую очередь, инструментальными погрешностями. При исследовании систем инструментальные ошибки ограничивают наиболее значимыми компонентами, вклад которых в суммарную погрешность системы наиболее существенен. Выбор компонент определяется, прежде всего, типом и физическими принципами функционирования датчиков первичной информации, а также характером движения ЛА. Для разрабатываемой системы целесообразно учитывать следующие инструментальные ошибки:

- систематическое смещение нулевого сигнала выходного сигнала датчика;
- ошибка масштабного коэффициента;
- погрешность неортогональности измерительных осей датчиков

относительно базовой плоскости (перекосы осей чувствительности);

– случайный уход (дрейф) выходного сигнала датчика.

Проведенные исследования [7, 8] позволили в лабораторных условиях определить погрешности нескольких типов микромеханических инерциальных модулей и по совокупности характеристик выбрать наиболее подходящий для задачи построения информационно-измерительной системы.

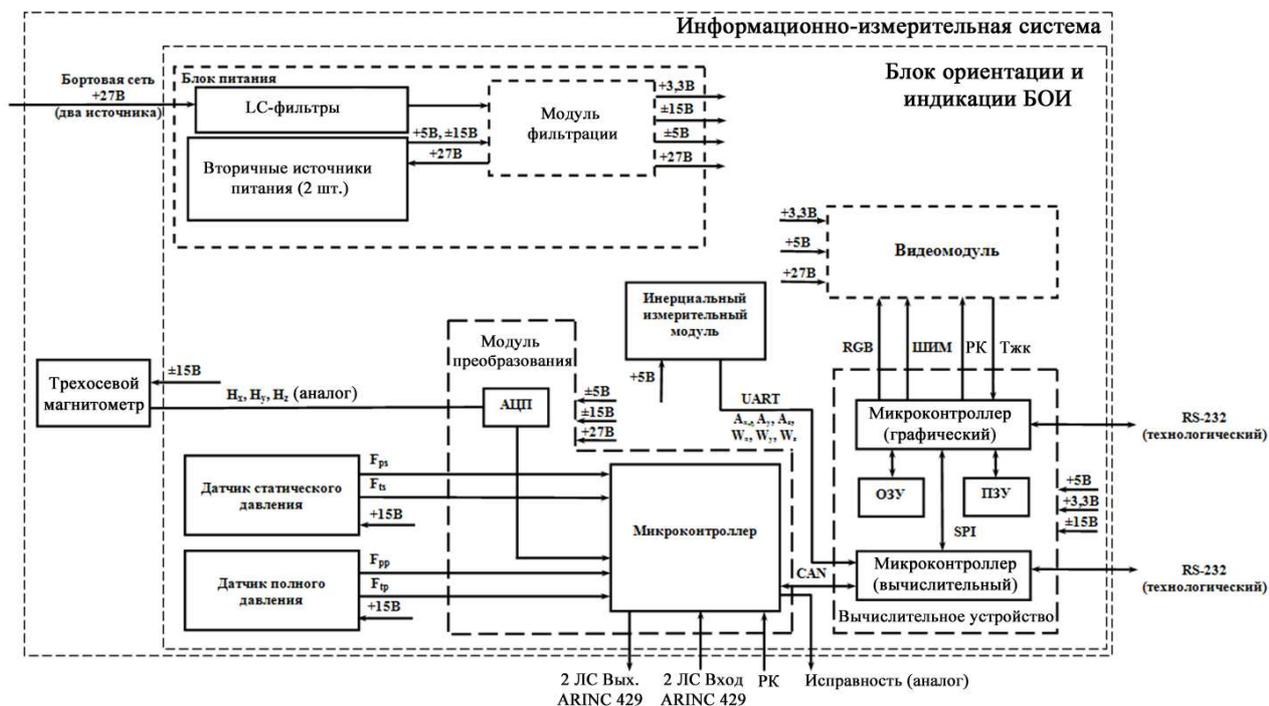


Рис.1. Структурная схема информационно-измерительной системы

Определение высотно-скоростных параметров осуществляется на основе барометрического метода путем пересчета значений давления (полного и статического) и температуры, поступающих от датчиков давления. Кроме того, используя информацию о динамическом и статическом давлениях, становится возможна реализация вычисления дополнительных значений – «псевдоинерциальных» углов ориентации, обладающих относительно невысокой точностью из-за отсутствия информации о координатах и некоторых других параметров полета ЛА. Вместо микромеханических датчиков иностранного производства было принято решение применить отечественные гибридные преобразователи давления с кварцевыми чувствительными элементами резонансного типа. Давление скоростного напора воздуха поступает на вход датчиков давления по пневмотрактам, соединенным с приемниками воздушного давления, располагаемыми на внешней стороне фюзеляжа самолета.

Для определения магнитного курса в составе системы применяется феррозондовый магнитометр с аналоговым выходом, измеряющий напряженности магнитного поля Земли на связанные с объектом оси. В составе ЛА магнитометр должен располагаться максимально удаленно от источников магнитного поля: металлических конструкций, кабелей и проводов с протекающим электрическим током т.д. для снижения величины магнитной девиации (отклонения). Поэтому в составе разрабатываемой информационной

системы он располагается дистанционно от основного блока ориентации и индикации.

Все преобразования и вычисления параметров полета осуществляются электронными модулями с установленными микроконтроллерами. Также в составе информационной системы используется специальный графический контроллер, обеспечивающие «отрисовку» индикационных кадров, отображаемых на видеомодуле блока ориентации и индикации. Предварительный вид основного индикационного кадра (тип индикации – прямой, «с самолета на землю») приведен на рис. 2.

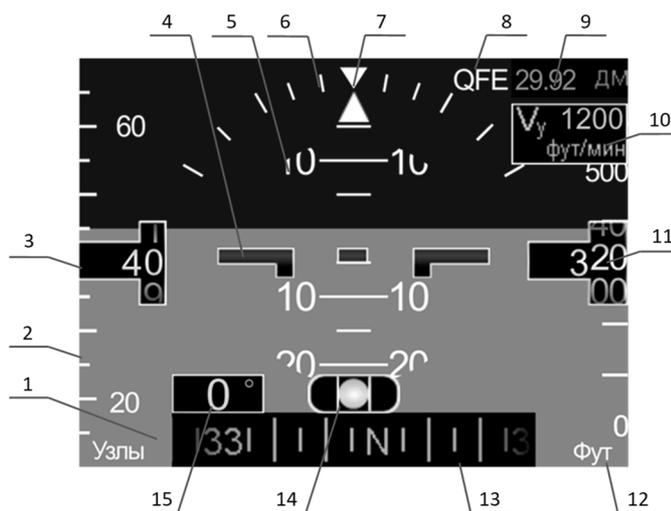


Рис. 2. Основной рабочий индикационный кадр системы

- 1 – авиагоризонт; 2 - шкала приборной скорости; 3 - индикатор приборной скорости; 4 - символ самолета; 5 - шкала тангажа; 6 - шкала крена; 7 - указатель крена; 8 - транспарант текущего типа барокоррекции; 9 - индикатор барокоррекции; 10 - индикатор вертикальной скорости; 11 - индикатор относительной барометрической высоты; 12 - шкала относительной барометрической высоты; 13 - шкала курса; 14 - индикатор угла скольжения; 15 - индикатор курса

Видеомодуль является покупным элементом, и поэтому подход, когда в составе видеомодуля используется только ЖК-панель и минимально необходимая электронная «обвязка» без использования микроконтроллеров или программируемых логических интегральных схем, возлагает обязанность разработки специальных программных средств на разработчика информационной системы, но позволит при дальнейшей сертификации системы под требования Росавиации существенно упростить процедуру тестирования программного обеспечения.

