



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Międzynarodowe czasopismo naukowe

Technical science

№28(52) 2019

Część 2



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №28 (52), 2019

Część 2

(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo pub-likowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Wszystkie artykuły są recenzowane

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**
Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnyaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Kanivets Alexander Vasilevich** - kandydat nauk technicznych, docent wydziału dyscypliny inżynierii ogólnej wydziału inżynierii i technologii państwowej akademii rolniczej w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji, szkoła Kuyavsky-Pomorsk w bidgoszczu, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny ukraiны „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelektualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu

    SlideShare



INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



«Colloquium-journal»

Wydrukowano w «Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland»

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>

CONTENTS

TECHNICAL SCIENCE

Айнагулова А.С., Куликова А.Е.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (АПК) РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН – ПУТЬ К ЦИФРОВИЗАЦИИ..... 4

Ainagulova A.S., Kulikova A.E.

AUTOMATED SYSTEMS FOR INFORMATION TECHNOLOGIES MANAGEMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX (AIC) OF KAZAKHSTAN REPUBLIC – THE WAY TO DIGITIZATION 4

Алёнкин В.П.

АНАЛИЗ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ 8

Alenkin V.P.

ANALYSIS OF GEOINFORMATION SYSTEM OF MONITORING OF ECONOMIC OBJECTS 8

Гайджуров П.П., Аль-Хадж М.А., Аль-Джабоби С.Ф.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 10

Gaydzhurov P.P., Al-Hajj M.A., Al-Jabobi S.

CONSTRUCTION MATERIALS 10

Бровцев В.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОКС-ТОПЛИВА НА РЕАКТОРАХ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ 14

Brovtssev V.V.

USE OF MOX FUEL ON FAST NEUTRON REACTORS 14

Бухтияров А.А., Разумов Д.А., Макаров Я.В.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЧУКОТСКОГО АО В ПОСЕЛКЕ СИРЕНИКИ ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ 17

Bukhtiyarov A.A., Razumov D.A., Makarov Y.V.

THE FEASIBILITY OF INTRODUCTION OF WIND ENERGY PLANTS IN THE TERRITORY OF SIRENIKI VILLAGE, THE CHUCKOTKA AUTONOMOUS REGION, COMPARING TO TRADITIONAL SOURCES OF ENERGY 17

Гончарова Т.С.

СРАВНЕНИЕ И ВЫБОР СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА СОБЫТИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 20

Goncharova T. S.

COMPARISON AND SELECTION OF INFORMATION SECURITY EVENT MONITORING TOOLS 20

Карпов Д.О., Бычкова Е.М.

ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ .. 23

Karpov D.O., Bychkova E.M.

INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN BUSINESS PROCESSES OF INTERNATIONAL TRADE 23

Бычкова Е.М., Карпов Д.О.

ПОСТРОЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ 26

Bychkova E.M., Karpov D.O.

THE CONSTRUCTION OF FAULT-TOLERANT COMPUTING SYSTEMS 26

Коломоец А.А., Кудрявцев Б.М.

ФИЛЬТРАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ЭМГ-СИГНАЛА: АРТЕФАКТ ДВИЖЕНИЯ И ФОНОВОЕ ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ 30

Kolomoets A.A., Kudryavtsev B.M.

FILTERING THE SURFACE EMG SIGNAL: MOVEMENT ARTIFACT AND BASELINE NOISE CONTAMINATION 30

Петросов Д.А., Петросова Н.В.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОДХОДОВ К РЕАЛИЗАЦИИ ОПЕРАТОРОВ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В ПРОЦЕССЕ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА БОЛЬШИХ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ..... 39

Petrosov D.A., Petrosova N.V.

CHANGE OF APPROACHES TO THE IMPLEMENTATION OF OPERATORS OF THE GENETIC ALGORITHM IN THE PROCESS OF STRUCTURAL SYNTHESIS OF LARGE DISCRETE SYSTEMS..... 39

Рябков А.В. КЭШИРОВАНИЕ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ КОНТЕНТОМ	41
Ryabkov A.V. CASHING IN EDUCATIONAL CONTENT MANAGEMENT SYSTEMS	41
Рябков А.В. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОНТЕНТА САЙТА НА РАЗНЫХ ЯЗЫКАХ.....	43
Ryabkov A.V. SUBMISSION OF SITE CONTENT IN DIFFERENT LANGUAGES	43
Смолянинова А.Н. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТОЛЕРАНТНОГО ТОПЛИВА КРУПНЕЙШИМИ ИГРОКАМИ НА МЕЖДУНАРОДНОМ РЫНКЕ	45
Smolyaninova A.N. DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF TOLERANT FUEL PRODUCTION BY THE BIGGEST PLAYERS IN THE INTERNATIONAL MARKET	45
Жабеева М.У., Тлеуова Ж.О., Баязитова З.Е. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	48
Zhabaeva M.U., Tleuova Z.O., Bayazitova Z.E. PRODUCTION SAFETY SYSTEM AUTOMATION	48
Торгашов А.А. АНАЛИЗ МЕТОДИК ПО ПРОВЕДЕНИЮ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛАСТОВЫХ ФЛЮИДОВ.....	51
Torgashov A.A. ANALYSIS OF METHODS FOR THERMODYNAMIC STUDIES OF FORMATION FLUIDS	51
Чехонацкая К.В., Чехонацкая А.В., УТОЧНЕНИЕ КОРНЕЙ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ МЕТОД ДИХОТОМИИ В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MS EXCEL.....	56
Chekhonatskaya K.V., Chekhonatskaya A.V., REFINING ROOTS OF A NONLINEAR EQUATION THE METHOD OF DICOTOMY IN THE ENVIRONMENT OF ELECTRONIC TABLES MS EXCEL.....	56
Молчанов М.Г., Петросян Р.А. ПОДХОД К СОГЛАСОВАНИЮ ЭТАПОВ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	59
Molchanov M.G., Petrosyan R.A. APPROACH TO AGREEMENT OF STAGES OF DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS	59
Головин Ф.А., Островский Р.М. РАЗРАБОТКА НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТ-НОВОСТЕЙ, СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	62
Golovin F.A., Ostrovsky R.M. DEVELOPMENT BASED ON INTERNET NEWS, MONITORING SYSTEM FOR GLOBAL PROCESSES.....	62
Агапов Н.М. ПОДГОТОВКА ПРОЦЕССА МАСКИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ	65
Agarov N.M. PREPARING THE PROCESS OF MASKING PERSONAL DATA IN FINANCIAL ORGANIZATIONS: PROBLEMS AND POSSIBLE WAYS OF SOLUTION	65

TECHNICAL SCIENCE

УДК: 65.011.56

Айнагулова А.С.,

Куликова А.Е.

Университет «Туран-Астана»

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (АПК) РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН – ПУТЬ К ЦИФРОВИЗАЦИИ

Ainagulova A.S.,

Kulikova A.E.

«Turan-Astana» University

AUTOMATED SYSTEMS FOR INFORMATION TECHNOLOGIES MANAGEMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX (AIC) OF KAZAKHSTAN REPUBLIC – THE WAY TO DIGITIZATION

Аннотация

В статье рассматриваются этапы автоматизации агропромышленного комплекса (АПК) Республики Казахстан, повлекший за собой современный период его цифровизации. Приводятся обоснования, цели, задачи и проводимые мероприятия по реализации цифровизации АПК, которые будут способствовать развитию сельскохозяйственной отрасли страны.

Abstract

The article discusses the automation stages of the agro-industrial complex (AIC) of Kazakhstan, which entailed the modern period of its digitalization. Provides the substantiations, goals, objectives and ongoing measures to implement the digitalization of AIC. The AIC digitalization will contribute to the agricultural sector development of the country.

Ключевые слова: автоматизированная система, управление информационными технологиями, агропромышленный комплекс (АПК), цифровизация.

Keywords: automated systems, information technologies management, agro-industrial complex (AIC), digitalization.

Современному периоду цифровизации агропромышленного комплекса предшествовали несколько следующих друг за другом этапов автоматизации, электронизации и информатизации АПК.

Первый этап внедрения компьютерной и электронной техники для управления АПК получил название автоматизации. Это был довольно длительный период создания различных автоматизированных систем управления (АСУ) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Эти системы работали на очень больших по размеру и крайне маломощных, по современным меркам, ЭВМ.

Второй этап связан с появлением в начале 1980-х годов персональных компьютеров и довольно эффективных электронных датчиков. По предложению лидера ГДР Э. Хоннекера, процесс внедрения этих устройств стали официально именовать электронизацией. С середины 1980-х годов в рамках комплексной программы научно-технического прогресса стран-членов Совета экономической взаимопомощи (СЭВ) развивалась электронизация сельского хозяйства. Программа электронизации была попыткой освоения успешного опыта Японии и Франции, которым, благодаря осуществлению своих программ, удалось в короткие сроки выйти на ведущие позиции в мире.

С середины 1990-х годов уже под названием информатизации начался третий этап развития. В техническом отношении он опирался на хлынувшие на территорию страны уже, гораздо более совершенные иностранные персональные компьютеры и стремительно набирающий силу Интернет.

Сельское хозяйство – одна из ключевых отраслей экономики Казахстана, обеспечивающая продовольственную и экономическую безопасность, а также трудовой потенциал страны, особенно в сельской местности. По данным за 2016 год ВДС сельского, лесного и рыбного хозяйств составил 4,6% от ВВП страны, в отрасли занято 18% работающего населения страны. Валовой выпуск продукции (услуг) сельского хозяйства в 2016 году в целом по республике составил 3 684,4 млрд. тенге, что выше уровня 2015 года на 5,4%. За 2016 год рост производства продукции растениеводства составил 7,5% и продукции животноводства – на 2,8%. Тем не менее, сельское хозяйство остается отраслью с нереализованным потенциалом роста.

Несмотря на положительную динамику валового выпуска сельского хозяйства, объем производства в целом отстает от темпов роста потребления и доходов населения, а сохранение производительности труда и конкурентоспособности продукции на низком уровне не позволяет нарастить выпуск, что

обуславливает высокую долю импорта во внутреннем потреблении. Со вступлением Казахстана во Всемирную торговую организацию усилились и требования к повышению конкурентоспособности на внешних рынках.

Как показывает опыт развитых стран, таких как США, Канада, Австралия, цифровые технологии кардинально меняют эту традиционную отрасль. Современные геоинформационные системы и большие данные, получаемые из различных источников, включая IoT, способствуют получению высоких урожаев без истощения почвы, причем с рациональным использованием ресурсов. Промышленный интернет вещей позволяет создавать автоматизированные фермы с удаленным управлением. Развитая система логистики и электронная торговля позволяют снизить себестоимость доставки сельхозпродукции до конечного потребителя даже небольшим фермерским хозяйствам с сохранением его качества. Это является важным фактором сохранения и развития производства экологически чистой продукции как с точки зрения сохранения здоровья нации, так и с точки зрения реализации экспортного потенциала.

На сегодняшний день в сельском хозяйстве Республики Казахстан доля сельхозпроизводителей, применяющих цифровые технологии, незначительна, что ограничивает рост производительности и сокращения расходов. Кроме того, сельскохозяйственные земли либо не используются по назначению, либо используются неэффективно, и это сложно контролировать вследствие большой территории, невысокой плотности населения и отсутствия необходимой инфраструктуры мониторинга состояния и использования земель с анализом и прогнозированием в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Существует большой потенциал преобразований в сельском хозяйстве с помощью цифровых технологий, и в условиях полномасштабной программы цифровизации сельское хозяйство способно выйти на качественно новый уровень развития и стать драйвером экономики страны. Основными направлениями реализуемых мероприятий программы цифровизации сельского хозяйства являются повышение урожайности и производительности труда, сохранение продовольственной безопасности страны.

В соответствии с поручением Президента Республики Казахстан – лидера Нации Назарбаева Н.А. увеличение в течение 5 лет производительности труда в АПК и экспорта переработанной сельхозпродукции как минимум в 2,5 раза в большей степени будет обеспечено за счет цифровизации АПК.

В рамках цифровизации АПК будут созданы не менее 20 цифровых ферм и 4000 продвинутых ферм по всей Республике и обеспечена 100%-ная автоматизация процессов и госуслуг. Цифровизация будет ориентирована на фермера и упрощение его деятельности от начала до сбыта. В соответствии с Госпрограммой АПК за счет мероприятий планируется прирост ВВП свыше 3 трлн тенге, в котором эффект от цифровизации АПК составит 30 % или около 1 трлн тенге. Этапы автоматизации госуслуг МСХ РК представлен на рисунке 1.

Целью Программы цифровизации сельского хозяйства стало ускорение темпов развития экономики Республики Казахстан и улучшение качества жизни населения за счет использования цифровых технологий в среднесрочной перспективе, а также создание условий для перехода экономики Казахстана на принципиально новую траекторию развития, обеспечивающую создание цифровой экономики будущего в долгосрочной перспективе.



Рисунок 1 Этапы автоматизации госуслуг МСХ РК

В таблице 1 представлен план мероприятий по реализации Государственной программы «Цифровой Казахстан».

Таблица 1

План мероприятий по реализации Государственной программы «Цифровой Казахстан»

№ п. п.	Наименование	Единица измерения	Форма завершения	Сроки исполнения	Ответственные за исполнение	В том числе, по годам						Код и наименования бюджетной программы	
						2018	2019	2020	2021	2022	Всего		Источники финансирования
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	Рост производительности труда по секции "Сельское, лесное и рыбное хозяйство"	%			МСХ	9,4	16,6	28,3	39,2	45,1			
Задача: Цифровизация сельского хозяйства													
Показатель													
8	Рост объема экспорта продовольственных товаров (к 2017 году)	%			МСХ	-	27	44	61	69			
Мероприятия													
15	Создание и внедрение системы прослеживаемости сельскохозяйственной продукции		Отчетная информация	декабрь 2019 года	МСХ, АО "НИКХ "Зерде" (по соглашению)	По результатам разработки концепции						Внебюджетные средства (ГЧП)	
16	Внедрение элементов "точного земледелия" в ряде фермерских хозяйств, включая применение метеорологических станций		Отчетная информация	декабрь 2018 года	МСХ, Агротехнологический Хаб (по согласованию)	За счет собственных средств Агротехнологоического Хаба, частные инвестиции						Собственные средств, а, частные инвестиции	

В целях дальнейшего развития сельскохозяйственной отрасли страны планируется реализация ряда мероприятий, направленных на автоматизацию прослеживаемой сельскохозяйственной продукции с включением в процесс всех задействованных уполномоченных организаций, что позволит количественно-качественный учет и проследить весь жизненный цикл производства и происхождения агропромышленной продукции. Реализация системы прослеживаемости окажет прямое влияние на привлечение инвестиций в отрасль и расширение, как линейки экспортной продукции, так и географии поставок видов сельскохозяйственной продукции и продуктов глубокой переработки. Внедрение полного мониторинга при системе прослеживаемости позволит также повысить стандарты качества сельскохозяйственной продукции, что мультипликативно влияет на привлекательность и конкурентоспособность казахстанской продукции на внешних рынках.

Для внедрения "точного земледелия" будет проведен пилотный проект в ряде фермерских хозяйств с использованием элементов "точного земледелия", включая применение метеорологических станций. По итогам пилотного проекта будет определена экономическая эффективность широкого применения "точного земледелия".

Развитие и внедрение элементов точного земледелия по всем регионам Республики Казахстан предполагаются для упрощения деятельности, повышения урожайности и производительности труда в секторе. Производитель получит возможность принимать решение на основании массива данных, поступающего в режиме реального времени, о состоянии посевов, влаги, питательных элементов, азота, калия, фосфора, вредителей, вероятности осадков. При этом внедрение элементов точного земледелия будет осуществляться в комплексе с

приобретением новой сельхозтехники, выполнением агротехнологий и по мере готовности фермеров.

Наряду с созданием новых и развитием действующих государственных информационных систем в АПК Казахстана, обязательным и важным является условие по созданию и внедрению автоматизированных систем в самих сельхоз формированиях. Опыт всех ведущих аграрных стран мира является бесспорным примером такого подхода. Множество ИТ решений для всех многочисленных процессов в сельскохозяйственном производстве и переработке напрямую и в основной степени влияют на эффективность ведения бизнеса, повышения производительности труда, рентабельности и в конечном счете конкурентоспособности агропредприятий, от мелкого фермерского хозяйства до крупных агроформирований.

Повышение конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции и продуктов его переработки тесно связано с необходимостью продвижения и позиционирования отечественной продукции как на внутреннем рынке, так и экспортные рынки.

В рамках решения этих вызовов для развития сбыта агропромышленной продукции реализована платформа для электронной торговли между фермерами, оптово-распределительными центрами, торговыми сетями, рынками и стабилизационными продовольственными фондами.

Для реализации Постановления МСХ РК было создана программа Е-АПК, целью которой является: Применить наилучшие доступные инструменты цифровизации бизнес-процессов, обеспечивающие повышение производительности труда и экспорта переработанной продукции АПК в 2,5 раза в 2022 году по сравнению с 2017 годом. Проекты Е-АПК представлены в таблице 2.

Таблица 2

Проекты Е-АПК

№	Список проектов	Завершение
1	Онлайн обучение (Extention On-line)	2020 год
2	On-line консультация	2019 год
3	Агрокредит On-line – «кредит в один клик»	2021 год
4	Автоматизация процессов предоставления земельных участков	2020 год
5	Точное земледелие	2021 год
6	SMART фермы – молочное и мясное направление	2021 год
7	Online субсидирование в АПК – Автоматизация всех направлений субсидирования	2018 год
8	Е-дизтопливо – электронное распределение дизтоплива	2019 год
9	«Национальная инфраструктура пространственных данных»	2022 год
10	Е-кооперация – автоматизация сбора информации о деятельности кооперативов	2019 год
11	Электронная торговля	2019 год
12	Прослеживаемость агропродукции – от фермы до стола	2019 год
13	Электронные зерновые расписки	2018 год
14	Е-лаборатория-ветеринария и фитосанитария	2019 год

*Проекты Е-АПК дополняются

Эффект от цифровизации АПК показан на рисунке 2.