Кроме индикации на ЖК-панели, измеряемая системой информация выдаётся в состав пилотажно-навигационного комплекса по двум кодовым линиям связи стандарта RTM 1495-75 изм.3 (аналог ARINC 429). Для проведения профилактического контроля в составе системы предусмотрены две технологические линии связи стандарта RS 232. Внутреннее взаимодействие между микроконтроллерами и инерциальным измерительным модулем предполагается реализовывать посредством интерфейсов типа CAN, UART, SPI [9]. Для обеспечения обработки большого количества измерительной информации, поступающей от датчиков первичной информации в составе

информационно-измерительной системы, целесообразно в вычислительном микроконтроллере использовать адаптивную Калмановскую фильтрацию из-за её универсальности, простоты реализации и возможности получения оптимальной оценки параметров разрабатываемой динамической системы.

Предполагается, что гироскопы будут иметь значительное смещения дрейфа нулевого сигнала в запуске, поэтому была реализована коррекция значений углов ориентации по аэродинамическим данным (от собственных датчиков давления или от внешней системы воздушных сигналов по двум входным кодовым линиям связи стандарта RTM 1495-75 изм.3). На основе данных от магнитометра осуществляется не только вычисление гироманнитного курса, но коррекция показаний гироскопа, установленного по оси рыскания.

Структурная схема алгоритма определения параметров ориентации, вычисляемых по показаниям датчиков угловой скорости (ДУС) и акселерометров, и корректируемых по информации от барометрического измерителя (СВС) и аналогового магнитометра (МА) приведена на рис. 3.

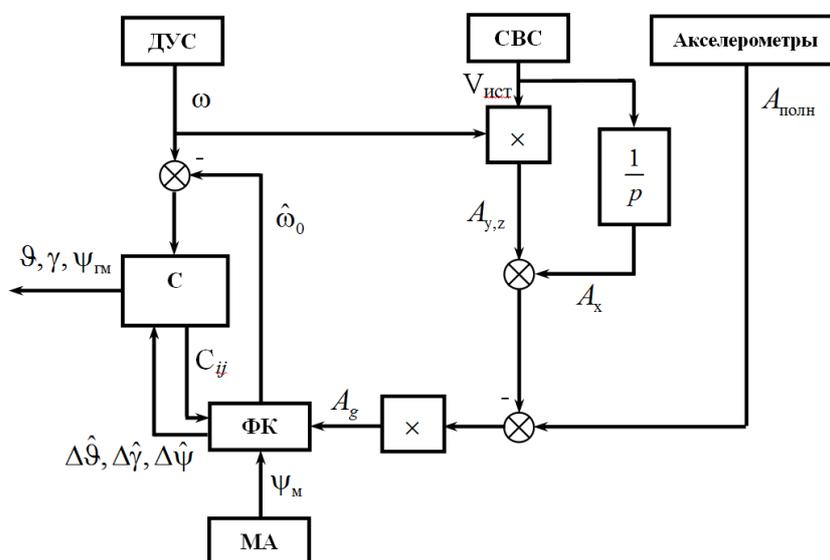


Рис. 3. Структурная схема алгоритма коррекции углов ориентации

Алгоритм коррекции реализуется на основе фильтра Калмана (ФК), при этом вектор состояния системы X , содержащий ошибки углов ориентации и оценки угловых скоростей имеет вид:

$$X = \begin{bmatrix} \Delta\hat{\vartheta} & \Delta\hat{\psi} & \Delta\hat{\gamma} & \omega_{0x} & \omega_{0y} & \omega_{0z} \end{bmatrix}$$

Вектор измерения Z имеет вид:

$$Z = \begin{bmatrix} A_{xg} & \psi_m - \psi_\Gamma & A_{zg} \end{bmatrix}$$

В результате производится оценка параметров ориентации, которые используются при вычислении матрицы ориентации C .

Представленные технические решения будут использоваться в качестве основных при разработке и практической реализации программно-аппаратных средств в процессе отладки опытных образцов информационно-измерительной системы.

Список литературы

1. Для чего Минобороны закупило партию Ан-2: незаменимый «кукурузник». [Электронный ресурс] URL: <https://topwar.ru/153413-dlja-chego-minoborony-zakupilo-partiju-an-2-nezamenimyj-kukuruznik.html> (дата обращения 13.03.2023).
2. Малая авиация России может остаться без основного самолёта. [Электронный ресурс] URL: <https://www.ixbt.com/news/2022/08/25/malaja-aviacija-rossii-mozhet-stolknutsja-s-nehvatkoj-samoljotov-tvs2ms-an2-minpromtorg-otlozhil-vopros-o.html> (дата обращения 13.03.2023).
3. АО Смоленский авиационный завод. [Электронный ресурс] URL: <http://www.smaz.ru/nasha-produkciya/aviacija/samolet-sm-92t-turbo-finist/> (дата обращения 13.03.2023).
4. Уральский завод гражданской авиации. Самолет ЛМС-901 «Байкал» выполнил первый полет. [Электронный ресурс] URL: <http://www.uwca.ru/news/2022/samolyet-lms-901-bajkal-vypolnil-pervyy-polyet/> (дата обращения 13.03.2023).
5. Правительство России. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.06.2022 г. № 1693-р. [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/docs/all/141773/> (дата обращения 13.03.2023).
6. Garmin. General Aviation. [Электронный ресурс] URL: <https://www.garmin.com/en-US/c/aviation/general/> (дата обращения 13.03.2023).
7. Маслов И.С. Исследование инерциальных модулей для построения пилотажно-навигационных систем [Текст] / И.С. Маслов, В.Д. Столяров // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. Вып.12. 2022. С. 80-84.
8. Маслов И.С. Исследование микромеханических инерциальных измерительных модулей «среднего» класса точности [Текст] / И.С. Маслов, В.Д. Столяров // Наука молодых: сборник научных статей участников XV Всероссийской научно-практической конференции (22–23 декабря 2022 г.) / отв. ред. С.В. Напалков, науч.ред. В.В. Глебов, Т.Т. Щелина; Ассоциация ученых г. Арзамаса, Арзамасский филиал ННГУ, АПИ (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2022. – С. 80-86.
9. Дорофеев А.В. Анализ и сравнение интерфейсов передачи данных на микроконтроллерах / А.В. Дорофеев, Г.Т. Катукия, Д.Э. Линтварев // Политехнический молодежный журнал, 2020, № 07(48). [Электронный ресурс] URL: <http://ptsj.ru/articles/624/624.pdf> (дата обращения 13.03.2023).

АНАЛИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ АЛМАЗНОГО СТАБИЛИЗИРУЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

А.А. Буканов¹, Ю.Е. Будюков², В.И. Спирин²

¹РБК,

г. Москва

²ТулНИГП,

г. Тула

Аннотация. В статье рассмотрены результаты применения при бурении скважин алмазного стабилизирующего инструмента в геологоразведочных организациях.

В настоящее время для корректировки скважин, отклоняющихся от проектных трасс, применяются отклонители различных типов. Однако этот метод не является конструктивным, так как он предусматривает исправление уже допущенного брака при бурении скважины. Существуют способы проведения скважин в заданном направлении основанные на более рациональных принципах (Будюков Ю.Е., 1983) с использованием коронок специальной геометрии. Одним из них является создание специальных алмазных коронок, стабилизирующих направление ствола скважины

В Северной Экспедиции при внедрении КССК-76 на месторождении Тэдино при бурении скважин коронками конструкции ТулНИГП типа 17А4. К-40 и К-45 было установлено, что следствием применения коронок 17А4 является интенсивное искривление, а коронок К-40, К-45- стабилизация. Коронки К-40 и К-45, и при бурении позволяют стабилизировать искривление скважин. ВИТРОМ и ВНИИАЛМАЗОМ разработана алмазная коронка, имеющую форму рабочего торца, близкую к плоской, при испытании которой в Северной экспедиции было установлено уменьшение искривления скважин.