Рисунок 2 Эффект от цифровизации АПК

Внедрение современных сельскохозяйственных технологий обусловлено наличием финансовых ресурсов и уровнем образования. Мелкие фермеры в сельских районах в этом плане непропорционально ущемлены, их доступ к инфраструктуре, сетям и технологиям ограничен. Наконец, при внедрении цифровых технологий сельского хозяйства учитывается фактор экономии на масштабах. Чем больше масштабы предприятия, тем проще такие технологии внедрить. В этом плане крупные хозяйства имеют преимущество над мелкими. Такое положение порождает неравенство крупных и мелких ферм и, соответственно, неравенство между

развитыми и развивающимися странами. Цифровые инновации и технологии, открывающие путь к преобразованиям, часто не созданы для масштабов, характерных для хозяйства мелкого фермера.

Список литературы

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года №827. Об утверждении Государственной программы "Цифровой Казахстан".

2. <https://moa.gov.kz/ru/documents/24>.

3. Огневцев С.Б. АНО «Институт системного анализа и интеллектуальной собственности», г. Москва, Россия.

УДК 004.02

Алёнкин В.П.

Донской Государственный Технический Университет

АНАЛИЗ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Alenkin V.P.

Don State Technical University

ANALYSIS OF GEOINFORMATION SYSTEM OF MONITORING OF ECONOMIC OBJECTS

Аннотация

В статье показан и описан анализ работоспособности разрабатываемой геоинформационной системы мониторинга хозяйственных объектов в формате uml-диаграмм, которые описывают ее главные возможности, принцип работы

Abstract

The article shows and describes the analysis of the developed geoinformation system of monitoring of economic objects in the format of uml-diagrams, which describe its main features, the principle of operation

Ключевые слова: геоинформационная система, автоматизация, анализ, uml-диаграммы, диаграммы Вороново.

Keywords: geoinformation system, automation, analysis, uml-diagrams, Voronovo diagrams.

Геоинформационные системы – это системы ориентировки во времени и пространстве, они включают в себя современные методы обработки информации [1]. Интерфейс геоинформационных систем зачастую построен таким образом, что ее ис-

пользование сводится к интуитивно понятным действиям. Современные геоинформационные системы обладают широкими функциональными возможностями.

В настоящее время цифровые карты и соответствующие методы их обработки занимают основную нишу в разработке картографических систем, вытесняя уже ставшие устаревшими ручные, аналоговые способы создания картографических материалов.

Главной целью является разработка системы для работы с геоинформацией, которая осуществляет построение маршрута беспилотника: сократить численность наблюдателей с целью обезопасить их от неблагоприятных погодных условий; уменьшить затраты на транспортные средства и бензин; ГИС будет прост в понимании, что позволит любому сотруднику справиться с данной системой.

Во время разработки будут использованы диаграммы Вороного.

Диаграмма Вороного – это разбиение плоскости с заданными «главными» точками на такие

участки (локусы) для каждой «главной» точки (сайту), что все точки внутри каждого такого участка будут ближе к «главной» точке, чем к любой другой [2]. Диаграмма в картографии — для очерчивания границ регионов и дальнейшего анализа на их основе. Да и вообще, любые географические диаграммы, показывающие распределение чего либо, можно наглядно можно проиллюстрировать с помощью раскрашенных диаграмм Вороного, и там будет виден переход нужного нам показателя (например, температуры).

На рисунке 1 показана диаграмма business use-case [3]. На ней видим, что клиент указывает на карте местоположение беспилотника и хозяйственных объектов, а сама система – ГИС получает эти координаты и ожидает запуска расчета маршрута. После чего клиент получает маршрут облета беспилотником хозяйственных объектов.

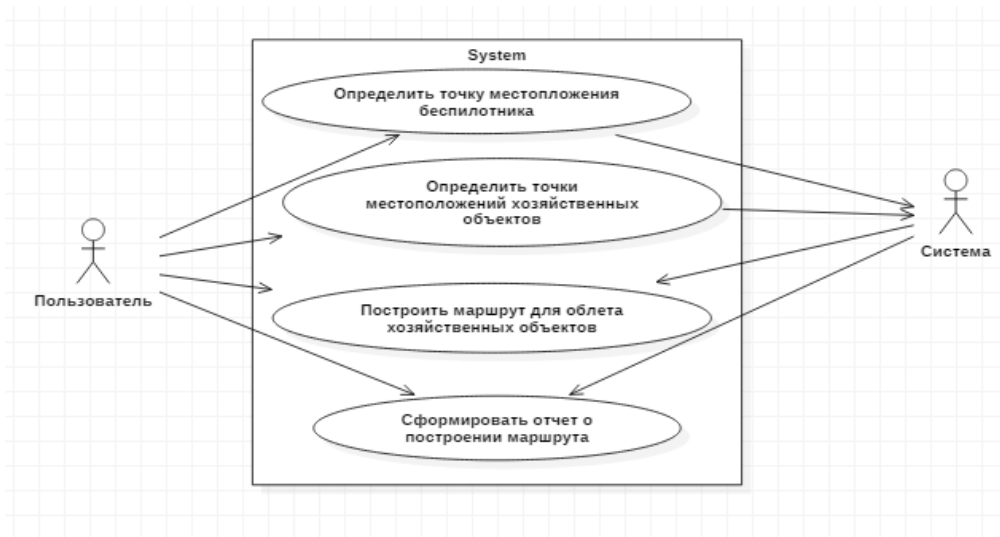


Рисунок 1 Диаграмма business use case

На рисунке 2 показана диаграмма use case [4]. Она похожа на business use-case, но расширенный вариант – отображена связь между пользователем, системой и алгоритмом вычисления маршрута по

полученным данным с помощью системы, которая в свою очередь получила эти данные от пользователя.

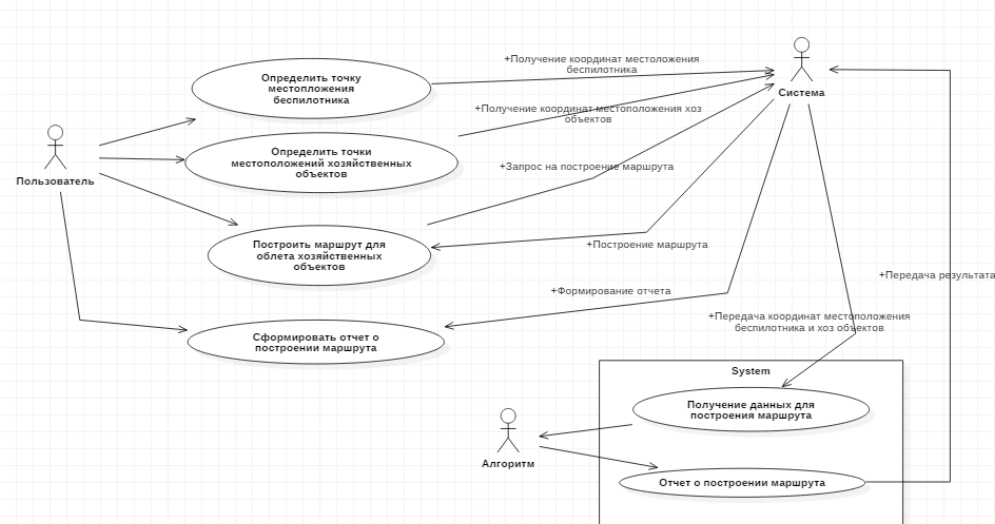


Рисунок 2 Диаграмма use case

Диаграмма активностей (рисунок 3) [5] представляет собой блок-схему, которая наглядно показывает, как поток управления переходит от одной

деятельности к другой. В данном случае, она особенно не отличается от диаграммы use case.

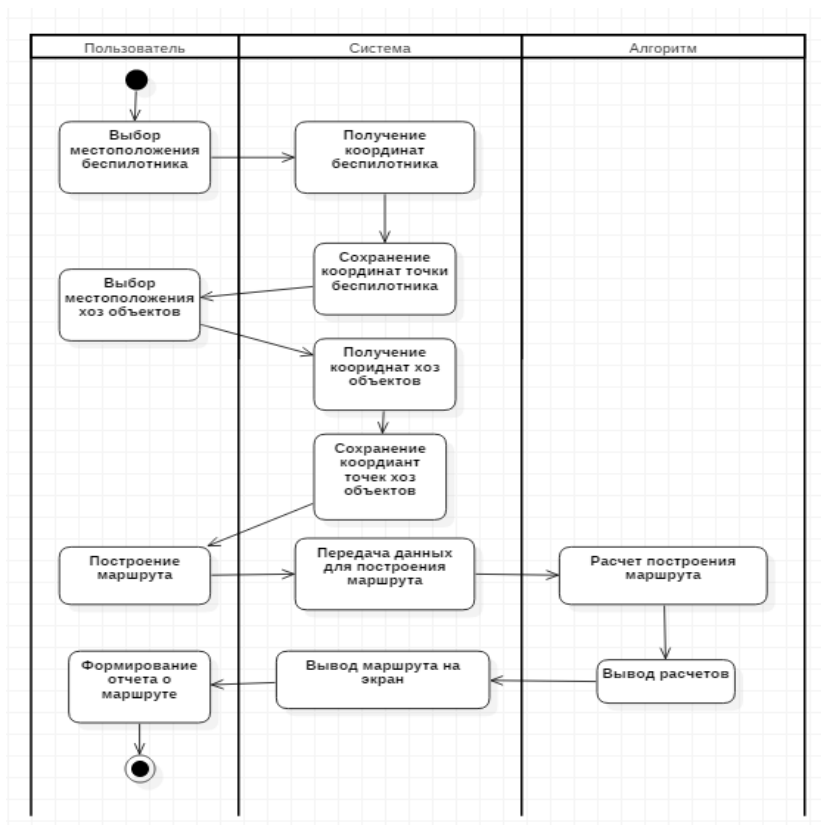


Рисунок 3 Диаграмма activity

Список литературы

1. Геоинформационные системы [электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2012/03/26/geoinformatsionnye-sistemy> (дата обращения - 14.12.19).
2. Диаграммы Вороного [электронный ресурс]. URL: <http://makefabricationstudio.ru/diagramma-vo-nogo/> (дата обращения – 16.12.2019).

3. М. Фаулер, К. Скотт. UML в кратком изложении. М.: Мир, 1999.
4. Дж. Рамбо, А. Якобсон, Г. Буч. UML: Специальный справочник. СПб. Питер, 2002.
5. Г. Буч, Дж. Рамбо, А. Джекобсон. Язык UML. Руководство пользователя. М.: ДМК, 2000.

УДК 699.81

*Гайджуров Петр Павлович,
Аль-Хадж Махмуд Абдо*

ДГТУ Российская Федерация г. Ростов-на-Дону

Аль-Джабоби Сам Фадхль

ДГТУ Российская Федерация г. Ростов-на-Дону

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*Gaydzhurov Petr Pavlovich
Al-Hajj Mahmood Abdo*

DSTU Russian Federation Rostov-on-Don

Al-Jabobi Sami

DSTU Russian Federation Rostov-on-Don

CONSTRUCTION MATERIALS

В статье приводится краткое описание строительных материалов. Рассматриваются их качества и свойства.

The article provides a brief description of building materials. Their qualities and properties are considered.

Строительные материалы, бетоны, растворы, строительные материалы, construction materials, concretes, mortars, construction and building materials

В настоящее время отличительной чертой высокого уровня комфорта для проживания в жилом доме является грамотное и качественное решение вопросов архитектуры и экологии при проектировании, строительстве и эксплуатации. Профессионально выбранный архитектурный стиль фасадов и интерьеров отражает индивидуальность и уникальность указанного объекта. Не менее важен уровень полноценного инженерного обеспечения и анализ факторов, влияющих на комфорт и экологическую безопасность среды жизнедеятельности как внутри жилого дома, так и его окружающего пространства.

Применение строительных материалов при строительстве указанного дома непосредственно зависит от степени соответствия свойств материала климатическим условиям и требованиям, которые к ним предъявляются, а также точности соблюдения технологического процесса производства данного материала, качества конструкции изделия и других факторов. На современном этапе возросшей урбанизации актуальность исследования проектирования и строительства в области домостроения позволяет воедино связать архитектурную и экологическую составляющую

Строительные материалы – это продукция природного происхождения или изготовленная в условиях промышленного производства [1].

В условиях современного производства продукция промышленности строительных материалов проходит три стадии своего преобразования: из строительных материалов изготавливаются строительные изделия, а из них и строительных материалов изготавливаются строительные конструкции, являющиеся, в свою очередь, частью зданий или сооружений, выполняющих определенные несущие, ограждающие или эстетические функции.

Выбор материала – достаточно сложное и ответственное дело. Ведь сегодня на рынке много различных материалов, и с каждым годом их становится все больше. Каждый из видов утеплителя имеет свои преимущества и недостатки. Но как правильно сделать выбор? Ведь каждый из вариантов сам по себе неплох.

Промышленность строительных материалов – совокупность предприятий, которые осуществляют свою деятельность в промышленной сфере. К данной сфере относится производство следующих видов строительных материалов:

- цемент;
- мелкоштучные стеновые материалы;
- сборные железобетонные конструкции и изделия;
- изделия теплоизоляционные;
- мягкие кровельные и гидроизоляционные материалы;
- листовое стекло;
- асбестоцементные изделия;
- готовые бетоны и растворы;
- строительный гипс и изделия из него;
- известь строительная;

- облицовочные материалы натуральные;
- производство нерудных строительных материалов.

На сегодняшний день невозможно представить строительство без применения кирпича. Кладка из него может быть предназначена как для несущей стены, так и для облицовки или перегородки. Область применения кирпича нам всем известна не полностью, а вот сфера использования кирпича "лего", думаю, знакома далеко немногим [3].

Область применения "лего" кирпича определяется его длительной способностью сохранять идеальный внешний вид. Поэтому его чаще всего используют для облицовки зданий, а также для выполнения внутренней отделки различных помещений. Однако им возможно выполнение и всех стеновых конструкций, будь то дом, гараж, беседка или хозяйственный блок. Также можно использовать для возведения заборов или их частей.

Как и у любого материала у "лего" кирпича есть как преимущества, так и недостатки его использования.

Преимуществами являются:

- идеальная геометрия изделия (связана с отсутствием обжига), что существенно упрощает процесс укладки;
- высокая надёжность возведённого строения благодаря высоким прочностным характеристикам;
- низкое водопоглощение увеличивает срок службы материала;
- высокая морозостойкость;
- экологичность.

Одним из ключевых преимуществ работы с "лего" кирпичом является простота укладки. В отличие от «классического» аналога, для укладки которого необходимо освоить достаточно сложную профессию каменщика, укладка "лего" не вызывает никаких затруднений. Благодаря особой форме кирпича с двумя направляющими отверстиями монтаж существенно упрощается: достаточно выложить по уровню и направляющим только первый ряд — все остальные ряды установятся сами в процессе кладки благодаря направляющим. Скорость кладки в 2-3 раза выше по сравнению с обычным кирпичом [5].

Еще одним немаловажным фактором является то, что для кладки требуется минимум клея, на 500 кирпичей уходит не более 25 кг.

Использование "лего" кирпича предусматривает заполнение отверстий бетоном и армирование. В результате чего достигается повышение прочности кладки, обеспечивается надёжность и стабильность геометрии стены.

Что касается недостатков, то сюда можно отнести низкую паропроницаемость и повышенную теплопроводность, вследствие этого требуется укладка с воздушной прослойкой.

Комфортность среды в жилище создается как архитектурно-планировочными средствами, так и применением высококачественных строительных материалов [1]. Специфическая природа жилой среды обрисовывается как особое предметно-про-

странственное единство, целостный объект исследования и комплексного проектирования. Осознание среды как особого феномена выступает обязательным условием результативной разработки любой из составляющих ее частей [2].

Правильный выбор строительного материала для жилого дома является особенно важной задачей не только при осуществлении строительства данного объекта, но и при его дальнейшей эксплуатации. Вместе с тем, необходимо учитывать технические критерии и параметры материала, комплекс механических и специальных свойств, художественно-декоративные качества, долговечность и технологичность, а также целый ряд других факторов.

От обоснованного выбора материала, его функционального назначения, условий эксплуатации и технологических показателей зависит и возможность применения различных строительных технологий и «зеленых» стандартов, необходимых для создания комфортной и безопасной среды жизнедеятельности в соответствии с повышенными экологическими требованиями.

Материал и качество строительства тесно взаимосвязаны, функциональное назначение зданий и сооружений, художественный замысел автора определяют основные архитектурно-строительные требования к применяемым в проекте и на стройке конструкционным и отделочным материалам и изделиям. Эти требования влияют на выбор, главным образом, естественных материалов со стабильными качественными характеристиками, на области и способы их применения в определенных конструкциях [7].

Для создания здорового экологического комфортного микроклимата в строительстве широко используются природные материалы естественного происхождения и природно-искусственного происхождения, в частности древесные и каменные материалы, получаемые в результате относительно несложной обработки с сохранением их физико-механических и технологических свойств.