Проведенными в ТулНИГП исследованиями установлено (Власюк В.И., Будюков Ю.Е. Спирин В.И., 2013), что выполнение стандартных алмазных коронок с диаметром корпуса, равным диаметру матрицы, позволяет значительно уменьшить интенсивность искривления скважин при бурении. Также было установлено, что интенсивность искривления скважины возрастает с увеличением осевой нагрузки и частоты вращения и уменьшается с увеличением твердости горной породы, в сторону которой искривлена скважина. и механической скорости бурения. На основе проведенных исследований в ТулНИГП создан специальный алмазный породоразрушающий инструмент: коронки 02ИЗ-СТ и расширители РСА-СТ при бурении которыми разведочных скважин в Центрально-Кольской ГРЭ в породах !Х-Х! категории по буримости интенсивность искривления была в 4.7-4.8раза меньше по сравнению с применением базовой компоновки (коронки 02ИЗ с расширителями РСА). При бурении в перемежающихся по твердости анизотропных породах интенсивность естественного искривления скважин в значительной мере зависит от геометрии торца матрицы алмазной коронки .

В связи с этим в ТулНИГП (БудюковЮ.Е., 2003) были проведены экспериментальные исследования по выявлению опрокидывающего момента

при бурении алмазными коронками для КССК-76, имеющими различную форму рабочего торца, на интенсивность искривления производственных скважин в ПГО «Якутск геология» и «Севзапгеология».

Анализ данных производственных испытаний показал, что интенсивность искривления при бурении коронками, профиль которых описывается линией равновесного износа (коронки К-41, К-45) уменьшается на 30-40 %. Таким образом, исследования по созданию и внедрению стабилизирующего алмазного породоразрушающего инструмента являются весьма актуальными.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОЗДУХЕ

Д.А. Порядина¹, Т.А. Кучменко², Д.В. Коноваленко¹

¹ Филиал Военной академии РВСН им. Петра Великого,
г. Серпухов

² Воронежский государственный университет инженерных технологий,
г. Воронеж

Аннотация. В статье представлен новый способ определения нефтепродуктов в воздухе, на примере паров дизельного топлива, с применением пьезосенсоров.

Одной из наиболее острых проблем, связанных с загрязнением окружающей природной среды крупных городов России, являются автозаправочные станции и автомобильный транспорт.

Влияние транспорта на экологические проблемы города обуславливаются не только загрязнением атмосферного воздуха выхлопными газами, но также загрязнением водного бассейна (стоки с автомобильных моек, стоянок, гаражей, АЗС) и почвы (отходы, загрязненные нефтепродуктами, сажевые частицы шин от истирания на дорогах). Для определения нефтепродуктов в воздухе применяют методы пламенной фотометрии, полярографии, газовой хроматографии, инфракрасной спектрометрии.

Атомно-эмиссионная спектроскопия (спектрометрия), или атомно-эмиссионный спектральный анализ – совокупность методов элементного анализа, основанных на изучении спектров испускания свободных атомов и ионов в газовой фазе регистрируют в наиболее удобной оптической области длин волн от 200 до 1000 нм. Для регистрации спектров в области <200 нм требуется применение вакуумной спектроскопии, чтобы избавиться от поглощения коротковолнового излучения воздухом; в области >1000 нм требуются специальные инфракрасные или микроволновые детекторы.

Полярография – один из важнейших электрохимических методов анализа веществ, исследования кинетики химических процессов. Метод основан на анализе кривых зависимостей силы тока от приложенного к электрохимической ячейке напряжения – так называемых полярограмм. В зависимости от формы и скорости изменения поляризующего напряжения различают постоянно-токовую (классическую), переменнo-токовую, высокочастотную, импульсную, осциллографическую полярографию, варианты метода имеют различные

чувствительность (минимально определяемая концентрация вещества) и разрешающую способность (допустимое отношение концентраций определяемого компонента и сопутствующих).

Газовая хроматография – физико-химический метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов анализируемой смеси между двумя несмешивающимися и движущимися относительно друг друга фазами, где в качестве подвижной фазы выступает газ (газ-носитель), а в качестве неподвижной фазы – твердый сорбент или жидкость, нанесенная на инертный твердый носитель или внутренние стенки колонки.

Газо-жидкостная хроматография – разделение газовой смеси вследствие различной растворимости компонентов пробы в жидкости или различной стабильности образующихся комплексов. Неподвижной фазой служит жидкость, нанесенная на инертный носитель, подвижной – газ.

Новым направлением разработки устройств для определения утечек топлив в режиме «на месте» является применение индикаторных трубок.

Индикаторная трубка – это стеклянная ампула с химическим составом, меняющим цвет при контакте с определенным газом. Поэтому трубки еще называют колориметрическими (анг. color – «цвет») химическими датчиками.

Оба конца трубки запаены. Чтобы провести анализ, нужно отломить концы и с помощью специального насоса прокачать через ампулу определенный объем воздуха (так называемая ускоренная диффузия). Внутри трубки произойдет контролируемая химическая реакция, в результате которой содержимое ампулы изменит цвет. Шкала, нанесенная на трубку, позволяет оценить длину изменившейся окраски и, соответственно, концентрацию того или иного газа или токсичного вещества.

Недостаток применяемых методов – сложное и дорогостоящее оборудование, обязательная высокая квалификация обслуживающего персонала, длительная и многостадийная подготовка пробы с применением дополнительных реагентов. Это делает невозможным проведение анализа во внелабораторных условиях, в том числе при оценке содержания нефтепродуктов в помещениях при хранении топлив.

Разработан новый способ определения содержания нефтепродуктов в воздухе, на примере бензинов и дизельных топлив с применением анализатора газов на пьезосенсорах. Измерительными элементами анализатора газов являются пьезокварцевые резонаторы с чувствительными селективными покрытиями. Аналитическая информация пьезосенсоров – изменение частоты колебания кварцевой пластины ΔF , Гц. В ячейку детектирования инжекторным способом вводится газовая фаза над объектом исследования. Происходит сорбция компонентов газовой фазы. Изменение частоты колебания кварцевой пластины прямопропорционально содержанию определенных классов веществ в газовой фазе над объектом исследования. Подобрано чувствительное селективное покрытие для сорбции компонентов газовой фазы над образцами бензинов и дизельного топлива. Получена графическая зависимость изменения частоты колебаний пьезокварцевого резонатора от концентрации паров бензинов и дизельных топлив в диапазоне 0-600 мг/м³. Устойчивая корреляция

результатов метода пьезокварцевого микровзвешивания подтверждается высоким коэффициентом достоверности аппроксимации (более 0,85).

Новый способ определения нефтепродуктов в воздухе позволяет быстро (1-2 минуты), без предварительной подготовки пробы оценивать содержание бензина и дизельного топлива в воздухе. Срок службы пьезорезонатора 1 год, количество измерений на одном пьезокварце – 2000.

Способ апробирован в автопарке ФВА, может быть применен при экологическом мониторинге АЗС, в помещениях при хранении горюче-смазочных материалов.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЗАМЕНЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ КОРСАКОВСКОЙ БАЗЫ НЕФТЕПРОДУКТОВ

А.А. Маслова, К.Г. Молчановская
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с заменой системы пожаротушения при реконструкции Корсаковской базы нефтепродуктов, приведено описание системы автоматического пожаротушения.

Резервуарный парк Корсаковской базы нефтепродуктов (КБН) относится к III категории пожароопасности. Обеспечение пожарной и взрывной безопасности резервуарного парка является важнейшей задачей системы пожаротушения. Реконструкция Корсаковской базы нефтепродуктов выявила проблему обеспечения пожарной и взрывной безопасности, в связи с этим возникла необходимость в обновлении системы пожаротушения.