Например, использование гранита в строительстве дома дает возможность значительно изменить облик дома, добавив ему дополнительную изысканность и представительность. При этом гранит, являющийся высоко эргономичным материалом, способен внести свой определенный стиль в интерьер жилища, обеспечив комфортное пребывание в нем. Закономерен тот факт, что в истории все повторяется со временем. В настоящий период в строительстве все большим спросом пользуются материалы естественного происхождения, одним из которых является саман, который и в будущем останется одним из востребованных. Самым ценным достоинством считается то, что в саманном доме человек чувствует себя комфортнее, чем в кирпичном. Зимой в таких домах тепло, а летом – прохладно, в них всегда сухо и здоровый свежий воздух, что благотворно сказывается на самочувствии человека [3].

Мир природных материалов естественного происхождения, применяемых при строительстве,

обладающих архитектурной ценностью многогранен. Однако при всем многообразии данных материалов стоит обращать внимание на экологическую составляющую.

Использование вторичных ресурсов – один из аспектов хозяйственной и природоохранной деятельности, состоящий в повторном использовании отходов какого-либо производства, что позволяет не только повысить его экономическую эффективность, но и снизить уровень загрязнения природной среды, его воздействия на социальные процессы. Бережное отношение к строительным и отделочным материалам, с точки зрения их токсичности, позволяет сделать данные дома более здоровыми для их обитателей [5].

Важнейшим свойством строительных материалов является их различная способность гасить внешнее излучение и поглощать радиоактивные загрязнители из окружающей среды. Материал (здание) защищает человека от вредных внешних излучений [6]. Из чего можно заключить, что в настоящее время для строительства жилых домов применяются как природные материалы, так и искусственные материалы, изготовленные по новым технологиям.

Перед тем как остановить свой выбор на том или ином материале следует отталкиваться от целого ряда критериев важных для комфортного проживания, а именно определяемый материал должен быть:

- для конкретных природно-климатических условий строительства;
- обладать соответствующими свойствами и параметрами для строительства энергосберегающего жилья;
- обладать эффективными акустическими свойствами, препятствующими воздействию внешних шумов;
- прочным, обеспечивающим надлежащую надежность и долговечность жилища;
- художественным и эстетичным, играющим важную роль в архитектурном облике жилища.

При строительстве и последующей эксплуатации современного жилища, следует учесть то обстоятельство, что архитектура формируется изнутри. Оболочка той или иной конструкции и формы, архитектурное сооружение, дом создается в конечном итоге для того, чтобы могло существовать организованное для жизненных процессов внутреннее пространство [4].

В тоже время в основе организации указанного пространства должны лежать следующие задачи – создание безопасной, комфортной и экологической среды проживания. Успешное решение данных задач осуществляется при помощи применения инновационных технологий, как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации жилища.

Наряду с этим «перед зодчими стоят и конструктивные задачи, решение которых должно быть в тесном взаимодействии с общей планировочной концепцией [5] архитектурного объекта – здания, сооружения, интерьеров, малых архитек-

турных форм. Применение инновационных технологий и материалов в архитектуре и строительстве является стратегическим направлением государственной политики.

Одновременно необходимо повышать качество проектирования и строительства, основополагающим показателем которого является функциональная пригодность, эксплуатационные характеристики, устойчивость, экологичность, надежность и безопасность строительного объекта [7]. Переход к «зеленому» строительству, т.е. к минимальному воздействию на окружающую среду, в целях повышения энергоэффективности, наименьшего расхода энергоресурсов индивидуального жилища, является первостепенной общепризнанной областью внедрения инноваций в строительстве. Немаловажное значение отводится вторичным сырьевым ресурсам, имеющим определенную ценность при изготовлении новой продукции.

Это прежде всего необходимо для стабилизации экологически безопасного уровня воздействия на антропогенную и природную среду. Ископаемые ресурсы, извлеченные из недр, заменяются альтернативными источниками энергии, применяется адаптивная солнечная система, которая производит экологически чистую электроэнергию, сокращая в тоже время выбросы углекислого газа. В современном мире существует большое количество солнечных устройств с различными характеристиками и эксплуатационными особенностями.

Для использования солнечной энергии применяются активные и пассивные гелиосистемы. Данное решение отвечает доктрине и основным перспективным принципам проектирования и строительства высококомфортной, трансформирующейся, динамично развивающейся и адаптирующейся индивидуальной жилой среды для человека [4].

Сегодняшняя сложная экологическая ситуация требует того, чтобы материалы, из которых построено здание, могли быть использованы повторно, а в архитектуру здания и системы обеспечения микроклимата интегрировалась нетрадиционная энергетика, использующая возобновляемые источники энергии [5].

Вместе с тем, применение инновационных технологий при строительстве и эксплуатации современного жилища помогает воплотить идею индивидуальности современного жилища. Например, возможность трансформации, позволяющей выполнить перепланировку при изменении состава семьи, сохраняя при этом комфорт, экономичность и презентабельный вид.

Наиболее эффективными инновационными решениями в строительстве зданий является максимальное использование конструкций заводской готовности, обладающих минимальной массой, способствующих снижению количества капитальных стен, затрат на их возведение и эксплуатации жилища в целом, а самое главное оказывают большое воздействие на сокращение времени при возведе-

нии объекта. Востребовано также применение композитных материалов, структура которых состоит из армирующего вещества и матрицы.

Данные материалы имеют минимальный вес по сравнению с традиционными материалами и высокие эксплуатационные характеристики, а их использование в жилье дает возможность создать эффектные художественно-декоративные элементы – арки, купола и т.п. В тоже время под влиянием научно-технического прогресса происходят значительные изменения в технологии возведения современного жилища. Появляются новые технологии, современные открытия, заметно облегчающие процесс строительства жилища и улучшающие комфорт проживания в нем.

Таким образом, при проектировании и последующем строительстве зданий, особенно важным представляются архитектурные и экологические аспекты. Представляется вполне естественным и правильным выбор строительных материалов и технологий.

Это существенно упрощает действия по обеспечению высокой комфортности проживания и содействует ее экологической безопасности. Следовательно, логически скоординированный план действий и совокупность архитектурных и экологических решений, базирующихся на инновациях, позволяют достичь высоких результатов.

При этом системный анализ, принципы, методы и средства исследования, направленные на выполнение поставленной цели, а именно достижения эффективности при проектировании и строительства осуществляемом в домостроении дают право детально разобрать преимущества экологической архитектуры.

Список литературы

1. Баженова Л.М. Строительные материалы. – М.: Мир, 2018. – 44 С.
2. Бугай А.В. Современное состояние и тенденции развития отрасли строительных материалов в России // Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». – 2018. - [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/04/66499> (дата обращения: 06.12.19)
3. Ефимов Б.А., Строительные материалы. - Университетская наука, 2017. - №2(4). - С. 64-66.
4. Попов К.Н. Строительные материалы и изделия. - М.: Высшая школа, 2017. – 120 с.
5. Руднов В.С. Строительные материалы и изделия. – Екатеринбург: ЮНИСК, 2018. - 90 с.
6. Штанов В. Строить больше нечего // Ведомости. - №4072. – 2016. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.vedomosti.ru/business/articles/2016/05/12/640697-zavodi-stroimaterialov> (дата обращения: 06.12.19)
7. Промышленность строительных материалов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://geographyofrussia.com/promyshlennost-stroitelnyx-materialov/> (дата обращения: 06.12.19)

Бровцев В.В.

Студент НИЯУ МИФИ

Научный руководитель: **Коптелов М.В.**

Кандидат экономических наук НИЯУ МИФИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОКС-ТОПЛИВА НА РЕАКТОРАХ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ**Brovtssev V.V.**

Student National Nuclear Research University MEPHI

Scientific adviser: **Koptelov M.V.**

PhD in Economics

National Nuclear Research University MEPHI

USE OF MOX FUEL ON FAST NEUTRON REACTORS**Аннотация**

Данная статья посвящена исследованию вопроса использования мокс топлива (далее МОКС – топливо) на реакторах на быстрых нейтронах. В статье сделан краткий обзор опыта по эксплуатации смешанного уран-плутониевого оксидного топлива (МОКС-топливо) за рубежом и в России. Рассматриваются особенности применения МОКС-топлива на реакторах на быстрых нейтронах, делаются выводы относительно их значимости и актуальности как для России, так и для глобальной энергетической экономики в целом.

Abstract

This article is devoted to studying the use of mox fuel in fast neutron reactors. The article provides a brief overview of the experience in operating mixed uranium-plutonium oxide fuel (MOX fuel) abroad and in Russia. The features of the use of MOX fuel in fast neutron reactors are considered, conclusions are drawn regarding their significance and relevance for both Russia and the global energy economy as a whole.

Ключевые слова: ядерная энергетика, МОКС-топливо, ядерный реактор, быстрые нейтроны, уран, плутоний.

Keywords: nuclear energy, MOX fuel, nuclear reactor, fast neutrons, uranium, plutonium.

Постановка проблемы. Основная особенность атомной энергетики на современном этапе заключается в длительности процесса внедрения различного рода инновационных решений относительно типа используемых реакторов и их топливного цикла. Вместе с тем, принятие правильных решений в оптимальные сроки в сфере инновационного развития определяет экономическую привлекательность и перспективы данной отрасли на многие десятилетия вперед.

С точки зрения современной технологии одним из передовых атомных реакторов является БН-800, но в стране попросту нет для него производства альтернативного промышленного топлива. Отметим, что РФ по сути потребляет пять тысяч тонн урана ежегодно, а добывает лишь 3,4 тысячи. Так, если Россия будет продолжать интенсивное развитие АЭС, то она непременно столкнется с дефицитом урана гораздо раньше, нежели с дефицитом газа и нефти. То есть, планы развития отрасли атомной энергетики нельзя признавать таковыми, что надежно обеспечены ресурсной базой природного урана.

На сегодняшний день в нашем государстве ведется активная работа относительно создания полномасштабного промышленного производства МОКС-топлива, однако достижение плановых объемов выпускаемой продукции находятся пока в планах и разработках. Таким образом, вопрос использования мокс-топлива (далее МОКС – топ-

ливо), в частности, в реакторах на быстрых нейтронах, весьма важный и актуальный вопрос современности, требующий тщательного анализа.

Основное изложение материала. МОХ топливо (далее - МОКС-топливо) (в переводе с английского Mixed-Oxide fuel) – является ядерным топливом, что содержит несколько типов оксидов, которые, в свою очередь, делятся материалами. Данный термин применяется главным образом для смеси оксидов плутония с природным ураном, обогащённым ураном или обедненным ураном, что сходно ведет себя в смысле течения цепной реакции (хоть и не идентично) с оксидом низкообогащенного урана. [7, с.35]

МОКС - топливо может применяться как дополнительное топливо для наиболее распространенного типа ядерных реакторов: легководных на тепловых нейтронах.

Однако более эффективное использование МОКС-топлива - сжигание в реакторах на быстрых нейтронах.

Отметим, что современные методики применения МОКС-топлива, что по сути является переработкой ОЯТ с использованием выделенного плутония в тепловых реакторах дает возможность снижения необходимости в уране вплоть до тридцати процентов.

Среди одних из наиболее привлекательных свойств МОКС-топлива отметим тот факт, что при производстве, утилизироваться могут излишки ору-

жейного плутония, что были бы в противном случае радиоактивными отходами. Кроме того, МОКС-топливо получать можно при переработке с энергетических реакторов облученного топлива. В ходе переработки из МОКС-топлива выделяются изотопы плутония, к примеру, для топлива после достаточно длительной кампании почти 2/3 приходится на изотопы Pu-239 и Pu-241 (которые делятся в реакторах на тепловых нейтронах), а где-то 1/3 - Pu-240. [9]

По причине такого высокого содержания изотопа, плутоний, который был получен при переработке топлива, не может использоваться для того, чтобы изготавливать надежные и предсказуемые ядерные заряды.

Вместе с тем, современные производители придерживаются консервативных принципов, требуя даже в составе МОКС-смеси для такого плутония такого же высокого уровня защиты, равно как для материалов прямого использования, к примеру, обогащенный плутоний, уран-233, высокообогащенный по 235 уран. [9]

В существующих на современном этапе реакторах на быстрых нейтронах требуется применение МОКС-топлива по абсолютно отдельному лицензированию, кроме того, временами необходима и определенная доработка реакторов, к примеру, ввод большего числа стержней управляющего характера. Это обусловлено, прежде всего, тем, что нередко МОКС-топливо составляет от 1/3 до 1/2 от всего топлива, поскольку большие количества требуют разительных изменений или же требуется специально спроектированный реактор. [5]

В качестве примера приведем тот факт, что смешанное оксидное (МОКС) топливо обеспечивает почти 5% нового ядерного топлива, используемого сегодня, и обеспечивает топливом около 10% флота Франции. МОКС-топливо также обеспечивает сжигание оружейного плутония (из военных источников) для производства электроэнергии.

Говоря о России, отметим REMIX - инновационная разработка в области переработки плутония и урана в качестве МОКС-топлива, данная разработка еще не реализована на рынке, однако специалисты говорят о больших перспективах. Еще одной альтернативой является предложение России о создании двухкомпонентной энергосистемы с использованием двух видов МОКС-топлива. [4]

Важным и фундаментальным аспектом ядерной энергетики является то, что вместо того, чтобы просто использовать подготовленное ядерное топливо один раз, а затем сбрасывать его в отходы, большая часть его все же может быть переработана, тем самым и замыкая топливный цикл. В настоящее время это делается путем отделения плутония и его переработки, смешанного с обедненным ураном, в

качестве топлива со смешанным оксидом (МОКС). В настоящее время рециркулируется очень мало восстановленного урана. Другой способ закрытия топливного цикла состоит в том, чтобы перерабатывать весь уран и плутоний без их разделения и добавлять некоторое количество свежего урана, обогащенного до более высокого уровня, чем обычно. Это регенерированная смесь (REMIX) топлива, в стадии разработки. В каждом случае продукты деления и второстепенные актиноиды разделяются как высокоактивные отходы при переработке использованного топлива.

В каждом ядерном реакторе на быстрых нейтронах происходит как деление изотопов, таких как уран-235, так и образование новых, более тяжелых изотопов в результате захвата нейтронов, прежде всего U-238. Большая часть топливной массы в реакторе составляет U-238. Это может стать плутонием-239 и последовательным захватом нейтронов Pu-240, Pu-241 и Pu-242, а также другими трансурановыми изотопами. Pu-239 и Pu-241 являются делящимися, как U-235. (Очень маленькие количества Pu-236 и Pu-238 образуются аналогично U-235.) [1, с.94]

Обычно при замене топлива каждые три года (или около того) около половины Pu-239 «сжигается» в реакторе, обеспечивая где-то треть всей энергии. Он ведет себя как U-235, и его деление выделяет такое же количество энергии. Чем выше степень выгорания, тем меньше делящегося плутония остается в использованном топливе. Обычно около одного процента использованного топлива, выгружаемого из реактора, составляет плутоний, и около двух третей этого количества - делящийся (около 50% Pu-239, 15% Pu-241). Во всем мире около 70 тонн плутония, содержащегося в отработанном топливе, удаляется при дозаправке реакторов каждый год.

Говоря о реакторах на быстрых нейтронах, отметим, что в данном случае плутоний (и уран) в отработанном топливе может быть извлечен путем переработки. Затем плутоний можно использовать в производстве ядерного топлива на основе смешанного оксида (МОКС) для замены свежего топлива на основе оксида урана. Однократная рециркуляция плутония в виде МОКС-топлива увеличивает энергию, получаемую из исходного урана, примерно на 12%, а если уран также рециркулируется, это становится примерно на 22% (в расчете на легководное реакторное топливо с выгоранием 45 ГВт / ТУ). [3, с.125]

Сегодня существует значительное количество отделенного урана и плутония, которые могут быть переработаны, в том числе из бывших военных источников. Это эквивалентно примерно трехлетним поставкам природного урана с мировых рудников:

Инвентаризация отдельных перерабатываемых материалов в 2018 году

	Количество (тонн)	Натуральный эквивалент в U (тонн)
Плутоний из переработанного топлива	320	60 000
Уран из переработанного топлива	45 000	50 000
Бывший военный плутоний	70	15 000
Бывший военный высокообогащенный уран	230	70 000

Кроме того, имеется около 1,6 млн. тонн обогащенных остатков с извлекаемым делящимся ураном, особенно там, где первоначальный их анализ составлял около 0,25% или более.

МОКС-топливо было впервые использовано в тепловом реакторе в 1963 году, но не использовалось в коммерческих целях до 1980-х годов. На сегодняшний день более 2000 тонн МОКС-топлива было изготовлено и загружено в энергетические реакторы. В 2006 году около 180 тонн МОКС-топлива было загружено в более чем 30 реакторов (в основном PWR) в Европе. К середине 2017 года в более чем 40 реакторах было использовано более 7500 МОКС-топливных сборок. [6]

Сегодня МОКС широко используется в Европе и в Японии. В настоящее время около 40 реакторов в Европе (Бельгия, Швейцария, Германия и Франция) имеют лицензии на использование MOX, и более 30 делают это. В Японии около десяти реакторов имеют лицензии на его использование, и несколько из них делают это. Эти реакторы, как правило, используют МОКС-топливо в качестве примерно одной трети своей активной зоны, но некоторые будут принимать до 50% МОКС-сборок. Франция стремится, чтобы все ее реакторы серии 900 МВт работали, по крайней мере, на одной трети MOX. Япония также планирует использовать МОКС в одной трети своих реакторов на быстрых нейтронах в ближайшем будущем, и компания по развитию электроэнергетики (EPDC, работающая под управлением J-Power) планирует запустить реактор на быстрых нейтронах мощностью 1383 МВт (брутто) с полной загрузкой топлива МОКС на установке Ohma в 2024 году. Другие современные легководные реакторы, такие как EPR или AP1000, также способны принимать полные загрузки МОКС-топлива при необходимости. [2, с.77]

В США в 1960-х и 1970-х годах велась значительная разработка, и МОКС-топливо использовалось в нескольких демонстрационных проектах (Сан Онофре, Джинна PWR, Дрезден, Квад Ситис и Биг Рок Пойнт). Оно выполнено было приемлемо и похоже было на топливо из оксида урана. В 2005 году на электростанции Catawba были успешно испытаны четыре сборочные установки МОКС, произведенные французской компанией Melox. [2, с.79]

На современном этапе США и Япония ведут активное использование МОКС-топлива на реакторах, в частности, на быстрых нейтронах, а вот Китай и Россия являются новыми странами для использования МОКС-топлива, хотя и уделяют особое внимание к быстрым реакторам.

Так, к примеру, горно-химический комбинат в Железногорске начал серийное производство МОКС-топлива для реактора на быстрых нейтронах БН-800. Первая партия из 18 МОКС-топливныхборок была отправлена на БН-800 16 августа 2019 года. В настоящее время она хранится на площадке реактора.

Строительство производственной линии было завершено в 2014 году, и оно было официально запущено в сентябре 2015 года. Реактор БН-800 начал

работу в 2015 году, когда смесь сборок ВΟΥ-топлива и МОКС-топлива была произведена в других местах.

Важно отметить, что на Железногорском заводе по производству MOX-топлива использовался реакторный плутоний, называемый в России «высокофононым материалом». Согласно первоначальному плану, завод должен был перерабатывать оружейный плутоний, который Россия обязалась ликвидировать в соответствии с российско-американским соглашением об управлении и утилизации плутония (PMDA). Однако Россия приостановила выполнение соглашения в 2016 году.

Актуальность и значимость использования МОКС-топлива обусловлена тем фактом, что реакторы на быстрых нейтронах допускают многократную переработку плутония, поскольку все трансураниевые изотопы там делятся, но в тепловых реакторах изотопная деградация ограничивает потенциал рециркуляции плутония. Используемое МОКС-топливо имеет увеличенную долю четных изотопов, наряду с незначительными актинидами. Следовательно, большая часть отработанного МОКС-топлива хранится в ожидании более широкого развертывания быстрых реакторов. (Изотопный состав плутония, использованного MOX-топлива при выгорании 45 ГВт / т составляет примерно 37% Pu-239, 32% Pu-240, 16% Pu-241, 12% Pu-242 и 4% Pu-238.) [8]

Извлеченный уран с завода по переработке может быть обогащен сам по себе для использования в качестве свежего топлива. Поскольку он содержит некоторое количество поглощающего нейтроны U-234 и U-236, переработанный уран должен быть значительно обогащен (например, на одну десятую) больше, чем требуется для природного урана. Таким образом, переработанный уран из топлива с низким сгоранием с большей вероятностью пригоден для повторного обогащения, тогда как уран с высоким сгоранием топлива лучше всего использовать для смешивания или изготовления MOX-топлива. [8]

Так, к примеру, переработка 1050 тонн использованного французского топлива в год (примерно через 15 лет после сброса) дает 10,5 тонн плутония (немедленно переработанного как 124 тонны MOX) и 1000 тонн переработанного урана (RepU). Из этого около двух третей превращается в стабильную оксидную форму для хранения. Одна треть RepU обогащается, и EdF продемонстрировала его использование в энергетических реакторах мощностью 900 МВт.

Выводы. Подытоживая все, выше сказанное, отметим, что главной экономической ценностью быстрых реакторов является возможность при их применении увеличения ресурсов ядерного топлива. Применение же МОКС-топлива на реакторах на быстрых нейтронах с использованием в качестве ядерного топлива дает возможность многократного повышения ресурсной базы мировой энергетики, т.е., в сущности, разрешения проблемы истощения энергетических ресурсов в глобальных масштабах.

Очевидно, что на современном этапе в условиях геополитической турбулентности как на региональном уровне, так и на глобальном, сотрудничество в данной сфере весьма затруднено. Однако, по мнению автора, эффективное международное сотрудничество в ядерной энергетике даст значительный импульс для улучшения геополитической ситуации в мире, совместно с разрядкой напряженности, прекращением санкционных войн и мирным развитием энергетики в целом.

Библиографический список

1. Андрианов А.А., Воропаев А.И., Коровин Ю.А., Мурогов В.М. Ядерные технологии: история, состояние, перспективы: учебное пособие. - М: НИЯУ МИФИ. 2012 г. 180 с.
2. Беденко С.В., Шаманин И.В. Ядерная физика. Хранение облученного керамического ядерного топлива. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2017. – 192 с.
3. Зайцев В.А., Зайцев П.А. Ядерное топливо с покрытием. – М.: Техносфера, 2018. – 240 с.
4. Кузнецов В.М., Поляков В.Ф. Настоящее и будущее быстрых реакторов. Некоторые вопросы экономики БН-800: доклад. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<http://www.seu.ru/programs/atomsafe/books/Kuznecov/Doclad2.htm>

5. Муратов О. Э., Тихонов М. Н. Альтернативный ядерно-топливный цикл: необходимость и актуальность. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<http://www.proatom.ru/modules.php?file=article&name=News&sid=1301>.

6. Реакторы на быстрых нейтронах — вот надежда человечества! [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/180717/>

7. Сравнительный анализ двух перспективных технологий. Быстрые реакторы: свинец vs газ //Атомный эксперт. № 12(21). Декабрь 2013. С. 34-38.

8. Субботин С. А. Ториевый цикл. Выбираем реактор. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=1097>

<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=1097>

9. Mason Jiang. An Overview of Radioisotope Thermoelectric Generators. – Introduction to Nuclear Energy PH241 - Stanford University. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://large.stanford.edu/courses/2013/ph241/jiang1/>

Бухтияров Алексей Андреевич

*факультет «Экономика и финансы топливно-энергетического комплекса»
Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации
тел. 8-927-760-50-10, г. Москва, магистр.*

Разумов Данила Андреевич

*факультет «Экономика и финансы топливно-энергетического комплекса»
Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации
тел. 8-985-723-31-64, г. Москва, магистр.*

Макаров Ярослав Викторович

*кафедра «Электрические станции»
Самарский Государственный Технический Университет (СамГТУ)
8-937-060-77-78, г. Самара, старший преподаватель.*

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЧУКОТСКОГО АО В ПОСЕЛКЕ СИРЕНИКИ ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ

Bukhtiyarov Alexey Andreevich

*Financial University under the Government of the Russian Federation
Faculty of «Economics and Finance of the Fuel and Energy Complex»
Phone: 8-927-760-50-10, Moscow, master.*

Razumov Danila Andreevich

*Financial University under the Government of the Russian Federation
Faculty of «Economics and Finance of the Fuel and Energy Complex»
Phone: 8-985-723-31-64, Moscow, master.*

Makarov Yaroslav Viktorovich

*Samara State Technical University (SSTU), Department of "Electric Stations"
8-937-060-77-78, Almaty, Samara, senior teacher.*

THE FEASIBILITY OF INTRODUCTION OF WIND ENERGY PLANTS IN THE TERRITORY OF SIRENIKI VILLAGE, THE CHUCKOTKA AUTONOMOUS REGION, COMPARING TO TRADITIONAL SOURCES OF ENERGY

Аннотация

Энергетическая отрасль в нашей стране справляется со своей задачей достаточно уверенно, но из-за масштабов нашей страны обеспечить электроэнергией все отдельные и труднодоступные районы

достаточно проблематично. Это связано со множеством факторов, преодолеть которые на сегодняшний момент слишком дорого или недостижимо с технической точки зрения. Поэтому все более пристальное внимание приходится обращать на возобновляемые источники энергии (ВИЭ), способные удовлетворить потребности труднодоступных регионов без участия магистральных сетей. В данной работе рассматривается целесообразность установки ветряных электрических станций в районах крайнего севера.

Annotation

The energy industry in our country copes with its task quite confidently, but due to the size of our country, it is quite problematic to provide electricity to all separate and inaccessible areas. This is due to many factors, which are too expensive or unattainable from a technical point of view to overcome. Therefore, more and more attention has to be paid to renewable energy sources (RES), which can meet the needs of hard-to-reach regions without the participation of backbone networks. In this paper, the feasibility of installing wind power stations in the regions of the far north is considered.

Ключевые слова: ВЭС, ветряные электростанции, ВИЭ, крайний север, Чукотский АО, энергетика.

Key words: wind farm, wind power stations, renewable energy sources, extreme north, Chukotka Autonomous District, energy.

На данный момент в мире наблюдается потенциал развития ВИЭ. В этом плане перспективным направлением является ветроэнергетика, использующая бесплатный источник энергии - силу ветра. Преимущества ветряной энергетике очевидны - общие запасы энергии ветра в мире на сегодняшний день оцениваются в 170 тыс. тераватт-часов (ТВт·ч), в год, что в восемь раз превышает нынешнее мировое потребление электроэнергии. Если смотреть в теории, то все электроснабжение в мире можно было бы обеспечить за счет энергии ветра.

Внедрение ВИЭ в европейских странах связаны прежде всего от зависимости в поставках нефти и газа. В этой связи становится очевидна и инертность России на пути развития и внедрения альтернативной энергетике. По мере роста цен на энергоносители ситуация будет постепенно меняться. Дело в том, что углеводороды становятся все более ценным экспортным товаром, и во внутреннем потреблении их целесообразно заменять на более дешевые источники энергии. В настоящее время разрабатывается концепция развития альтернативной энергетике.

В качестве площадки для внедрения ветряных электростанций было рассмотрено село Сиреники, которое расположено в Провиденском районе Чукотского автономного округа.

Данными о климатических условиях села Сиреники послужили метеорологические диаграммы метеоблюе, которые строятся на погодных моделях, полученные в течении 30 лет.

На сегодняшний день в селе Сиреники имеется 67 домов, при общей численности населения в 402 человека, в каждом доме в среднем проживают по 6 человек. При расчёте расхода электроэнергии был взят усредненный показатель расхода на душу населения для домов с 3 комнатами и числом проживающих 5 и более человек.

Общее количество потребляемой электроэнергии в год для поселка составит:

$$\begin{aligned} W_{\text{сумм}} &= n_{\text{чел}} * W_{\text{сред мес чел}} * m_{\text{мес}} + W_{\text{сред час предп}} \\ & * h_{\text{часов}} * m_{\text{мес}} = \\ &= 402 \cdot 44 \cdot 12 + 25 \cdot 24 \cdot 30 \cdot 12 \\ &= 428256 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \end{aligned}$$

На данный момент в селе Сиреники установлена дизельная электростанция ЯМЗ-238М2 мощность которой составляет 100 кВт. Данная ДЭС с некоторыми перебоями снабжает электрической энергией весь поселок круглый год.

С учетом того, что в качестве наиболее ответственного потребителя можно выделить производственное предприятие, перспективным для данного места является установка одной ВЭС номинальной мощностью 30 кВт. При этом дизельная электростанция будет использоваться в качестве резервного источника при недостаточной генерации ВЭС.

В результате проведенных расчетов вырабатываемый объем электроэнергии за год составит 85723,2 кВт*ч.

Таким образом, наша ветряная электростанция сможет генерировать около 20% от общего годового потребления энергии поселком Сиреники.

Исходя из подсчетов общего потребления электроэнергии поселком Сиреники в год, можно произвести расчет и выяснить количество литров дизеля, необходимых для питания ДЭС.

$$\begin{aligned} N_{\text{дэс}} &= (W_{\text{сумм}} / W_{\text{уст}}) \cdot n_{\text{ч}}; \\ N_{\text{л}} &= (428\ 256 / 75) \cdot 24,1 = 137\ 612,9 \text{ л}; \end{aligned}$$

где:

$N_{\text{дэс}}$ – количество требуемого топлива для необходимой генерации электрической энергии;

$W_{\text{сумм}}$ – количество потребляемой электроэнергии в год населением;

$W_{\text{уст}}$ – выработка эл. энергии ДЭС в час;

$n_{\text{ч}}$ – расход дизельного топлива в час.

Зная, что установленная ВЭС, мощностью в 30 кВт вырабатывает за год 85723,2 кВт, можно данную мощность определить в литрах, как если бы ее вырабатывала бы ДЭС и рассчитать экономию дизельного топлива в литрах.

$$\begin{aligned} N_{\text{вэс}} &= (W_{\text{вэс}} / W_{\text{уст}}) \cdot n_{\text{ч}}; \\ N_{\text{л}} &= (85\ 723,2 / 75) \cdot 24,1 = 27\ 545,72 \text{ л}; \end{aligned}$$

где:

$N_{\text{вэс}}$ – количество сэкономленного дизельного топлива ВЭС;

$W_{\text{вэс}}$ – выработка электрической энергии ВЭС в год.

Подводя итоги, внедрение ВЭС мощностью 30 кВт в поселке Сиреники, позволит региональным

властям ежегодно экономить на закупке 27 545 литров дизельного топлива, или 1,91 миллиона рублей в денежном эквиваленте.

Данное направление будет перспективно также в других населенных пунктах Крайнего Севера.

Список литературы

1. Гольдштейн В.Г. Методические указания к курсовому проектированию: «Проектирование районной электрической сети».

2. Ветровая мельница для электричества. [Электронный ресурс]. – URL: <https://avtonomnydom.ru/ekonomiya-elektroenergii/vetrovaya-melnitsa-dlya-elektrichestva.html> (Дата обращения: 21.08.2018).

3. Центральный банк Российской Федерации. Решение Банка России о сохранении ключевой ставки: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cbr.ru/press/keypr/> (Дата обращения: 20.08.2018).

4. Развитие альтернативных источников энергии в решении глобальных энергетических проблем. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-alternativnyh-istochnikov-energii-v-reshenii-globalnyh-energeticheskikh-problem> (Дата обращения: 20.08.2018).

5. Мудрецов А. Ф., Тулупов А. С. Вопросы развития альтернативной энергетики в России / Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2016. № 4(36). С. 38–45.

6. Государственная информационная система в области энергосбережения повышения энергетической эффективности. [Электронный ресурс]. – URL: https://gisee.ru/articles/region_projects/2850/ (дата обращения 23.08.2018).

7. Чукотский поселок Энурмино. [Электронный ресурс]. – URL: <http://yap-helper.ru/post/travel/1723930> (дата обращения 17.08.2018).

References

1. Goldshtejn V.G. metodicheskie ukazaniya k kursovomu proektirovaniyu: «proektirovanie rajonnoj elektricheskoy seti».

2. Vetrovaya melnitsa dlya elektrichestva. [elektronnyj resurs]. – URL: <https://avtonomnydom.ru/ekonomiya-elektroenergii/vetrovaya-melnitsa-dlya-elektrichestva.html> (data obrashheniya: 21.08.2018).

3. Centralnyj bank rossijskoj federacii. reshenie banka rossii o soxranenii klyuchевой ставки: [elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.cbr.ru/press/keypr/> (data obrashheniya: 20.08.2018).

4. Razvitie alternativnyx istochnikov energii v reshenii globalnyx energeticheskix problem. [elektronnyj resurs]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-alternativnyh-istochnikov-energii-v-reshenii-globalnyh-energeticheskikh-problem> (data obrashheniya: 20.08.2018).

5. Mudrecov a. f., tulupov a. s. voprosy razvitiya alternativnoj energetiki v rossii / vestnik tomskogo gosudarstvennogo universiteta. ekonomika. 2016. № 4(36). s. 38–45.

6. Gosudarstvennaya informacionnaya sistema v oblasti energosberezheniya povysheniya energeticheskoy effektivnosti. [elektronnyj resurs]. – url: https://gisee.ru/articles/region_projects/2850/ (data obrashheniya 23.08.2018).

7. Chukotskij poselok enurmino. [elektronnyj resurs]. – url: <http://yap-helper.ru/post/travel/1723930> (data obrashheniya 17.08.2018).

СРАВНЕНИЕ И ВЫБОР СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА СОБЫТИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Goncharova T. S.

Smolensk branch of Moscow Power Engineering Institute

COMPARISON AND SELECTION OF INFORMATION SECURITY EVENT MONITORING TOOLS**Аннотация**

Настоящая статья посвящена анализу существующих на рынке систем мониторинга событий информационной безопасности организации. Проведена классификация данных систем и выявлены основные различия и область применения каждого типа систем. Кроме того, в рамках статьи проведено сравнение информационных систем по ряду предложенных автором критериев для данной предметной области. Данные критерии предлагаются как основополагающие при выборе информационного продукта для мониторинга событий информационной безопасности организации.

Abstract

This article is devoted to the analysis of the organization's information security event monitoring systems that currently exist on the market. The author has classified these systems and identified the main differences and the scope of each type of system. In addition, as part of the article, the author presented a comparison of information systems for a number of proposed criteria for this subject area. These criteria are proposed as fundamental when choosing an information product for monitoring information security events of an organization.

Ключевые слова: информационная безопасность, мониторинг, информационные системы, эффективность сотрудников, конфиденциальная информация.

Key words: information security, monitoring, information systems, employee performance, confidential information.

В век информационного общества и ИТ компании постоянно сталкиваются с необходимостью анализа и обработки журналов событий, регистрируемых в ИС, с целью выявления потенциальных атак и утечек информации. Эта задача стоит не только перед крупным бизнесом, но и перед небольшими компаниями, в чьих журналах аудита регистрируется до нескольких десятков событий в секунду, что значительно затрудняет их анализ в ручном режиме. Для решения данной задачи по автоматизации процесса сбора и анализа информации о событиях информационной безопасности применяются специализированные системы мониторинга. Мониторинг событий информационной безопасности (ИБ) есть ни что иное, как процесс проверки всех происходящих событий, связанных с безопасностью, получаемых от различных источников. Источниками таких событий могут быть: журналы операционных систем, антивирусные системы, сетевое оборудование и датчики, расположенные в инфраструктуре организации и др.