Необходимость реконструкции данной нефтебазы возникла с увеличением потребности в топливе и горюче-смазочном материале (ГСМ) на нужды промышленных предприятий города Корсакова и объектов промышленного хозяйства Сахалинской области.

Вероятность возникновения чрезвычайных (аварийных) ситуаций в значительной степени зависит от мер по технике безопасности. Следует отметить, что отказы систем наиболее вероятны при нарушении режимов эксплуатации. Таким образом, аварии расцениваются как потенциальные, а не предопределенные сооружением и эксплуатацией объекта.

Несмотря на то, что эксплуатацию объекта КБН осуществляется на уровне самых высоких стандартов и в соответствии с требованиями российской нормативной базы, полностью исключить вероятность возникновения аварийных ситуаций нельзя. К числу таких вероятных аварийных ситуаций относятся: аварийные выбросы в атмосферу горючих газов, разливы, взрывы, пожары. Причинами возникновения аварийных ситуаций могут быть нарушения технологических процессов, ошибки персонала, внешние воздействия, природные факторы риска.

Основными источниками возгорания на нормально работающих

резервуарах являются проявления атмосферного электричества, самовозгорание, разряды статического электричества, искры электроустановок и пр.

Из прочих пожаров на работающих резервуарах следует выделить те, которые возникают от различных источников зажигания (автомобилей, огневых нагревателей, магнитных пускателей) при повышенной загазованности территории резервуарных парков. [3]

Лишь небольшое количество пожаров возникает при исключительных обстоятельствах (гроза, землетрясение, ураган и др.).

Для локализации пожара, а также предупреждения развития аварий, в резервуарном парке имеются системы автоматического пожаротушения, предназначены для автоматического обнаружения очага пожара в защищаемых сооружениях (резервуарах с нефтепродуктами), подачи пены в очаг пожара, включения пожарной сигнализации, и стационарные установки охлаждения. Для железнодорожных сливо-наливных эстакад предусмотрены стационарные системы пожаротушения (неавтоматические) и стационарные лафетные стволы для охлаждения сливо-наливных устройств. Пожаротушение всех остальных объектов нефтебазы предусматривается передвижной пожарной техникой [1].

Конструктивные параметры системы подслоного пожаротушения

Обратный клапан и разрывная предохранительная мембрана расположены внутри каре в колодце около резервуара.

Коренные задвижки с электроприводом расположены на расстоянии 250 мм от стенки резервуара и закреплены на опорах. Соединение пенопроводов и электроприводных задвижек осуществляется через фланцы (с негорючими прокладками).[2]

Напорные узлы располагаются в непосредственной близости от пожарных гидрантов. Дополнительно к существующим гидрантам, запроектированы шесть пожарных гидрантов по типовому проекту 901-9-17.87. Глубина заложения трубопроводов составляет 2,30 м до низа трубы.

Пенопроводы от напорных узлов до резервуара прокладываются из стальных труб диаметром 219 x 6 мм по ГОСТ 10704-91 подземно. Глубина заложения горизонтальных пенопроводов составляет 0.60 -1.48 м до низа трубы. Подземные участки трубопроводов прокладываются с уклоном в сторону мокрых колодцев.

На сети растворопровода запроектированы колодцы из сборных железобетонных элементов диаметром 1,5 м по типовым проектным решениям 901-09-11.84 «Колодцы водопроводные».

Характеристика веществ и материалов, используемых в системе подслоного пожаротушения

В качестве пенообразующих веществ используется фторсинтетические пенообразователи: «Универсальный-П» (Россия), «Подслоный» (Россия), РС-206 AP «Легкая вода» (Бельгия, фирма «ЗМ»).

Общие требования к фторсинтетическим пенообразователям:

-концентрат пенообразователя не должен содержать посторонних примесей и включений;

-вязкость концентрата пенообразователя при температуре 20° С, не более

50 106 м²/с;

-температура замерзания концентрата пенообразователя минус $18 \pm 3^\circ \text{C}$;

-поверхностное натяжение пенообразующего раствора, не более 19 мН/м;

-по токсичности ФПО должен соответствовать IV классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76*

Вода на приготовление пенообразующего раствора не должна содержать примесей нефти и нефтепродуктов.

Раствор пенообразователя, пройдя через слой горячей нефти, не поглощает ее. Он образует на ее поверхности изолирующий слой, обеспечивающий быстрое тушение за счет прекращения доступа воздуха и предотвращающий повторное возгорание.

Противопожарное оборудование резервуаров

В состав противопожарного оборудования резервуара входят: система пожаротушения, огневые предохранители.

Система пожаротушения предназначена для тушения пожаров в резервуарном парке и охлаждения резервуаров. [1]

Система пожаротушения состоит из пенопровода, к которому подключается пеногенераторы, и стационарной системы охлаждения стенок резервуара, которая представляет собой кольцевой трубопровод с перфорацией. Система пожаротушения устанавливается в верхнем поясе резервуара. В целях охлаждения используется вода, тушение пожара производится пеной – либо химической, либо воздушно – механической.

Список литературы

1. Едигаров С. Г., Бобровский С.А. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и газохранилищ. - М.: Недра, 2016. – 180 с.

2. Жданов Р.А. Нефтебазы и газохранилища: Учебное пособие. – Уфа: Издательство Уфимского нефтяного института, 2017. – 87 с.

3. Иванов Е. Н. Пожарная защита открытых технологических установок. – М.: Химия, 2015. – 153 с.

4. СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы».

5. ГОСТ 12.2.020-76 ССБТ «Взрывозащищенное электрооборудование. Классификация».

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

К.В. Шумицкая, А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье разбираются системы безопасности, которые позволяют сделать производство более эффективным и менее отрицательно воздействующим на здоровье человека.

Безопасность труда на предприятии – это то на что уделяется особое внимание. Не соблюдение правил безопасности на предприятии ведет к нарушению систем жизнедеятельности как отдельного работника, так и трудового коллектива в целом. Обеспечением норм безопасности труда занимаются инженеры и специалисты отделов техники безопасности, а также технологий. Любой производственный процесс будь он сложный или простой должен рассматриваться не только со стороны его экономической привлекательности, а еще со стороны безопасности, безвредности для рабочих.

Техника безопасности труда на предприятии подразделяется на электробезопасность, химическую и биологическую, а также безопасность радиоактивного излучения.

Основы техники безопасности, их методическое оснащение должны соответствовать необходимым стандартам, находится в каждом цехе, на каждом рабочем месте. Проведение уроков безопасности на предприятии, особенно важно при поступлении на предприятие нового оборудования.

Под техникой безопасности подразумевается комплекс мероприятий технического и организационного характера, направленных на создание безопасных условий труда и предотвращение несчастных случаев на производстве.

В целях обеспечения охраны труда на предприятии АО «Пластик» принимаются меры к тому, чтобы труд работающих был безопасным, и для осуществления этих целей выделяются большие средства. На заводе имеется специальная служба безопасности, подчиненная главному инженеру завода, разрабатывающая мероприятия, которые должны обеспечить рабочему безопасные условия работы, контролирующая состояние техники безопасности на производстве и следящая за тем, чтобы все поступающие на предприятие рабочие были обучены безопасным приемам работы.

Под техникой безопасности подразумевается комплекс мероприятий технического и организационного характера, направленных на создание безопасных условий труда и предотвращение несчастных случаев на производстве.

В целях обеспечения охраны труда на предприятии АО «Пластик» принимаются меры к тому, чтобы труд работающих был безопасным, и для осуществления этих целей выделяются большие средства. На заводе имеется специальная служба безопасности, подчиненная главному инженеру завода, разрабатывающая мероприятия, которые должны обеспечить рабочему безопасные условия работы, контролирующая состояние техники безопасности на производстве и следящая за тем, чтобы все поступающие на предприятие рабочие были обучены безопасным приемам работы.

Учет и аттестация рабочих мест являются неотъемлемой частью общей системы управления техническим, экономическим и социальным развитием АО «Пластик». Это самостоятельные, но взаимосвязанные этапы одной работы, которые проводятся в целях повышения эффективности производства на основе роста производительности труда, улучшения использования основных фондов,

материальных и трудовых ресурсов, обеспечения сбалансированности между количеством рабочих мест и численностью работающих в организации.

Рабочее место - место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя. Общие требования к организации безопасного рабочего места устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений [1].

В ходе аттестации рабочих мест и разработки мер по ирационализации используются выводы и предложения медицинских работников, технических инспекторов по охране труда, представителей профсоюзных организации, совместных комитетов (комиссий) по охране труда. С 01.01.2014 понятие «аттестация рабочих мест» заменено термином «специальная оценка условий труда» или «спецоценка условий труда» [2,3].

Список литературы

1. ТК РФ ст. 209
2. Приказ Минздравоуразвития от 26.04.2011 № 342н
3. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ

СТРУКТУРА МОДУЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ИЗОЛЯТОРОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ, ОСНАЩЕННОГО ДАТЧИКОМ ТОКА

В.Ю. Непомнящий

Филиал «Тулэнерго» ПАО «МРСК Центра и Приволжья»,
г. Тула

Аннотация. В статье представлена структура модуля дистанционного мониторинга изоляторов воздушных линий, оснащенного датчиком тока, а также общий принцип работы блока измерения частичных разрядов. Модуль позволяет измерять данные тока, передающиеся в микроконтроллер, который производит анализ полученных данных и, в соответствии с полученными данными, определяет факт возникновения случайного искрового разряда.

В основу разработки лабораторного образца модуля дистанционного мониторинга изоляторов воздушных линий (ВЛ) заложена структура обработки данных, полученных от датчика, установленного непосредственно в чашке изолятора, что позволяет обеспечить построение математической модели на основе выходных данных, получаемых от датчика. На данном этапе проекта рассматривается оснащение модуля диагностики изолятора ВЛ датчиком утечки тока на землю [1].

Информация с датчиков модулей, размещенных на ВЛ, передается на сервер сбора информации от средств дистанционной диагностики для

последующей обработки и распределения полученной информации по диспетчерским пунктам электросетевых компаний и аварийных служб для оперативного реагирования на возможное проявление нештатных и аварийных ситуаций.

Модуль дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ оснащен датчиком тока для диагностики проводов ВЛ 6-220 кВ, на основе данных которых происходит построение математической модели [2].

Структура модуля дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ, оснащенного датчиком тока, приведена на рисунке 1.

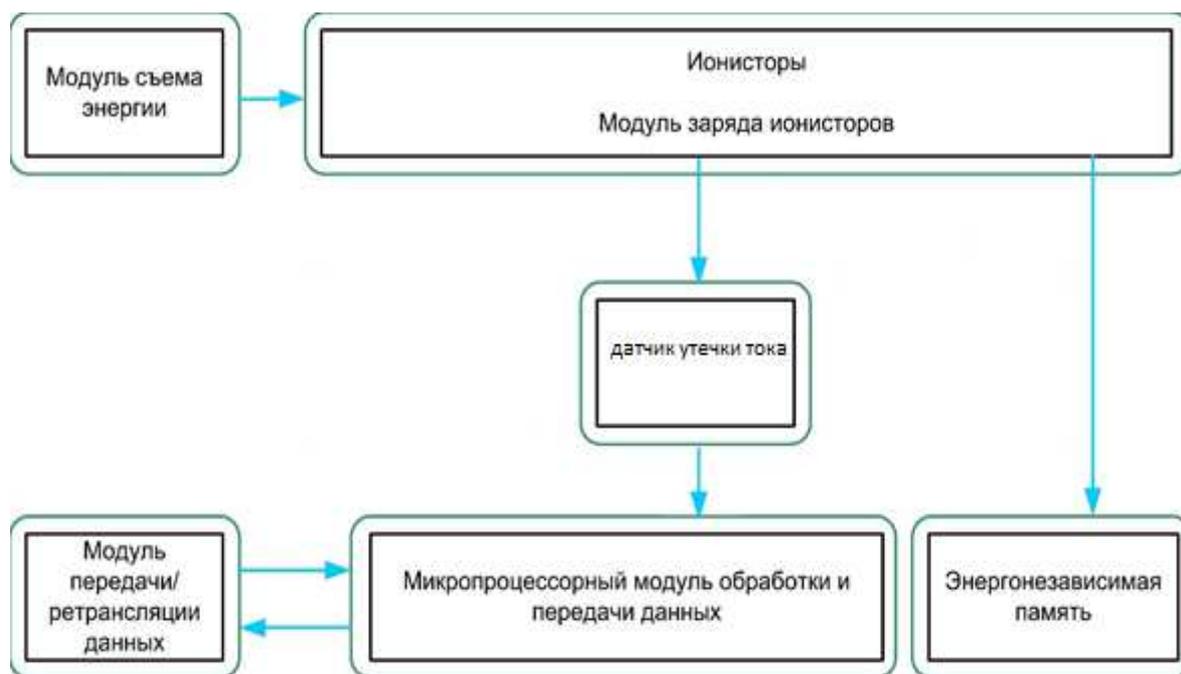


Рис. 1. Структура модуля дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ, оснащенного датчиком тока

Моделирование схемы измерения тока утечки проводилось с использованием трансформаторного датчика микротоков, использующего передачу данных о величине тока утечки по шине RS485 с применением протокола MODBUS RTU. Опрос датчика происходит через равные промежутки времени, задаваемые программно, в зависимости от требуемых условий. Результат измерений обрабатывается микропроцессорным модулем обработки и передачи данных. Также, данные измеренного значения тока утечки можно контролировать при помощи виртуального терминала UART.

Измерение частичных разрядов на проводе производится путем измерения уровня микротоков, возникающих при появлении искрового разряда. Измерение осуществляется блоком измерения частичных разрядов.

Структурная схема блока измерения частичных разрядов приведена на рисунке 2.

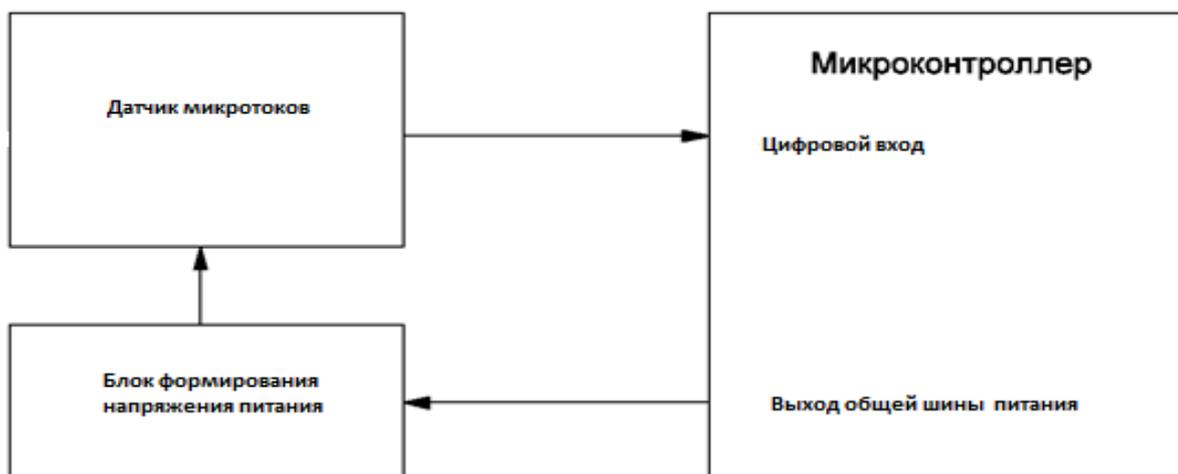


Рис. 2. Структурная схема блока измерения частичных разрядов

Блок измерения частичных разрядов на изоляторе построен на базе микроконтроллера ESP32 и состоит из следующих основных блоков:

1. Чувствительный элемент – датчик микротоков
2. Блок формирования напряжения питания;
3. Микроконтроллер.