Системы мониторинга событий безопасности реализуют функцию обеспечения доступности информации и позволяют пользователям в режиме реального времени отслеживать все состояния, факт работоспособности различных компонентов ИС и нагрузку на нее. Оперативное оповещение о внештатной ситуации позволит снизить потенциальные финансовые убытки организации и сэкономить времени на восстановление работоспособности, а реализация функции ведения журнала событий позволяет обнаружить причины произошедших инцидентов и минимизировать их наступление в будущем. Большинство систем обеспечения безопасности имеют встроенную систему мониторинга за рабочими станциями сотрудников и сервисами. Можно предложить следующую классификацию систем мониторинга безопасности, представленную в таблице 1.

Классификация систем мониторинга безопасности

Система мониторинга	Описание
SIEM (Security Information Management, Security Event Management)	Системы для управления событиями и инцидентами, полученными из различных источников, позволяющие анализировать события в режиме реального времени.
UBA (User Behavioral Analytics)	Системы, осуществляющие сбор и анализ действий пользователей для поиска и предотвращения возможных внутренних угроз и атак путем оповещения.
UEBA (User and Entity Behavioral Analytics)	Системы с функцией поиска аномалий в поведении сотрудников и различных систем с целью предотвращения утечек информации или противоправных действий со стороны сотрудников. По сути UBA и UEBA преследуют одну и ту же цель и являются продолжением друг друга.
EMS (Employee Monitoring Software), UAM User Activity Monitoring)	Системы контроля эффективности сотрудников, позволяющие анализировать действия пользователей на рабочем месте и контролировать их действия при работе с конфиденциальной информацией.
Системы поиска и обнаружения атак	Системы, направленные на повышение уровня защищенности инфраструктуры организации.

Основным применяемым решением для обеспечения контроля функционирования в области ИБ являются системы управления событиями и инцидентами ИБ (SIEM-системы) и системы мониторинг аномалий в поведении сотрудников и различных систем с целью предотвращения утечек информации (UEBA- и UBA-системы). Далее они будут рассмотрены подробнее.

SIEM-системы выполняют функции анализа информации, поступающей от различных подсистем ИБ (антивирусная защита, защита межсетевого пространства, анализ защищенности систем обнаружения/предотвращения вторжений, управление доступом, контроль целостности и др.) и выявления отклонений по различным критериям. Касаясь методов, применяемых в данных системах, их подразделяют на следующие основные группы по критерию функциональности: сбор и агрегация; оповещение; анализ и корреляция; хранение; визуализация; экспертный анализ и поиск и др. Как отмечает Дрозд А. в своем обзоре SIEM-систем на мировом рынке [1], в состав SIEM-решений нового поколения начинают добавляться функции сетевой безопасности и управления большими объемами данных (Big Data). В процессе работы SIEM-решений постоянно увеличивается объем обрабатываемых данных, что заставляет разработчиков отказываться от реляционных СУБД, применяемых в качестве хранилищ данных, в пользу нереляционных решений. Данные меры позволят повысить скорость выполнения обращений к данным и в несколько раз урезать объемы дискового и виртуального пространства, необходимого для хранения данных SIEM-систем.

Матвеев А. в своем обзоре рынка систем поведенческого анализа [2] отмечает, что целевых атак в настоящее время появляется все больше и с каждым разом они становятся более продуманным, а злоумышленники – умнее и хитрее. В современном мире осуществлять контроль и быстро реагировать на инциденты, связанные с угрозой информацион-

ной безопасности, пользователям систем становится сложнее и намного дороже. Немаловажную задачу здесь способны решить системы класса UEBA/UBA. UEBA/UBA-системы – это специальный класс систем, которые на основе массивов данных о пользователях и ИТ-сущностях (серверах, коммутаторах, маршрутизаторах, станциях и т. д.) и с помощью алгоритмов машинного обучения и статистического анализа позволяют выстраивать модели поведения пользователей и выявлять любые отклонения от этих моделей, как в режиме реального времени, так и по ретроспективным данным. Источниками данных для UEBA-систем могут являться: журналы систем безопасности, файлы журналов серверных и сетевых компонентов, локальные журналы с конечных станций, данные из систем аутентификации. Для таких систем содержание переписки в различных социальных сетях, мессенджерах и почтовых сообщениях также могут являться источниками данных. Формально UEBA- и UBA-системы принадлежат одному классу систем, хотя и имеют одно фундаментальное отличие. Основой для UBA-систем выступает информация, связанная только с активностью пользователей, соответственно, система фокусируется только на пользователях и их ролях. В то же время, UEBA-системы также используют информацию о пользователях и их ролях, но при этом она обогащена информацией о системном окружении – приложениях, хостах, системах хранения данных и сетевом трафике.

Согласно статистике закупок ПО, наибольшей популярностью в России пользуется решение ArcSight от компании Hewlett Packard (HP). HP ArcSight является системой мониторинга и корреляции событий (SIEM), собирающей и анализирующей сообщения о событиях безопасности, которые поступают от средств защиты, операционных систем и иного прикладного ПО [3]. Информация агрегируется в едином центре, далее обрабатывается и анализируется в соответствии с заданными правилами по обработке событий информационной

безопасности. ArcSight позволяет пользователю осуществлять мониторинг ИБ всех необходимых ресурсов организации в режиме онлайн и получать информацию и на уровне обособленных средств защиты, и на уровне приложений и баз данных. Это позволяет выстраивать систему мониторинга событиями информационной безопасности максимально комплексно.

Тем не менее, рынок ПО в данной области предлагает большое количество других популярных решений для управления информационной безопасностью и событиями безопасности, а именно: McAfee ESM, RuSIEM, MaxPatrol SIEM, IBM Qradar. Сравнительный анализ вышеуказанных систем представлен в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ SIEM-систем

№	Критерий оценки	HP ArcSight	IBM Qradar	McAfee ESM	RuSIEM	MaxPatrol SIEM
1	Страна	США	США	США	Россия	Россия
2	Целевой сегмент	Все секторы. Крупный и средний бизнес.	Банковский, государственный секторы, крупный и средний бизнес.	Государственный сектор, крупный и средний бизнес.	Государственный сектор, малый, любой размер бизнеса.	Все секторы, любой размер бизнеса.
3	Сроки внедрения	От 1 мес.	От 1 мес.	От 1 мес.	До 2-3 нед.	От 1 мес.
4	Минимальное количество серверов	1	2	1	1	1
5	Языки интерфейса	Русский, английский	Русский, английский	Английский	Русский, английский	Русский
6	СУБД	CORR-Engine	PostgreSQL, Ariel DB	SQLite	Elastic-search, RuSIEM DB, postgresql, ClickHouse, neo4j	Elastic-search
7	Способ оповещения об инциденте	SMTP, SMS, API	SMTP, скрипты	SMTP, SMS	SMTP	SMTP, скрипты
8	Принятие решений в рамках процесса обработки инцидентов	Ручное и автоматическое	Ручное и автоматическое	Ручное и автоматическое	Ручное	Ручное
9	Возможность формирования отчетов	PDF, XLS, RTF, CSV, HTML	PDF, HTML, RTF, XML, XLS	PDF, HTML, CSV	PDF, XLS, CSV	PDF, XLSX, MHT, DOCX, CSV
10	Автоматическое Резервное копирование	Да	Да+ручное	Да	Да	Нет
11	Техническая поддержка	Да	Да	Да	Да	Да
12	Кто уже внедрил	ПАО «Ростелеком»	ПАО «Сбербанк»	-	ГБУ СО «Сахалинский областной центр информатизации»	ГК Ростотом

После принятия решения о старте проекта важно понимать, что инвестиции в SIEM – это инвестиции в будущее, а соответственно, не стоит ждать быстрых результатов. На что точно стоит обращать внимание организациям при выборе SIEM-системы, это: видение рынка производителями SIEM-систем, стратегию в течение 3-5 лет, общее время на рынке, интеграцию с другими решениями.

Параметр простоты и удобства использования немаловажен, так как влияет на динамику внедрения изменений, совершенствования и масштабирования создаваемой системы. Определить наиболее подходящий программный продукт из приведенного списка сложно, поскольку в каждом конкретном случае заказчик сам определяет требования к функциональным возможностям SIEM-систем, а

значит, сможет сделать из правильных именно для него вывод, сравнив представленные ПП по ряду критериев, актуальных именно для его организации.

Список литературы

1. Дрозд А. Обзор SIEM-систем на мировом и российском рынке [Электронный ресурс] / Анализ технологий // Обозреватель Anti-Malware.ru. 2014. URL : https://www.antimalware.ru/analytics/Technology_Analysis/Overview_SECURITY_systems_global_and_Russian_market (дата обращения : 15.11.19).

2. Матвеев А. Обзор рынка систем поведенческого анализа – User and Entity Behavioral Analytics (UBA/UEBA) [Электронный ресурс] / Обзоры // Обозреватель Anti-Malware.ru. 2017. URL: https://www.antimalware.ru/analytics/Market_Analysis/user-and-entity-behavioral-analytics-ubaueba (дата обращения: 15.11.19).

3. Палей Л. Сравнение SIEM-систем [Электронный ресурс] // Обозреватель Anti-Malware.ru. 2018. URL: <https://www.antimalware.ru/compare/SIEM-systems> (дата обращения: 28.11.19).

УДК 004

Карпов Дмитрий Олегович

*студент, МИРЭА-Российского технологического университета
Россия, г. Москва*

Бычкова Елизавета Михайловна

*студент, МИРЭА-Российского технологического университета
Россия, г. Москва*

ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ

Karpov Dmitry Olegovich

*Student, MIREA-Russian technological University,
Russia, Moscow*

Bychkova Elizabeth Mikhailovna

*Student, MIREA-Russian technological University,
Russia, Moscow*

INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN BUSINESS PROCESSES OF INTERNATIONAL TRADE

Аннотация

Применение информационных технологий — это процесс, где используется совокупность многих средств и огромных методов сбора, передачи данных для получения информации более нового качества о реальном состоянии объекта, процесса или явления. Информационные технологии дают возможность целесообразно управлять всеми видами ресурсов предприятия и повышать эффективность управления бизнес-процессами. В статье рассматриваются перспективы внедрения информационных технологий для упрощения международной торговли, снижения издержек для предприятий, ведущих внешнеэкономическую деятельность.

Abstract

The application of information technologies is a process where a set of many means and huge methods of data collection and transmission is used to obtain information of a newer quality about the real state of an object, process or phenomenon. Information technologies make it possible to efficiently manage all types of enterprise resources and improve the efficiency of business process management. The article discusses the prospects for the introduction of information technologies to simplify international trade, reduce costs for enterprises engaged in foreign economic activity.

Ключевые слова: *информационные технологии, облачные сервисы, мобильные технологии, бизнес-процессы, международная торговля.*

Keywords: *information technologies, cloud services, mobile technologies, business processes, international trade.*

Мировой объем экспорта произведенных товаров составил \$16 трлн, в 2018 году [15, с. 5]. Такой Огромный объем стал возможным благодаря различным способам финансирования торговли. При этом, инновации в международной торговле товарами появлялись в последний раз в 50-х годах 20-го

века, и сегодня торговля товарами характеризуется огромной степенью бюрократизации [9]. Использование таких инструментов требует существенных затрат как денег, так и времени, а также подвергается рискам. В основном, для минимизации таких рисков используются разные инструменты, такие

как аккредитив, документарное инкассо, банковские гарантии и так далее [1]. Следовательно, существует необходимость в облегчении торговли для сокращения издержек, устранения посредников и увеличения объемов в торговле.

Внедрение информационных технологий можно воспринимать в качестве инвестиционного проекта, но финансовый результат является менее эффективным, в то время как уровень рисков более высокий. При расчете экономической эффективности важно принимать во внимание следующее свойство автоматизации: чем больше средств и времени направлено на автоматизацию, тем более высоким будет экономический эффект, полученный от процесса внедрения. Причины этого достаточно просты: если выбрать качественный подход к выбору программного продукта, тщательно разработать на этапе проектирования и внедрения все бизнес-процессы, произвести полное описание и процесс отладки всех элементов, то впоследствии будет наблюдаться меньший объем затрат на эксплуатацию автоматизированной системы, инвестиции в информационные технологии являются залогом стабильного развития любого предприятия или компании.

Современные предпосылки распространения информационных технологий, связаны с развитием инноваций во всех областях экономической среды. На данном этапе происходит переход на средства компьютерной техники для интеграции в мировое информационное поле, а также доступа к мировым информационным ресурсам.

Развитие новых технологий приводит к упрощению анализа, расчета и передачи информации, что приводит к развитию информационного общества. Данный термин ввели ученые в конце 1960-х годов Ф. Махнул и Т. Умсао. Главной чертой которого, является качественно новый этап совершенствования общественного развития. Сторонники данной теории выдвигают на первый план сектор информации, а труд и капитал при этом становятся второстепенными факторами.

Необходимость исследования влияния информации на мировую экономику исходит из углубления глобализации, которая затрагивает мировое общество через систему экономических, политических, финансовых и культурных связей, с помощью информационных технологий и телекоммуникаций.

Анализируя теоретические аспекты влияния информации необходимо рассмотреть различия между понятиями «информация» и «знание». Дж. Ходжсон изучая данный вопрос, приходит к такому выводу: «Информация — совокупность данных, которые уже интерпретированы, которым удалось придать некий смысл. А знания — продукт использования информации. Знание есть нечто такое, что находится «где-то поблизости», и надо просто «сделать его доступным» или «открыть». Многие познавательные процессы являются невидимыми» [1].

Профессор У. Мартин выделяет следующие критерии технологического общества:

- Информационные технологии - используются во всех сферах экономической деятельности индивидов.
- Экономический - технологии являются источником формирования добавленной стоимости.
- Социальный - изменение в поведении индивидов, в результате воздействия информации.
- Политический - возможность участия в управлении различных социальных слоев общества.
- Культурный - утверждение ценности информации, посредством взаимодействия между ними. [2]

Развитие коммерции и коммуникаций в экономической деятельности обусловило появление таких понятий как «электронная коммерция» и «онлайн экономика». Электронная коммерция — это ведение бизнеса без участия бумажных соглашений, осуществляя процессы непосредственно в электронном варианте. Развиваясь, данное направление оказывает колоссальное влияние на способы взаимодействия между компаниями. На данный момент все международные компании осуществляют свою деятельность в данном секторе. Это связано непосредственно с возможностью выхода на новые рынки и их освоение. В мировой практике выделяют две основные системы электронной коммерции:

- Бизнес для Бизнеса (Business-to-Business - B2B);
- Бизнес для Потребителя (Business-to-Customer - B2C).

В первой системе ведение бизнеса характерно для крупных компаний, что связано с их величиной. Данный способ упрощает возможность выбора и транспортировки товара, что в свою очередь уменьшает издержки доставки.

Во второй системе наблюдается новый уровень розничной торговли: возможность выбора товара 24 часа в сутки, сравнение цен, а также более быстрое обслуживание, по сравнению со стандартным способом торговли.

Развитие Интернет - торговли быстрыми темпами наблюдается в пищевой, легкой промышленности. Лидирующая отрасль - электроэнергетика, онлайн-рынки дают возможность реализовать излишки, а также рационально использовать мощности. Аутсайдер - строительство, так как данная отрасль является низкотехнологичной с т. зрения совершенствования коммуникации.

Электронная коммерция дала начало развития такого типа рынка как электронной торговой площадки (ЭТП), где происходит объединение предприятий различных отраслей, основной доход - размещение акции на первичном рынке ценных бумаг. Создается возможность снижения транзакционных издержек при заключении сделок. Существует несколько видов ЭТП: аукционы (FreeMarkets, eBay) - цена на товар не фиксирована, а создается в процессе торгов; биржа (Altra) - цена колеблется в результате изменения конъюнктуры, онлайн каталог

(CommerseOne) - возможность сравнения цен, сроков поставки.

Существует возможность расчета по кредитным карточкам через платежные системы, следовательно, одной из перспективных направлений развития банковской системы является Интернет-банкинг. Данное направление дает возможность сокращения издержек при обслуживании клиентов. Рост числа участников рынка привел к развитию онлайн-трейдинга, что подразумевает руководство инвестиционным портфелем через Интернет.

Развитие информационных технологий дает возможность развития рынка труда. Возникает необходимость в таких профессиях как: программист, модератор, администраторы сайтов, программисты 1С, системный аналитик, специалист по информационной безопасности. В связи с этим растет количество рабочих мест. В связи с быстрым развитием технологий появляются новые требования к работникам, такие как: высокая обучаемость и адаптируемость. В связи с этим возникает необходимость диверсификации рынка труда, для дальнейшей возможности переквалификации кадров и перелива ресурсов в отраслях.

Таким образом, информационные ресурсы представляют собой важнейший фактор глобализации мировой экономики, который способствует развитию всех отраслей. С их помощью возможно повышение конкурентоспособности, а также прозрачности ведения бизнеса, стирания границ между государствами.

В апреле 2015 года был создан Кластер информационных технологий и инноваций, целью которого было объединение разработчиков, заказчиков, бизнес-инкубаторов. Участники имеют возможность реализовывать IT-проекты на мировом уровне, а также продвижения инновационных проектов. Это является важной частью развития информационных технологий региона. Помимо этого, важным этапом в развитии является создание и запуск альтернативы платежным системам Visa и MasterCard на территории полуострова, что существенно изменит возможность совершать платежи.

Оцифровывание в сфере финансирования торговли может принести большую пользу участникам международной торговли. Согласно МТП, к преимуществам оцифровывания можно отнести упрощение финансирования торговли, снижение издержек, автоматизацию, снижение рисков мошенничества и так далее [1, стр. 144]. По данным датской компанией Maersk, занимающейся портовым и грузовым судоходным бизнесом, для перевозки цветов из порта в кенийском городе Момбаса в нидерландский Роттердам потребовалось использование десятков различных документов и около 200 коммуникаций между фермерами, экспедиторами, транспортными, таможенными брокерами, правительствами, портами и перевозчиками [3].