Общий принцип работы блока измерения частичных разрядов описан ниже [3].

При возникновении частичных разрядов на изоляторах возникают всплески микротоков, измеряемых чувствительным элементом (датчиком тока) модуля. Измеренные данные тока передаются в микроконтроллер, который производит анализ полученных данных и, в соответствии с полученными данными, определяет факт возникновения случайного искрового разряда.

Список литературы

1. Костиков И. Система мониторинга САТ-1 – повышение пропускной способности и надежности в ЛЭП // Энергетика. 2011. № 3 (38). https://www.ruscable.ru/article/Sistema_monitoringa_SAT_1_effektivnaya_zashhita/ Дата обращения 23.12.2022.
2. Воловач В.И. Вероятностные характеристики процесса поиска и обнаружения протяженного объекта в непрерывном и дискретном времени наблюдения / В.И. Воловач, В.М. Артюшенко // Успехи современной радиоэлектроники. – 2016, № 12. – С. 58-67..
3. Акуличев В.О. Математическая модель дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ по каналу измерения тока утечки / В.О. Акуличев, В.Ю. Непомнящий, С.Г. Висич, В.М. Степанов, М.В. Панарин, В.М. Панарин, А.А. Маслова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 4. – С. 159-165.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИЗОЛЯТОРОВ ВЛ 6 – 220 КВ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

В.Ю. Непомнящий
Филиал «Тулэнерго» ПАО «МРСК Центра и Приволжья»,
г. Тула

Аннотация. Систематический анализ данных об отказах подвесных изоляторов на ВЛ позволяет получить достоверную информацию о темпах и закономерностях снижения прочности и отказах подвесных изоляторов в период эксплуатации ВЛ. С целью своевременной диагностики отказов изоляторов ВЛ разработана информационно-измерительная система мониторинга состояния изоляторов ВЛ. В статье рассмотрены виды изоляторов ВЛ 6 – 220 КВ, которые используются в информационно-системе мониторинга состояния воздушных линий.

Изоляция проводов воздушных линий (ВЛ) в электрических сетях до 220 кВ осуществляется при помощи подвесных высоковольтных изоляторов типа ПФ или ПС (фарфоровые или стеклянные). Изолирующая часть изоляторов типа ПФ выполнена из электротехнического фарфора, а изоляторов типа ПС – из щелочного стекла обычного промышленного состава. Исключение составляют изоляторы типов ПС-11, ПС-16А и ПС-30А, для которых в этих целях применяется малощелочное стекло. Выбор того или иного типа изолятора производится с учетом электромеханических характеристик изолятора и величин, ожидаемых в процессе эксплуатации механических нагрузок оттяжения проводов в нормальном и аварийном режимах работы ВЛ.

В районах с нормальной степенью загрязнения атмосферы проводящими осадками (0 или I степень загрязнения) для изоляции проводов используются обычные фарфоровые или стеклянные изоляторы типа ПФ или ПС, комплектуемые в гирлянды. При этом количество изоляторов в каждой гирлянде принимается в соответствии с напряжением ВЛ и типом используемого изолятора.

В районах с повышенной степенью загрязнения (2 или 3 степень) для комплектации гирлянд используются специальные изоляторы типов ПР-3,5, НС-2, НЗ-6 и ПСГ-16А, конструкция которых обеспечивает увеличение длины пути утечки тока по поверхности изолятора [1].

При расчете количества изоляторов в гирлянде при определенных неблагоприятных условиях, их количество может оказаться настолько большим, что применение обычного вида одиночной поддерживающей гирлянды (при использовании для воздушной линии Типовых унифицированных опор) станет невозможным по условиям необходимости обеспечения расстояний от токоведущих частей воздушной линии до заземленных Элементов конструкции опоры (траверс, оттяжек и т.п.). В этих случаях практикуется применение специальных гирлянд изоляторов, имеющих такой конструктивный вид, который позволяет при заданном (расчетном) количестве изоляторов обеспечить минимальную величину расстояния от точки закрепления на траверсе до поддерживающего.

Наряду с изоляторами, выпускаемыми отечественной промышленностью на ВЛ используются также подвесные изоляторы зарубежного производства. Последние имеют электрические и механические характеристики, которые позволяют при необходимости производить замену ими изоляторов отечественного производства. Рекомендации по такой замене для некоторых типов изоляторов приведены ниже.

Применяемая на воздушных линиях электропередачи линейная арматура изготавливается трестом. Электросеть-изоляция по своему назначению условно может быть подразделена на:

- сцепную (ушки, серьги, скобы, звенья и т.п.);
- крепежную (поддерживающие и натяжные зажимы);
- соединительную (овальные соединители, петлевые, ответвительные и другие зажимы);
- защитную (защитные кольца, рога разрядные, гасители вибрации, компенсирующие балласты).

Перечисленные выше виды линейной арматуры выбирают в зависимости от марки провода или троса (с учетом расчетных напряжений в их материале), а также сообразуясь с типом применяемых изоляторов и конструктивными особенностями траверс и тросостоек опор. Линейная арматура изготавливается согласно требованиям соответствующих стандартов и в отношении механической прочности должна иметь следующие величины коэффициентов запаса не должны быть менее:

- 2,5 - при работе воздушной линии в нормальном режиме;
- 4,5 - при среднегодовой температуре, отсутствии гололеда и ветра;
- 1,7 - в аварийном режиме работы воздушной линии.

Срок службы арматуры в сложных условиях эксплуатации во многом зависит от устойчивости ее к коррозии. Этот вопрос приобретает особую актуальность при расположении ВЛ на территориях промышленных предприятий, где атмосфера загрязнена разного рода агрессивными фракциями. В этих целях вся применяемая на ВЛ арматура имеет цинковое покрытие, стойкость которого в зависимости от степени загрязнения атмосферы определяется сроком от 2 до 5 лет. Для увеличения срока службы арматуры в настоящее время практикуется применение специальной антикоррозионной смазки марки ЗЭС, изготавливаемой согласно требованиям МРТУ [2].

Оценка технического состояния гирлянд изоляторов на обследуемой линии должна осуществляться на основании сведений о ежегодном потоке отказов подвесных изоляторов, как в поддерживающих, так и в натяжных гирляндах изоляторов. Такие данные должны содержаться в эксплуатационной документации. При отсутствии такой информации необходимо провести полное обследование состояния изоляции ВЛ на данный момент.

Систематический анализ данных об отказах подвесных изоляторов на ВЛ позволяет получить достоверную информацию о темпах и закономерностях снижения прочности и отказах подвесных изоляторов в период эксплуатации ВЛ. С целью своевременной диагностики отказов изоляторов ВЛ разработана информационно-измерительная система мониторинга состояния изоляторов ВЛ.

Список литературы

1. Костиков И. Система мониторинга САТ-1 — повышение пропускной способности и надежности в ЛЭП // Энергетика. 2011. № 3 (38). https://www.ruscable.ru/article/Sistema_monitoringa_SAT_1_effektivnaya_zashhita/
Дата обращения 23.12.2022.

2. Акуличев В.О. Математическая модель дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ по каналу измерения тока утечки / В.О. Акуличев, В.Ю. Непомнящий, С.Г. Висич, В.М. Степанов, М.В. Панарин, В.М. Панарин, А.А. Маслова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 4. – С. 159-165.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИКСАЦИИ ДИНАМИКИ НАРАСТАНИЯ ТОКА УТЕЧКИ ИЗОЛЯТОРОВ МОДУЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ИЗОЛЯТОРОВ ВЛ

В.Ю. Непомнящий

Филиал «Тулэнерго» ПАО «МРСК Центра и Приволжья»,
г. Тула

Аннотация. В статье рассмотрена математическая модель фиксации динамики нарастания тока утечки изоляторов модуля дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ, которая реализуется в модуле интеллектуальной диагностики изоляторов в составе информационно-измерительной системы мониторинга ВЛ. Данный модуль передает полученную последовательность в диспетчерский пункт электросетевой компании с установленным периодом передачи данных.

В диспетчерском пункте электросетевой компании формируют общую последовательность значений тока утечки, превышающих величины, установленные коэффициентом фиксации динамики нарастания тока утечки изоляторов, и используют для анализа работы и диагностики изоляторов.

В современном мире происходит цифровая трансформация бизнес-процессов и бизнес-моделей, и ключевым понятием, мейнстримом, в цифровой экономике и в промышленности, которое интегрирует робототехнику, промышленный интернет, искусственный интеллект, и т.д., становятся цифровые двойники. Разработка и применение цифровых двойников является передовой технологией-драйвером, обеспечивающей определяющий вклад в создание глобально конкурентоспособной и востребованной продукции нового поколения в кратчайшие сроки, а также технологией-интегратором сквозных цифровых технологий [1].

Предлагается математическая модель модуля дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ в информационно-измерительной системе мониторинга ВЛ.

Последовательность мгновенных измеренных значений тока утечки, измеряемых с периодом квантования по времени $T_{\text{ут}}$, запишем в виде

$$i_{yT}(k), i_{yT}(k-1), i_{yT}(k-2), \dots, i_{yT}(k-N+1), i_{yT}(k-N), \quad (1)$$

где k – порядок отсчета значений переменных при квантовании с периодом T_{yT} .

Значение N определяется соотношением

$$N = \frac{T_{IyT}}{T_{yT}}. \quad (2)$$

где

N – количество отсчетов тока утечки через установленные интервалы времени;

T_{IyT} – период передачи данных от модуля интеллектуальной диагностики (время между соседними посылками при штатных параметрах мониторинга), с;

T_{yT} – период квантования по времени значений с трансформатора тока утечки, с.

В результате последовательность (1) формируется непосредственно в модуле дистанционного мониторинга изоляторов.

Данная последовательность представляет собой набор отсчетов тока утечки через установленные интервалы времени, длина последовательности составляет N отсчетов [2].

При построении цифровой модели фиксации динамики нарастания тока утечки изоляторов модуля дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ формируется числовая последовательность вида

$$i_{yT}(0), i_{yT}(1), i_{yT}(2), \dots, i_{yT}(N_{Tic} - 1), i_{yT}(N_{Tic} - 2), i_{yT}(N_{Tic}), \quad (3)$$

причем $i_{yT}(0) = 0$, фиксация перехода синусоидального тока через ноль в положительную область;

N_{Tic} – количество отсчетов значений тока утечки i_{yT} на периоде сетевого напряжения.

$$N_{Tic} = \frac{T_c}{T_{iyT}}, \quad (4)$$

где

T_c – период сети переменного тока, с;

T_{iyT} – период квантования по времени значений с трансформатора тока утечки, с.

Фиксацию динамики нарастания тока утечки изоляторов модуля дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ производим на основе анализа изменения связанных отсчетов тока на соседних периодах сети.

Для этого формируются две последовательности отсчетов тока утечки, сдвинутые на один период.

Последовательность отсчетов тока утечки текущего периода имеет вид

$$i_{yT}(0), i_{yT}(1), i_{yT}(2), \dots, i_{yT}(N_{Tic} - 1), i_{yT}(N_{Tic} - 2), i_{yT}(N_{Tic}). \quad (5)$$

Последовательность отсчетов тока утечки предыдущего периода приставим в виде

$$i_{ут}(N_{T_{ic}}), \quad i_{ут}(N_{T_{ic}} + 1), \quad i_{ут}(N_{T_{ic}} + 2), \dots i_{ут}(N_{T_{ic}} + 3), \\ i_{ут}(N_{T_{ic}} + N_{T_{ic}}). \quad (6)$$

Проводим сравнение связанных отсчетов тока утечки на соседних периодах сети

$$K_{ут}(k) = \frac{i_{ут}(k)}{i_{ут}(N_{T_{ic}}+k)} \quad \text{для } k \in (1, N_{T_{ic}}), \quad (7)$$

где

$K_{ут}(k)$ – расчетный коэффициент превышения тока утечки.

Полученный расчетный коэффициент превышения тока утечки сравнивается коэффициентом фиксации динамики нарастания тока утечки изоляторов модуля дистанционного мониторинга изоляторов $K_{утф}$.

Если

$$K_{ут}(k) > K_{утф}, \quad (8)$$

то вырабатывается сигнал фиксации динамики нарастания тока утечки изолятора $K_{утфн}$, на котором установлен модуль интеллектуальной диагностики изоляторов.

При соблюдении условия (8) модуль интеллектуальной диагностики изоляторов формирует последовательность значений тока утечки, превышающих величины, установленные коэффициентом фиксации динамики нарастания тока утечки изоляторов [2]

$$i_{утфн}(0), i_{утфн}(1), i_{утфн}(2), \dots i_{утфн}(N_{T_{ic}} - 1), i_{утфн}(N_{T_{ic}} - 2), i_{утфн}(N_{T_{ic}}), \quad (9)$$

где

$i_{утфн}$ – значения тока утечки, превышающих величины, установленные коэффициентом фиксации динамики нарастания тока утечки изоляторов.

Модуль интеллектуальной диагностики изоляторов в составе информационно-измерительной системы мониторинга ВЛ передает полученную последовательность в диспетчерский пункт электросетевой компании с установленным периодом передачи данных.

В диспетчерском пункте электросетевой компании формируют общую последовательность значений тока утечки, превышающих величины, установленные коэффициентом фиксации динамики нарастания тока утечки изоляторов, и используют для анализа работы и диагностики изоляторов.

Список литературы

1. Костиков И. Система мониторинга САТ-1 – повышение пропускной способности и надежности в ЛЭП // Энергетика. 2011. № 3 (38). https://www.ruscable.ru/article/Sistema_monitoringa_SAT_1_effektivnaya_zashhita/
Дата обращения 23.12.2022.

2. Акуличев В.О. Математическая модель дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ по каналу измерения тока утечки / В.О. Акуличев, В.Ю. Непомнящий, С.Г. Висич, В.М. Степанов, М.В. Панарин, В.М. Панарин, А.А. Маслова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 4. – С. 159-165.