В январе 2018 года компания Maersk и американская технологическая компания IBM объявили о создании совместного предприятия, целью которого будет поиск и создание более эффективных

методов ведения международной торговли с помощью технологии блокчейн [4]. Согласно данным этих компаний, затраты на требуемую документацию торговли могут составлять пятую часть от затрат на саму транспортировку, а снижение барьеров в международной торговле может увеличить ее на 15%. По данным IBM, оцифровывание в сфере мировой торговли поможет снизить административные расходы, а также улучшит оценку риска для компаний. Платформа на основе блокчейн будет иметь две важные особенности: она будет представлять собой (1) информационный канал по перевозкам, предоставляющий аутентичную информацию для всех участников рынка и (2) будет способствовать безбумажной торговле. Эту платформу уже тестировали Таможенная администрация Нидерландов и Управление таможенной и пограничной охраны США.

Еще в 2016 году компания IBM и швейцарский финансовый холдинг UBS Group AG начали работу по внедрению технологии блокчейн для торгового финансирования. В октябре 2017 года к ним присоединились 4 банка: испанский CaixaBank, австрийский Erste Group Bank AG, канадский Bank of Montreal и немецкий Commerzbank [1]. В том же месяце центральные банки Гонконга и Сингапура объявили о планах связать свои собственные платформы для финансирования торговли с помощью блокчейна [4]. В ноябре 2017 года консорциум, включающий в себя британскую British Petroleum, голландскую Royal Dutch Shell, а также еще несколько компаний и банков, объявил о разработке платформы для торговли энергетическими ресурсами на базе блокчейн-технологий [3]. Предполагается, что она начнет действовать в конце 2018 года и нацелена на снижение административных и операционных рисков и увеличение эффективности торговых операций.

Во многих компаниях разработаны вертикальные бизнес-процессы, специфические алгоритмы работы, которые делают компанию лучшей или отличной от конкурентов. Когда используются массовые сервисы, в том числе облачные технологии, все компании начинают работать по одинаковым алгоритмам, теряя уникальность. Например, в двух торговых компаниях разные бизнес-процессы продаж и программы лояльности для клиентов. Если они внедряют одну и ту же систему, расположенную в облаке, то использование одинакового алгоритма работы приведет к потере каждой компанией конкурентоспособности [5], [6].

Такой подход к работе с информацией может быть рекомендован как индивидуальным предпринимателям и малому бизнесу, так и среднему и крупному бизнесу: для любого масштаба найдется оптимальная бизнес-модель. Небольшие компании в первую очередь интересуются сервисами бухгалтерии и почты, приложениями для обмена информацией, восстановления и архивации файлов. Более крупным организациям интересны виртуальные серверы и услуги связи, а также сложный комплекс различных сервисов. Стартапы в сфере IT исполь-

зуют облачные технологии, дающие им возможность обслуживать большое количество клиентов, не инвестируя в покупку дорого вычислительного оборудования.

Аналитиками приводятся примеры, в которых совокупные общие затраты на владение «облачным» решением могут быть более высокими, чем при классической схеме, в связи с этим необходимо проводить оценку экономической эффективности. Первоначальные затраты, требующиеся на развертывание «облачной» информационной системы, ниже, чем при классическом подходе, но в дальнейшем возможен их значительный рост.

Объясняется это тем, что решение необходимо заказчику не время от времени, а постоянно, а все возрастающие облачные вычисления будут требовать все больше вычислительной мощности, что и увеличивает оплату за «облако». Кроме того, в стоимость аренды включены такие затраты, как разработка, сопровождение ПО, обслуживание аппаратной части, а также заказчик оплачивает услуги непосредственно самого поставщика.

Выводы. Как известно, владение информацией дает широкие возможности в управлении и в безопасной деятельности. Поэтому необходимый контроль процессов, которые происходят во внешне-экономической деятельности и возможность оперативно влиять на них, является неотъемлемой частью таможенного дела, который происходит благодаря внедрению информационных технологий. ИТ выступает как очередной феномен, новый скачок в развитии таможенного дела в сфере защиты экономической безопасности общества и, возможно, безопасности всего человечества.

Список литературы

1. «Влияние информационно-коммуникационных технологий на мировую экономику» Пресняков Е.В., журнал «Известия Санкт-Петербургского

университета экономики и финансов», 2011, с. 132-134.

2. Велижанцева А.А., Варфоломеева Т.Н. О необходимости автоматизации деятельности Call-центра банка на основе технологии Workflow // Информационные технологии в прикладных исследованиях Сборник материалов и докладов III Всероссийской научно-практической конференции. 2016. С. 134-138.

3. Велижанцева А.А., Варфоломеева Т.Н. Оптимизация обслуживания клиентов Call-центра банка с использованием платформы Tranzaxis // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине сборник научных трудов III Международной научной конференции. 2016. С. 324-327.

4. Батаев А.В. Информатика. Технологии баз данных в информационных экономических системах Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. Санкт-Петербург, 2006, 77 с

5. Разумников С. В. Анализ существующих методов оценки эффективности информационных технологий для облачных ИТ-сервисов // Современные проблемы науки и образования. 2013. №3.

6. Поздняков В. Я., Моргунова Е. П., Табачун А. С. Экономика фирмы: организация послепродажного обслуживания продукции: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 080103 «Национальная экономика», 080104 «Экономика труда» и другим экономическим специальностям. М., 2010. Сер. Высшее образование.

7. Дюмулен И.И. Упрощение процедур в международной торговле – перспективное направление торговых переговоров в рамках ВТО в 2012 году: интересы России // Российский внешнеэкономический вестник. № 4. 2012. С. 3-13.

Бычкова Елизавета Михайловна

студент, МИРЭА-Российского технологического университета, Россия, г. Москва

Карпов Дмитрий Олегович

студент, МИРЭА-Российского технологического университета, Россия, г. Москва

ПОСТРОЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Bychkova Elizabeth Mikhailovna

Student, MIREA-Russian technological University, Russia, Moscow

Karpov Dmitry Olegovich

Student, MIREA-Russian technological University, Russia, Moscow

THE CONSTRUCTION OF FAULT-TOLERANT COMPUTING SYSTEMS

Аннотация

Одновременно с ростом объема хранимых данных с каждым годом растут требования по уровню их доступности и бесперебойной работе приложений. Для обеспечения надежности вычислительной системы при ее работе необходимо обеспечивать отказоустойчивость. Рассматриваются подходы к обеспечению отказоустойчивости в распределенной вычислительной системе. В качестве примера рассмотрено построение отказоустойчивых комплексов: на технологии Microsoft и на основе Red Hat Linux.

Abstract

Simultaneously with the growth of the volume of stored data, the requirements for the level of their availability and uninterrupted operation of applications are growing every year. To ensure the reliability of the computer system during its operation, it is necessary to provide fault tolerance. Approaches to ensuring fault tolerance in a distributed computing system are considered. As an example, the construction of fault-tolerant complexes is considered: on Microsoft technology and on the basis of Red Hat Linux.

Ключевые слова: *распределенные вычисления, секторное моделирование, целостность данных, комплексы узлов*

Keywords: *distributed computing, sector modeling, data integrity, node complexes*

Сегодня программное обеспечение используется во многих областях современной жизни: в научных исследованиях, производстве, транспорте, медицине и многих других секторах, которые влияют на нашу жизнь и воздействуют на наш быт непосредственно или косвенно. Гибкость программно - информационных систем, постоянно повышающиеся потребности общества и конкуренция в бизнесе способствуют расширению области применения программных средств. Без программного обеспечения многие из наших современных достижений были бы фактически невозможны.

Несмотря на широкое распространение программного обеспечения чрезвычайно трудно создать безупречное программное обеспечение ввиду огромного количества причин. Всегда существует вероятность того, что потенциальные ошибки в логике программы рано или поздно обнаружатся, и последствия этих ошибок непредсказуемы.

Применение программного обеспечения во многих областях науки и техники предъявляет высокие требования к его надежности [1, с. 291]. К критическим областям можно отнести такие, как космическая отрасль, ядерная энергетика, банковская система, экологическое прогнозирование, химическое производство, медицина и многие другие. Отказ программного обеспечения, применяемого в подобных областях, может повлечь за собой существенные финансовые потери и иметь прочие серьезные последствия.

Отказоустойчивость вычислительной системы - это один из основных критериев оценки данных систем. В случае, когда вычислительная система состоит из множества удаленных узлов, появляется необходимость в установлении связи между ними. Технология MPI является одним из стандартов в области разработки подобных вычислительных систем.

Отказоустойчивость вычислительной системы - способность продолжать работу после возникновения ошибок, связанных с аппаратным обеспечением и ошибок выполнения программы.

MPI не представляет средств для поддержания отказоустойчивости. Технология не гарантирует доставки сообщений, в случае возникновения ошибок в канале передачи.

Для разработки стандартом предусмотрены следующие пункты:

- гарантия неизменности отправляемых данных в процессе передачи на всех ее этапах;
- функция MPI_Test для проверки выполнения заданной операции;

- обработчики ошибок.

Таким образом, MPI предъявляет требования только к организации коммуникации между процессами в распределенной системе. Из этого следует, что отказоустойчивость - свойство конкретной реализации вычислительной системы.

Подход с использованием супервизоров предполагает наличие процессов-наблюдателей, отслеживающих состояние подопечных процессов и перезапускающих их в случае возникновения ошибок во время работы [1].

Сегментирование и выживание - данный подход предполагает, что разрабатываемая распределенная вычислительная система имеет низкий уровень связности компонент. В случае отказа какого-либо узла предполагается, что оставшаяся часть системы продолжает работать.

Можно констатировать, что существуют различные методики проектирования и разработки отказоустойчивого программного обеспечения. Одной из наиболее перспективных методологий является мультиверсионное программирование [4, с. 22]. Данная методология предполагает, что программное обеспечение включает несколько компонент, дублирующих друг друга по целевому назначению. Во время исполнения мультиверсионного программного обеспечения результат гарантированно будет получен независимо от возможных ошибок отдельных версий программных модулей.

Основным достоинством мультиверсионного программного обеспечения является то, что отказ программного обеспечения может произойти только в случае отказа существенного числа модулей. Результаты работы версий модулей оцениваются, как правило, посредством голосования, из них выбирается единственный, который признается верным и выдается пользователю или служит исходными данными для следующего модуля или версий модуля (если модуль реализован согласно мультиверсионной методологии) [5, с. 140]. Такой подход делает мультиверсионное программное обеспечение более устойчивым к отдельным ошибкам по сравнению с традиционным одноверсионным программным обеспечением.

Для обеспечения непрерывности доступа клиентов к приложениям и сервисам предоставляемых комплексом создаются отказоустойчивые комплексы (High-availability clusters). Достаточное число узлов, входящих в комплекс, гарантирует предоставление сервиса в случае отказа одного или нескольких серверов. Существует большое разно-

образе программных решений для построения такого рода комплексов. В данной статье рассматривается несколько решений по построению отказоустойчивых комплексов: на базе технологий Microsoft и на основе Red Hat Linux.

В составе операционных систем Windows Server 2012 R2 и Windows Server 2012 существует компонент Failover Clustering, позволяющий создавать отказоустойчивые комплексы. Отказоустойчивые комплексы обеспечивают высокий уровень доступности и масштабируемости для многих рабочих нагрузок сервера. К таким нагрузкам относятся

серверные приложения - Microsoft Exchange Server, Hyper-V, Microsoft SQL Server и файловые серверы. Развертывание комплексов на основе данных операционных систем не требует использования дорогостоящего оборудования, так, как серверные приложения могут работать на физических серверах или виртуальных машинах. Для построения отказоустойчивого комплекса Server 2012 необходимы компьютеры, работающие с версиями Server 2012 Datacenter или Standard. Это могут быть как физические компьютеры, так и виртуальные машины.



Рис. 1. Компоненты комплекса для физических узлов

Минимальные требования к используемому оборудованию:

1. Минимум два сервера для запуска необходимых сервисов.
2. Внешнее хранилище типа iSCSI, Serially Attached SCSI или Fibre Channel.
3. При необходимости, сервер для балансировки нагрузки, (для обеспечения отказоустойчивости рекомендуется два или более серверов).
4. Каждый сервер должен быть подключен хотя бы к трем сетевым адаптерам:
 - Для подключения хранилища;
 - Для связи с узлом комплекса;
 - Для связи с внешней сетью;

Комплексы с виртуальными узлами можно построить с помощью Microsoft Hyper-V или VMware

vSphere. Решение с помощью Hyper-V можно представить в нескольких вариантах:

1. Комплексы узлов (Host Clustering). При использовании Host Clustering два или более физических сервера объединяются в отказоустойчивый комплекс с обязательным общим комплексным хранилищем, а виртуальные машины, файлы жестких дисков которых размещаются в хранилище, создаются как комплексные ресурсы.

В данном варианте реализация отказоустойчивого комплекса не совсем удачна, поскольку в случае сбоя в самой виртуальной машине, такой отказ не обрабатывается соответственно, отказоустойчивость службы или приложения может оказаться под угрозой.

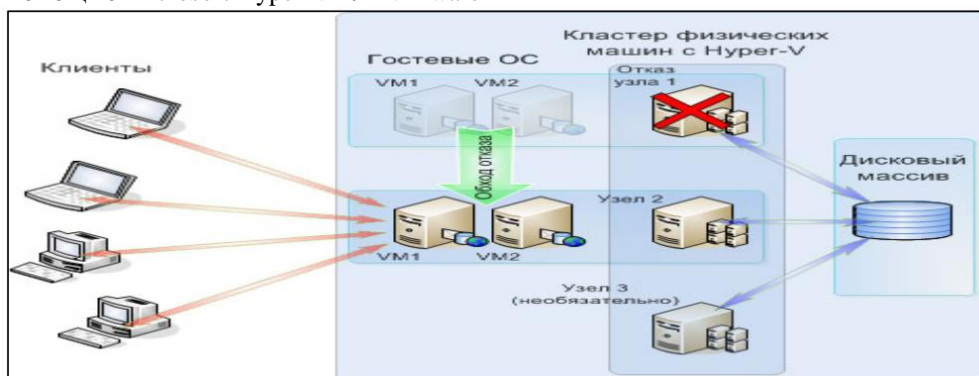


Рис. 2. Компоненты комплекса при Host Clustering

2. Комплексы гостевых систем (Guest Clustering). При использовании Guest Clustering две или более виртуальные машины объединяются в отказоустойчивый комплекс, поведение которого мало отличается от поведения комплекса, построенного с помощью физических серверов. Такой

способ позволяет построить комплекс даже на основе одного физического сервера, хотя, конечно, существенно большей надежности можно достичь при размещении комплексных виртуальных машин на нескольких физических серверах.

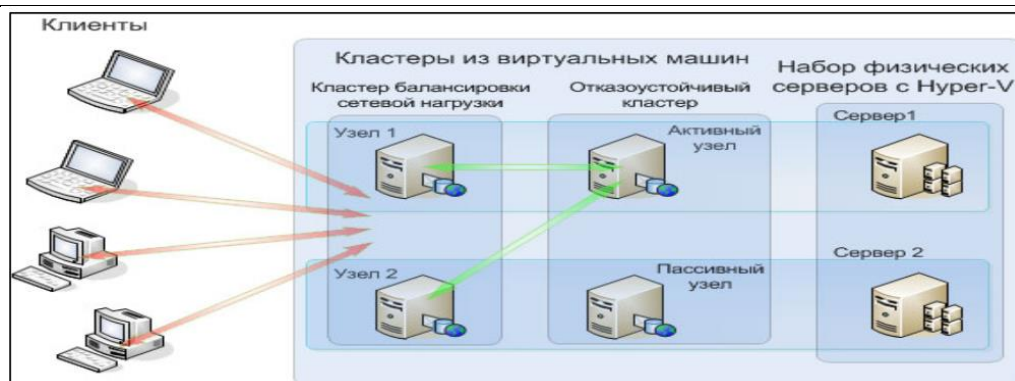


Рис. 3. Компоненты комплекса при Guest Clustering

Преимущество такого варианта реализации в том, что можно создать высокодоступную инфраструктуру с большим количеством комплексов для различных служб, используя всего два физических сервера.

Отказоустойчивые комплексы на основе Red Hat Cluster Suite Red Hat Cluster Suite является набором компонентов для создания отказоустойчивых комплексов с возможностью балансировки нагрузки, не используя дорогостоящего оборудования, а также специализированного персонала для

их управления. Для построения отказоустойчивого комплекса с помощью Red Hat Cluster Suite могут использоваться как физические компьютеры, так и виртуальные машины. По определенным критериям Red Hat Cluster Suite оценивает состояние системы и приложений, обеспечивая непрерывный доступ к данным и приложениям в случае отказа одного из узлов комплекса. В случаях отказа система перезапускает приложения на другом узле комплекса и пытается перезагрузить сбойный узел.

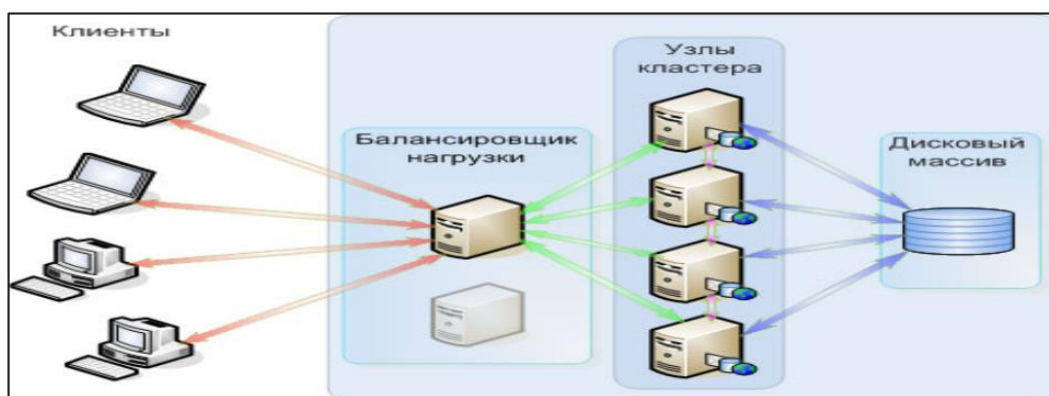


Рис. 4. Физическая реализация

В случае использования виртуальных узлов решение представляет собой двухуровневый комплекс. На первом уровне происходит виртуализация оборудования, на втором - виртуализация приложений. В случае отказа виртуальной машины или аппаратного узла комплекса система перезапускает приложения на другом узле комплекса виртуаль-

ных машин, а также пытается перезагрузить виртуальную машину. В случае отказа физической машины производится ее отключение от комплекса с последующей перезагрузкой. При этом виртуальные машины, выполнявшиеся на сбойном узле, мигрируют на другой узел в пределах своей группы (failover domain).

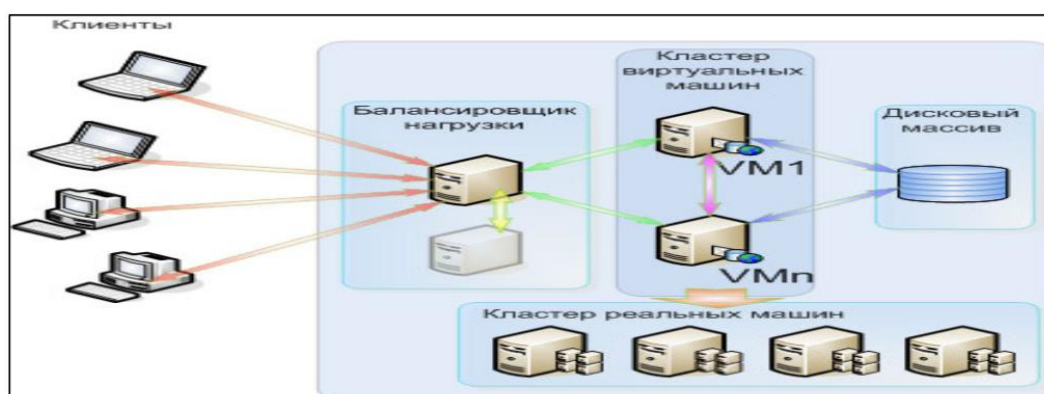


Рис. 5. Виртуальная реализация

Минимальные требования к используемому оборудованию:

1. Минимум два сервера для запуска необходимых сервисов
2. Внешнее хранилище типа iSCSI, Serially Attached SCSI или Fibre Channel.
3. При необходимости, сервер для балансировки нагрузки, (для обеспечения отказоустойчивости рекомендуется два или более серверов)
4. Аппаратные средства отключения сбойного физического узла (Fence Device)

Список литературы

1. Ковалев, И. В. Архитектурная надежность программного обеспечения информационно - управляющих систем: монография / И. В. Ковалев, Р. Ю. Царев, Д. В. Капулин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2017. - 182 с.

2. Царев, Р. Ю. Методология многоатрибутивного формирования мультиверсионного программного обеспечения сложных систем управления и обработки информации: монография / Р. Ю. Царев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2016. - 210 с.

3. Мизип И.А., Филин А.В. Принципиальная база архитектуры естественно-надежных компьютеров // Там же. М.: Наука. Физматлит, 2012. Вып. 7. С. 172-197.

4. B. Daecker. Concurrent Functional Programming for Telecommunications: A Case Study of Technology Introduction. 2014.

5. Message Passing Interface (MPI) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://conmtmg.llnl.gov/tutorials/mpi/>

6. Outlook: Fault Tolerance in MPI programs. Barcelona Supercomputing center. Janko Strassburg.

Коломоец Александр Александрович

Магистрант 2-го курса

Донской Государственный Технический Университет

E-mail: kolomoets.sahsa2016@yandex.ru

Кудрявцев Борис Михайлович

Магистрант 1-го курса

Донской Государственный Технический Университет

ФИЛЬТРАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ЭМГ-СИГНАЛА: АРТЕФАКТ ДВИЖЕНИЯ И ФОНОВОЕ ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Kolomoets A.A.

Second-year graduate student Don State Technical University

Kudryavtsev B.M.

First-year graduate student Don State Technical University

FILTERING THE SURFACE EMG SIGNAL: MOVEMENT ARTIFACT AND BASELINE NOISE CONTAMINATION

Аннотация

Поверхностный электромиографический сигнал (сЭМГ), который возникает в мышце, неизбежно загрязнен различными шумовыми сигналами или артефактами, которые возникают на границе раздела кожа-электрод, в электронике, которая усиливает сигналы, и во внешних источниках. Современные технологии в значительной степени невосприимчивы к некоторым из этих шумов, но не к базовому шуму и шуму артефакта движения. Эти источники шума имеют частотные спектры, которые загрязняют низкочастотную часть частотного спектра sEMG. Существует много факторов, которые должны быть приняты во внимание при определении соответствующих спецификаций фильтров для удаления этих артефактов; они включают в себя тестируемую мышцу и тип сокращения, конфигурацию датчика и конкретный источник шума. Определение полосы пропускания всегда является компромиссом между (а) уменьшением шума и артефактного загрязнения и (б) сохранением требуемой информации из сигнала sEMG. Это исследование было разработано для изучения эффектов механических возмущений и шума, которые обычно встречаются во время записи сЭМГ в клинических и смежных приложениях. В результате анализа установлена зависимость между скоростями затухания артефакта движения и сигналом сЭМГ в зависимости от полосы пропускания фильтра. Когда эта связь сочетается с другими соображениями, связанными с информационным содержанием сигнала, искажением сигнала фильтрами и видами артефактов, оцениваемых в этом исследовании, фильтр Баттерворта с угловой частотой 20 Гц и наклоном 12 дБ/окт рекомендуется для общего использования. Результаты этого исследования имеют отношение к биомеханическим и клиническим приложениям, где измерения динамики и кинематики тела могут включать источники артефактов.

Abstract

The surface electromyographic (sEMG) signal that originates in the muscle is inevitably contaminated by various noise signals or artifacts that originate at the skin-electrode interface, in the electronics that amplifies the signals, and in external sources. Modern technology is substantially immune to some of these noises, but not to the baseline noise and the movement artifact noise. These noise sources have frequency spectra that contaminate

the low-frequency part of the sEMG frequency spectrum. There are many factors which must be taken into consideration when determining the appropriate filter specifications to remove these artifacts; they include the muscle tested and type of contraction, the sensor configuration, and specific noise source. The band-pass determination is always a compromise between (a) reducing noise and artifact contamination, and (b) preserving the desired information from the sEMG signal. This study was designed to investigate the effects of mechanical perturbations and noise that are typically encountered during sEMG recordings in clinical and related applications. The analysis established the relationship between the attenuation rates of the movement artifact and the sEMG signal as a function of the filter band pass. When this relationship is combined with other considerations related to the informational content of the signal, the signal distortion of filters, and the kinds of artifacts evaluated in this study, a Butterworth filter with a corner frequency of 20 Hz and a slope of 12 dB/oct is recommended for general use. The results of this study are relevant to biomechanical and clinical applications where the measurements of body dynamics and kinematics may include artifact sources.

Ключевые слова: ЭМГ сигнал движение артефакт базовая шумовая фильтрация
Keywords: EMG signal, Movement artifact, Baseline noise, Filtering

Введение

Поверхностный электромиографический сигнал (сЭМГ) содержит сигнал, который возникает в мышце, и различные шумовые компоненты, которые являются эндемичными и неизбежными. Эти шумовые компоненты загрязняют сигнал sEMG и могут привести к ошибочной интерпретации сигнала. Это особенно важно в тех случаях, когда сигнал получен во время динамических сокращений и когда он предназначен для предоставления информации, касающейся физиологии и анатомии мышц.

Помимо использования эффективных методов определения местоположения и крепления датчика sEMG к коже (De Luca, 1997; Roy et al., 2007), одним из простейших и наиболее прямых способов повышения точности сигнала сЭМГ является фильтрация максимального количества шума при сохранении как можно большей части требуемого частотного спектра ЭМГ-сигнала. Частотный спектр сигнала сЭМГ, собранного с помощью широко используемых датчиков, колеблется от 0 до 400 Гц в зависимости от расстояния между электродами, количества жировой ткани между кожей и мышечной тканью, формы потенциалов действия и типа мышц (Basmajian and De Luca, 1985). Полоса пропускания обычно больше, если датчик расположен над вставкой мышечных волокон в сухожилия или поверхности иннервации мышцы. Однако такое размещение нецелесообразно, поскольку амплитуда сигнала чувствительна к этому точному местоположению (Beck et al., 2008). На высокочастотном конце спектра сигнала сЭМГ угловая частота фильтра нижних частот (граница частотной характеристики фильтра, где энергия сигнала ослабляется на 3 дБ) должна быть установлена там, где амплитуда составляющих шума превышает амплитуду сигнала сЭМГ. Следовательно, предпочтительно, чтобы верхний конец частотного спектра сЭМГ имел низкочастотную угловую частоту в диапазоне 400-450 Гц.

На низкочастотном конце спектра выбор местоположения угловой частоты фильтра высоких частот является более сложным, поскольку несколько источников шума вносят сигналы, низкочастотные спектры которых перекрываются с сигналом sEMG. Следовательно, определение характеристик фильтра в этой области было в центре

внимания. За последние три десятилетия были выдвинуты различные рекомендации и стандарты; а) рекомендации Международного общества электрофизиологии и кинезиологии (Winter et al., 1980), который рекомендовал высокие частоты угловая частота 20 Гц; (б) стандарты отчетности данных ЭМГ (Merletti, 1999), который рекомендуется 5 Гц; (в) требования журнала электромиографии и Кинезиология, которая требует угловой частотой 10 Гц для отчета, который будет опубликован; и (г) поверхностная ЭМГ для неинвазивной оценки мышц (SENIAM) рекомендации (Stegeman и Hermens, 1998), который рекомендует 10-20 Гц.

Рекомендация SENIAM основана на обзоре практики различных лабораторий, выявленных с помощью литературы sEMG, а не на данных эмпирических исследований. Таким образом, в этом докладе отражена только конвенция самоизбранной группы специалистов по ЭМГ. Единственные имеющиеся эмпирические данные были представлены van Boxtel et al. (1998) и van Boxtel (2001), которые рекомендуют использовать высокочастотный угловой диапазон частот 15-28 Гц при обнаружении сигналов от лицевых мышц, включая мигание век. Не существует эмпирически обоснованных спецификаций для фильтрации данных сЭМГ от мышц конечностей.

Существует несколько внутренних и внешних источников низкочастотного шума, которые могут загрязнять сигнал sEMG. Два внешних источника шума, шум линии электропередач и артефакт движения кабеля, могут быть почти полностью устранены с помощью современных электронных технологий и соответствующей схемотехники. Два собственных источника шума возникают в электронике системы усиления (тепловой шум) и на границе раздела кожа-электрод (электрохимический шум), соответственно (Huigen et al., 2002). Вместе эти источники шума образуют базовый шум, который обнаруживается всякий раз, когда датчик прикреплен к коже. Дополнительный источник шума, шум артефакта движения, также возникает на границе раздела электрод-кожа. Он генерируется, когда: (а) мышца движется под кожей, и (Б) когда импульс силы проходит через мышцу и кожу, лежащие под датчиком, вызывая движение на гра-

нице электрод-кожа. Результирующее изменяющееся во времени напряжение, создаваемое на двух электродах, может быть самым неприятным из источников шума и требует наибольшего внимания.

В этом отчете мы приводим эмпирические данные для установления разумного значения угловой частоты для удаления низкочастотных шумовых компонентов, особенно тех, которые генерируются артефактом движения. Удаление этих компонентов делает сигнал sEMG более полезным для практических применений. Наш подход выбрал различные угловые частоты высоких частот, обычно используемые для фильтрации сигнала sEMG, и сравнил их производительность в условиях контролируемого шума.

1 Метод идентификации EMG сигнала

Методы были разработаны для выявления большого количества (>300) контролируемых изометрических сокращений с артефактом движения и без него. Семь здоровых испытуемых мужского пола и пять здоровых испытуемых женского пола (средний возраст 30,3; диапазон 19-63 лет) добровольно вызвались участвовать в исследовании после предоставления институционально одобренного письменного информированного согласия. Две мышцы, передняя большеберцовая кость (TA) и первая дорсальная межкостная кость (FDI), были выбраны для этого исследования из-за их различий в размерах и толщине кожи, которые влияют на спектры сигнала sEMG двух мышц (Basmajian and De Luca, 1985) и тем самым обеспечивают различные источники сигнала для исследования.

Сигналы sEMG были обнаружены с помощью датчиков DE-2.1 (Delsys Inc.) и были усилены 8-канальной системой Bagnoli (Delsys Inc.) с измененным диапазоном пропускания от 0,15 Гц (6 дБ / окт) до 450 Гц (24 дБ/окт). Кожу очищали, слегка очищая ее 70% - ным изопропиловым спиртом. Датчики были прикреплены к коже с двухсторонним клеевым интерфейсом, адаптированным к контурам датчика. Датчик sEMG был расположен на животе мышцы в положении, удаленном от зон иннервации и интерфейса сухожилия мышцы, в соответствии с рекомендациями De Luca, 1997 и Saitou et al., 2000. Электрод Dermatode HE-R (American Imex) (диаметр 5,08 см.) был расположен на тыльной стороне левой руки, чтобы обеспечить ссылку.

Для контроля артефакта движения акселерометры были прикреплены в непосредственной близости от датчиков сэмг (динамический диапазон ± 5 г; максимальное разрешение 2 мг; полоса пропускания >250 Гц); см. фиг. 1. Для FDI акселерометр (Motorola MMA1220D) был помещен поверх датчика sEMG для регистрации нормального ускорения, которое, вероятно, будет произведено, когда происходят артефакты движения, вызванные прямым контактом с датчиком. Для TA акселерометр (аналоговые устройства ADXL105JQCL) был помещен дистально к датчику sEMG для регистрации силы сдвига, как это произошло бы, например, при ударах по конечности во время ходьбы. Необработанные данные с датчиков sEMG и акселерометра отбирались со скоростью 5 кГц и сохранялись в цифровом формате с использованием программного обеспечения Emgworks Acquisition.

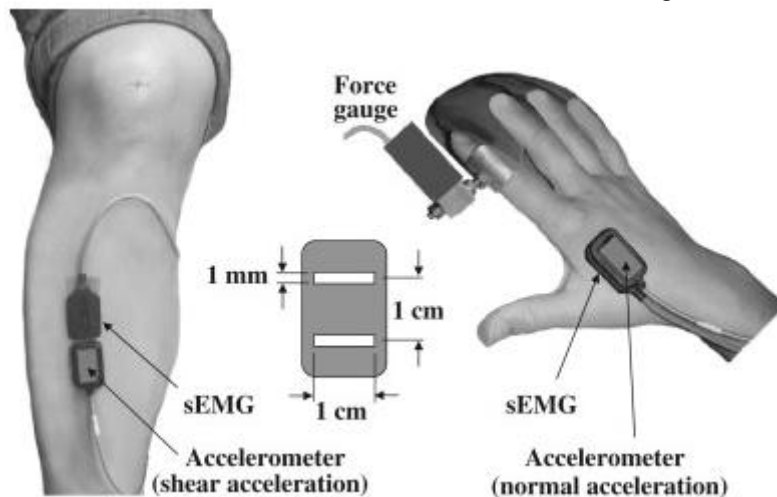


Рисунок 1 Изображение сбора экспериментальных данных. Расположение датчиков показано для передней большеберцовой мышцы (TA) (слева) и первой дорсальной межкостной мышцы (FDI) (справа). Датчики sEMG содержат два электрода, состоящих из параллельных стержней, расположенных на расстоянии 1 см друг от друга. Одноосный акселерометр был помещен под датчиком ЭМГ на мышце та для измерения сдвигового ускорения и другой над мышцей ПИИ для измерения нормального ускорения.

Данные были получены, когда испытуемые сидели с рукой и нижней конечностью, закрепленными в аппарате, который ограничивал мышцы до изометрических сокращений (Adam and De Luca, 2005). Протокол для создания артефактов был разработан таким образом, чтобы воспроизвести два условия: первое, в котором возмущения внешне

применяются непосредственно к датчику, и второе, в котором возмущения к датчику создаются в результате движения тела. Хотя существует множество способов применения механических возмущений к датчику, мы выбрали более сильные возмущения, которые включают те, которые могут

возникнуть в рабочей и спортивной среде. Для случая внешне приложенных возмущений, артефакт движения производя усилие был приложен путем выстукивать датчик, помещенный на мышце ПИИ. Мы целенаправленно нажимали непосредственно на датчик, чтобы максимизировать эффект механического возмущения. Профиль ускорения контролировался и использовался для руководства экспериментатором в применении аналогичных отводов к датчику. Для второго условия мы произвели возмущение в теле, которое было бы подобно тому, что происходит во время фазы удара пяткой в походке. Датчик, расположенный на ТА-мышце ноги, был косвенно возмущен ударом открытой ладонью по надколеннику согнутого колена, имитируя удар пяткой во время ходьбы. С практикой мы смогли применить силу на колене таким образом, что произвели ускорения датчика, которые были похожи на те, которые были получены в пилотном исследовании, где удар пятки был подчеркнут тем, что испытуемые ходили без обуви. Это моделирование обеспечило управляемые средства получения данных на различных уровнях изометрического сжатия.