Содержание

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Панарин В.М., Маслова А.А. Методика расчета требуемого снижения объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ для предотвращения наступления неблагоприятной экологической ситуации в прилегающих к предприятию жилых зонах	3
Неугодова Ю.А., Хохлачев С.П., Самонин В.В. Подбор способа формирования композиционного сорбционно-активного материала из продуктов переработки автомобильных шин	6
Сёмушкин Д.Н., Зиганшин Б.Г., Сёмушкин Н.И. Способ получения водного экстракта из растительного сырья для биологического земледелия	8
Маслова А.А., Белова П.Ю. Применение мембранных технологий в очистке сточных вод промышленных предприятий	12
Маслова А.А., Белова П.Ю. Воздействие техногенной деятельности машиностроительного производства на окружающую среду (на примере АО «Газэнергосервис» - завод «РТО»)	14
Белевцев В.О. Применение экологически чистых технологий	16

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Мартинсон Е.А., Алалыкин А.А., Соловьева М.С., Шильникова А.В. Определение аминокислотного состава продуктов пчеловодства методом высокоэффективной жидкостной хромато-масс-спектрометрии	19
Яконовская Т.Б. Предпосылки перехода на экологически чистые технологии разработки торфяных месторождений	21
Шумицкая К.В., Маслова А.А. Оценка влияния технологического производства гипсоплит на окружающую среду	24
Шумицкая К.В., Маслова А.А. Воздействие производства гипсоплит на атмосферный воздух и разработка мероприятий по снижению негативного влияния	28
Ивлиева М.С., Шейнкман Л.Э. Геоэкологическая оценка качества почвы в районе добычи известняка	36
Силенко А.М. Зеленые технологии в архитектуре: как они могут быть применены для создания экологически чистых зданий	40
Силенко А.М. От зеленых крыш до солнечных панелей: как архитектура может помочь снизить углеродный след	42
Пушилина Ю.Н., Силенко А.М. Озеленение территории современного города	44
Половова Е.А. Озеленение улиц города и ландшафтный дизайн	46
Коннов В.И., Домашина Е.Э., Емельянова В.А. Моделирование процессов налеобразования	48

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Самойлова Н.А., Краюхина М.А., Анучина Н.М., Попов Д.А. Синтез и исследование антибактериальных свойств наногетероструктур серебро (золото)/оксид цинка	50
Андреев В.П., Соболев П.С. Тромботические свойства различных по структуре азотсодержащих органических соединений	52

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Красильников Э.В. Применение Peer To Peer архитектуры в образовательных системах ...	56
Петрук Н.Н., Гюльмагомедова М.В. Результативность использования интеллект-карт у студентов медицинского института на примере курса «Биология»	60
Петрук Н.Н., Гюльмагомедова М.В. Организация учебной деятельности студентов медицинского института СУРГУ в ходе освоения раздела «Медицинская гельминтология»	62

Петрук Н.Н., Гюльмагомедова М.В. «Учебно-методические аспекты преподавания раздела «Топографическая анатомия органов верхнего и нижнего этажей брюшной полости» в курсе топографической анатомии и оперативной хирургии	64
Бикмухаметова Д.Н., Миндубаева А.Р. Цифровые ресурсы при преподавании дисциплины «Геометрия и топология» и «Алгебра и геометрия» в условиях компьютеризации образования	67
Емелина И.Д., Крайнова Е.Д. Плюсы и минусы массовых открытых онлайн курсов	69
Дудников В.Ю., Ланина Т.Д. Трансформация программы направления подготовки «Землеустройство и кадастры» как ответ на современные вызовы и тренды в образовании	71
Газизова Н.Н., Никонова Н.В. Организация контроля самостоятельной работы студентов в технологическом университете	73
Турилова М.В. Междисциплинарные исследования: обзор источников сведений о русской православной церкви в Китае	75
Еникеева С.Р., Крайнова Е.Д. Формирование метапредметной компетентностной модели обучения студентов технологического университета	83
Поварова М.А., Погребная Т.И. Патриотическое воспитание – основа формирования личности гражданина и патриота	86
Погребная Т.И., Поварова М.А. Современные тенденции в изменении состава обучающихся с ограниченными возможностями здоровья	89
Порядина Д.А. Осуществление профессиональной подготовки курсантов военно-инженерных вузов на основе технологии задачно-деятельностного подхода	93
Савинова Л.Н., Векшина В.А. О приоритетах в экологическом образовании	98

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Шнякина Е.А., Костин В.Н. Исследование эффективности системы физической защиты критически важных объектов	103
Выжигин А.Ю., Москалев И.С., Биченков В.П. Графовая база данных Graph_Search	107
Батенков К.А. Аномалии и дефекты цифровых иерархий телекоммуникационных сетей	111
Яконовская Т.Б. Проблемы цифрового моделирования торфяного месторождения	114
Токарева М.А., Рыжков К.В. Реализация алгоритма расчета контекстных метрик уязвимостей корпоративной компьютерной сети	119
Суяргулова Л.А. К вопросу о дистанционных технологиях в образовании и цифровой трансформации	126
Клоков И.И., Столяров В.Д., Корнилов А.В. Разработка барометрического измерителя высотно-скоростных параметров для малых пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов	129
Хуен Лэ Ван, Черненькая Л.В. Решение обратных задач с заданной информацией о погрешности данных	135
Хадарцев А.А., Волков А.В. Оценка адекватности анализа и прогноза динамики военно-политических рисков, определяющих развитие России	138
Волков А.В. Оценка адекватности анализа и прогноза хода делового цикла России в 2018-2023 годах	150
Панарин В.М., Маслова А.А. Информационное обеспечение прогноза экологических ситуаций	160
Сергеева Е.В., Афанасьева Н.Н. Экологическая маркировка и сертификация продукции: особенности, проблемы становления и перспективы развития	164
Панарин В.М., Маслова А.А. Формирование необходимых компетенций при освоении дисциплины «мониторинг и прогнозирование безопасности труда» студентами направления «техносферная безопасность»	169

Маслова А.А. Освоение компетенций при изучении дисциплины «Промышленная безопасность предприятия» студентами направления «Экономическая безопасность» 171

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Сарьян З.Р. Повышение безопасности труда в гальвано-термическом цехе	174
Нурутдинова И.Н., Пожарский Д.А., Ретивых А.Ю. О проблемах компаундирования бензинов	177
Чупаев А.В., Галямов Р.Р., Шарифуллина А.Ю. Обзор МЭК-комплексов программирования	181
Березин Н.Б., Межевич Ж.В. Эффективность извлечения соединений цинка из водных растворов методом электрофлотации	185
Воеводина С.П., Жебанов А.В. Развитие железнодорожного транспорта с помощью внедрения технологий бережливого производства	187
Воронов Г.Г., Соляник А.И., Дворянинова О.П. Совершенствование системы менеджмента качества на промышленном предприятии	190
Шпетко А.В., Коркина С.В., Чепурченко И.В. Мониторинг и контроль технического состояния инфраструктуры железнодорожного транспорта с применением цифровых технологий	192
Коркина С.В., Воеводина С.П., Чепурченко И.В. Цифровой двойник как одно из ключевых направлений цифровизации железнодорожного транспорта	198
Папкина И.В., Яковлева Т.В. О собственных частотах пористой нанобалки с учетом силы Казимира	202
Никишина А.Н., Холхоев Б.Ч., Матвеев З.А., Бурдуковский В.Ф. Фотополимерная смола для 3D-печати на основе полиарамида	204
Топталов В.С., Флисюк О.М., Марцулевич Н.А. Определение степени сепарации в прямоточном циклоне	206
Матвеев З.А., Холхоев Б.Ч., Бардакова К.Н., Никишина А.Н., Ефремов Ю.М., Тимашев П.С., Бурдуковский В.Ф. Получение 3D-печатных материалов на основе полибензимидазола и 1,3-димеркаптобензола	208
Клоков И.И., Маслов И.С., Корнилов А.В. Информационно-измерительная система определения пространственного положения для объектов малой гражданской авиации	211
Буканов А.А., Будюков Ю.Е., Спиринов В.И. Анализ опыта применения алмазного стабилизирующего инструмента	217
Порядина Д.А., Кучменко Т.А., Коноваленко Д.В. Определение нефтепродуктов в воздухе	218
Маслова А.А., Молчановская К.Г. Предложения по замене системы пожаротушения при реконструкции корсаковской базы нефтепродуктов	220
Шумицкая К.В., Маслова А.А. Оценка состояния техники безопасности на производственном объекте	222
Непомнящий В.Ю. Структура модуля дистанционного мониторинга изоляторов воздушных линий, оснащенного датчиком тока	224
Непомнящий В.Ю. Практическое применение изоляторов ВЛ 6-220 кВ в информационно-измерительной системе мониторинга состояния воздушных линий	227
Непомнящий В.Ю. Математическая модель фиксации динамики нарастания тока утечки изоляторов модуля дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ	229