Экспериментальный протокол начинался с достижения максимального уровня произвольного сокращения (MVC), когда испытуемого просили сжаться как можно сильнее и удерживать сокращение в течение 3 с. Эта процедура повторялась еще два раза с интервалами отдыха 3 мин. В качестве уровня MVC было выбрано самое высокое пиковое значение из трех сокращений. После 3-минутного периода покоя испытуемым предлагалось выполнить три изометрических сокращения постоянной силы на уровне 0%, 10% и 50% MVC с периодом покоя 3 мин между каждым сокращением. Каждое сокращение продолжалось в течение 20 секунд. 0% MVC был выполнен с полностью расслабленной мышцей, о чем свидетельствует отсутствие замет-

ного сигнала sEMG. Этот образец данных использовался для получения базового шума системы. Были выполнены три дополнительных сокращения уровня 0% MVC, каждое с последовательностью 20 артефакт-индуцирующих нажатий, применяемых с интервалом 2 с.

2 Результаты исследования

Данные были отфильтрованы на трех репрезентативных угловых частотах высоких частот (10, 20, 30 Гц) и нормализованы к тем же данным высоких частот, отфильтрованным на частоте 1 Гц. Три угловые частоты были обработаны с использованием двух различных наклонов фильтра на 12 и 24 дБ / окт для первоначального определения влияния наклона фильтра на спектр сигнала. Влияние на спектральные формы было незначительным (менее 1% разницы в СРЕДНЕКВАДРАТИЧНОМ значении), и, следовательно, мы сообщаем результаты только от одного наклона фильтра. Наклон фильтра Баттерворта 12 дБ/окт был выбран потому, что он показал меньшее превышение и имеет более быстрое время установления в ответ на переходные процессы сигнала.

Инжир. На рис. 2 представлены образцы артефакта движения, обнаруженного датчиками сэзмг и акселерометра для FDI и мышцы та у двух испытуемых, записанных в полной полосе частот (1-450 Гц). Полученные данные подтверждают, что последовательность возмущений произвела сходные, но не идентичные профили ускорения, как и предполагалось. Инжир. 2 показано, что профили ускорения ПИИ одинаковы по амплитуде для обоих субъектов. Несмотря на эту согласованность, результирующие артефакты движения sEMG были очень переменными; как в рамках одного и того же эксперимента на данном объекте, так и между субъектами при сравнении данных из одной и той же мышцы. Эти изменения ожидаются из-за гибкости кожи и чувствительности электрохимического интерфейса между контактом электрода и кожей.

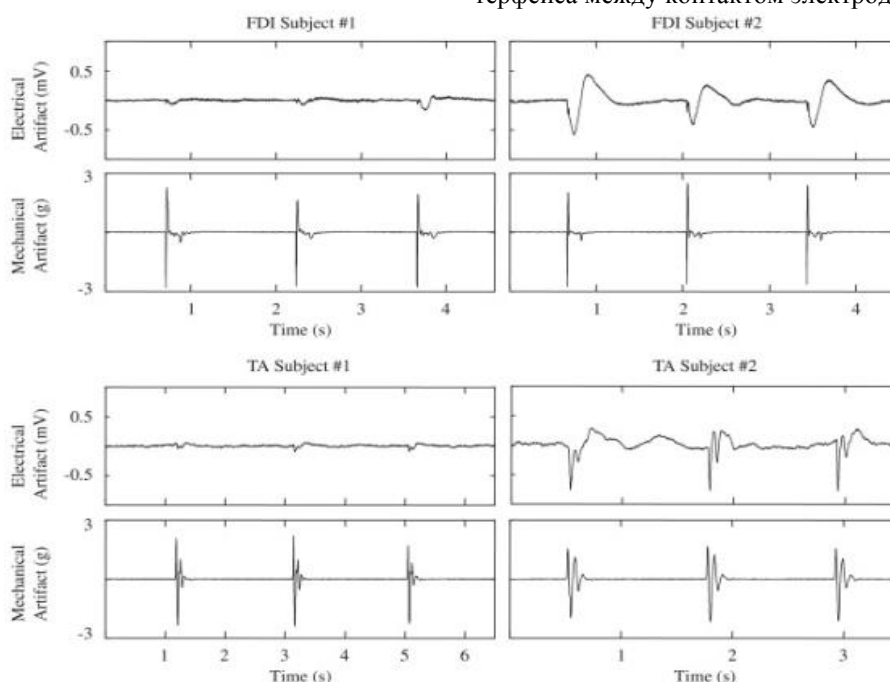


Рисунок 2 Образцы артефакта движения, обнаруженного датчиком sEMG и датчиком акселерометра.

Проверка Спектра сэмг для сигнала на фиг. 3 (панель B) показывает, что большая часть мощности содержится между 20 и 200 Гц. Сигнал артефакта движения в панели C, записанный в спокойных условиях, показывает свои самые большие спектральные компоненты на более низких частотах, падая быстро за 20 Hz. Аналогичное поведение

спектра отображается сигналом на панели D, которая также содержит сигнал sEMG. Эти спектральные графики показывают, что угловая частота 10 Гц не может устранить достаточные шумовые спектральные компоненты.

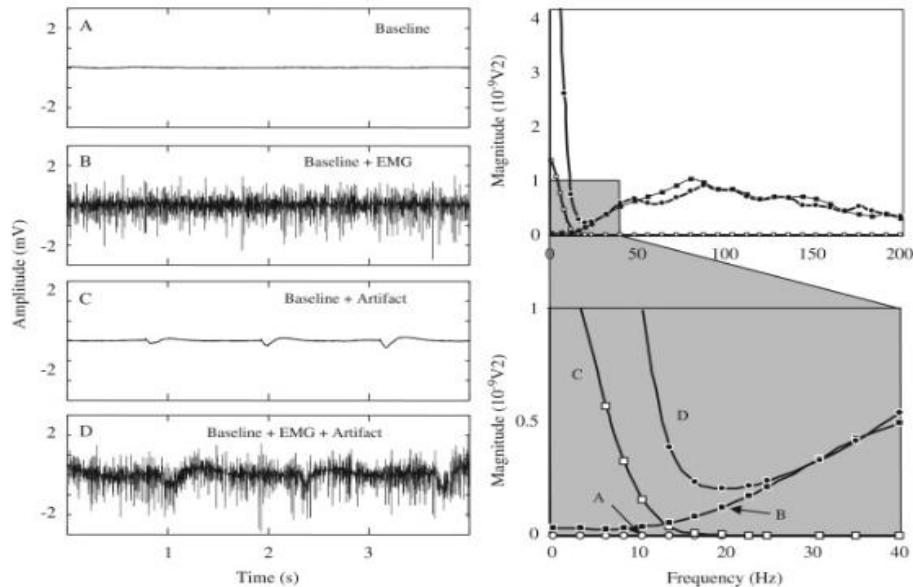


Рисунок 3 - Временная область и спектральные характеристики базового шума, сигналов сэмг, сигналов индуцированного артефакта движения и сигналов сэмг, загрязненных артефактами движения

Два примера влияния угловой частоты на сигнал сэмг показаны для разных мышц одного и того же субъекта (рис. 4), где профили артефактов движения различны, и они искажают сигнал sEMG заметно по-разному. Артефакты варьировались от почти базовых уровней шума до экстремальных случаев, когда компонент артефакта сигнала превышал компонент ЭМГ более чем в 3 раза уровень сигнала во время сокращения MVC на 50%. При увеличении угловой частоты артефактная составляющая уменьшается в обеих мышцах и визуально отсутствует на участках сигнала сэмг та, отфильтрованных на частоте 10 Гц. Однако спектральные гра-

фики показывают, что компонент артефакта движения продолжает влиять на форму спектров сигнала sEMG примерно до 20 Гц. Спектральные графики показывают, что фильтр 10 Гц не полностью удаляет артефакт; и фильтр 30 Гц, успешно ослабляя артефакт, также удаляет часть низкочастотных компонентов сигнала sEMG. Эффект потери сигнала при использовании угловой частоты 30 Гц еще более выражен в мышце та, которая имеет пропорционально больше энергии, распределенной в более низком диапазоне частот по сравнению с соответствующим распределением энергии мышцы ПИИ.

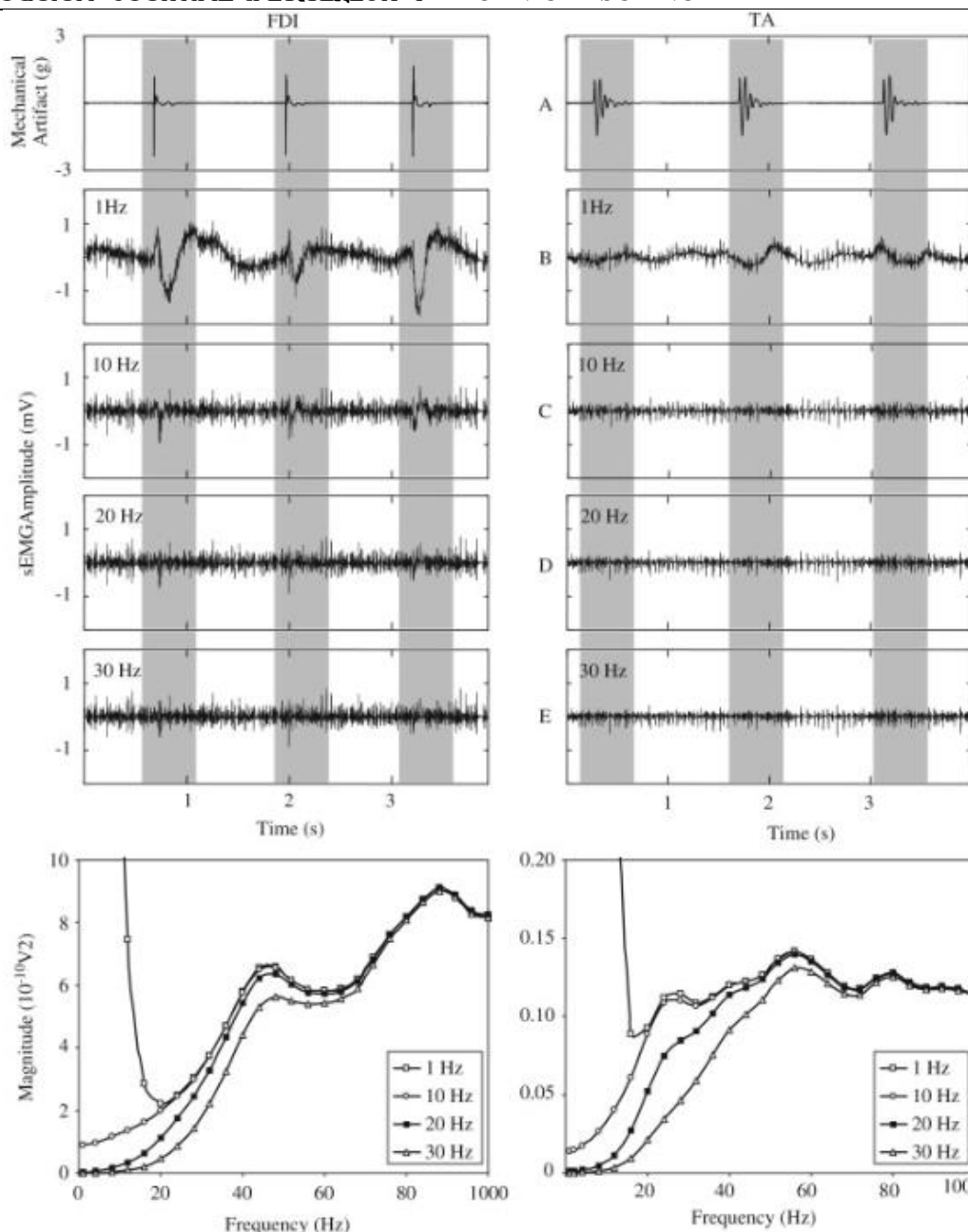


Рисунок 4 Примеры загрязненного артефактом сигнала sEMG, отфильтрованного на разных угловых частотах.

Потеря сигнала более ясно видна на фиг. 5, где представлены средние (\pm SD) значения среднеквадратичных потерь сигнала для каждого из компонентов сигнала и шума сэмпг в зависимости от угловых частот для всех субъектов. Среднеквадратичная амплитуда сигнала sEMG (при 10% и 50% MVC) уменьшается с увеличением угловой частоты. В мышце FDI общее снижение амплитуды для обоих уровней сокращения колеблется примерно от 3-4%. В мышце та общее снижение для обоих сокращений

колеблется примерно от 4-7%. Базовый шум (средний след) резко уменьшается примерно на 40% при 10 Гц, 47% при 20 Гц и 51% при 30 Гц для обеих мышц. Базовый шум и артефакт движения (Нижний след) представляют собой более существенное снижение в диапазоне от 69% до 83% при 30 Гц для обеих мышц. Пост-специальные парные статистические сравнения между средними значениями на фиг. Все 5 были значимыми при $p < 0,01$.

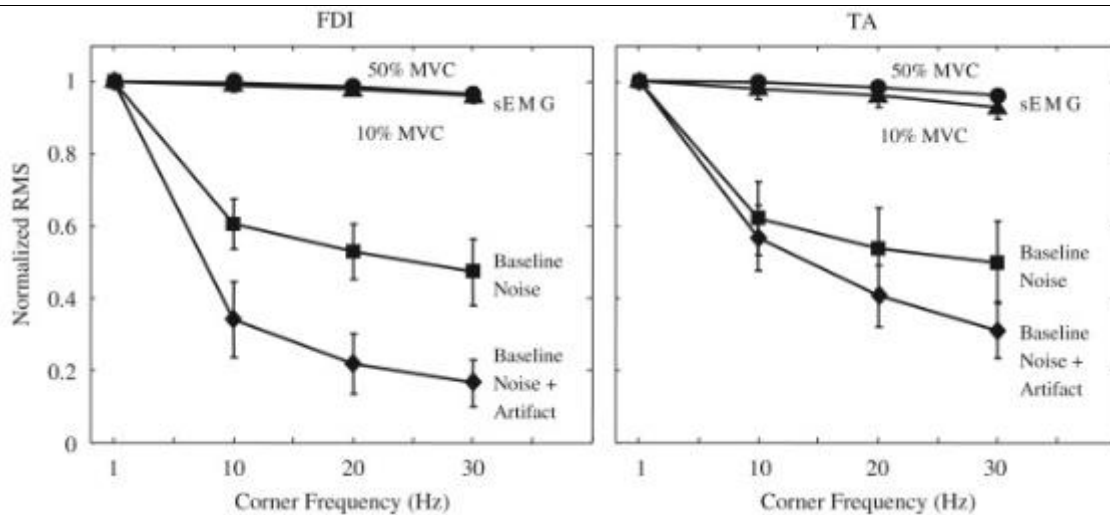


Рисунок 5 Уменьшение амплитуды среднеквадратичного сигнала в зависимости от угловой частоты показано для первой дорсальной межкостной (ПДМ) мышцы (слева) и передней большеберцовой (та) мышцы (справа) у всех испытуемых.

3 Выводы

Выбор использования современного оборудования минимизировал влияние двух внешних источников шума, шума линии электропередачи и артефакта движения кабеля, а также одного внутреннего источника теплового шума, возникающего в электронике усилительной системы. Это позволило нам сосредоточиться на шумовых компонентах, связанных с электрохимическим шумом на границе раздела кожа-электрод и механическим возмущением.

Датчики в этом исследовании имели фиксированное межэлектродное расстояние 1,0 см. Датчики с электродами, расположенными дальше друг от друга, обнаруживают сигналы сЭМГ, имеющие более сжатый частотный спектр (Lindstrom et al., 1970). Поскольку в данном исследовании исследуется влияние фильтрации на низкочастотную часть спектра сЭМГ, полученные результаты также применимы к сигналам сЭМГ, детектируемым датчиками с более широким расстоянием между электродами. Результаты этого исследования были получены из протокола, который пытался воспроизвести источники артефактов, которые могут быть проблематичными при использовании анализа sEMG для оценки нарушений походки и движения (Pullman et al., 2000).

Выбранный экспериментальный протокол для этого исследования предоставил набор данных от 12 субъектов, где сигнал sEMG был загрязнен артефактами, которые демонстрировали широкий диапазон величин от легких до тяжелых уровней для двух разных мышц. Эти изменения в величине происходят из-за гибкости кожи и чувствительности электрохимического интерфейса к механическим возмущениям. Этот диапазон обеспечил полный набор данных для оценки влияния фильтрации на уменьшение артефактной составляющей сигнала сЭМГ.

Результаты протокола были использованы для установления связи между различными настройками фильтра sEMG и качеством сигнала. Данные

представлены на фиг., например, на рис. 5 показано, что при увеличении угловой частоты высоких частот уменьшаются сигналы артефактов сЭМГ, шума и движения. Влияние угловой частоты, однако, было намного больше на шум и сигналы артефакта движения, чем на сигнал sEMG. Сигналы сЭМГ демонстрировали относительно линейное уменьшение амплитуды в зависимости от угловой частоты, тогда как сигналы базового шума и артефакта движения демонстрировали нелинейное уменьшение с увеличением угловой частоты. Для этих сигналов существенное снижение произошло на частоте 10 Гц, и снижение продолжалось с меньшей скоростью для угловых частот 20 и 30 Гц. Поэтому в систему сЭМГ, предназначенную для общего использования, целесообразно включать фильтр высоких частот, который уменьшает базовый шум и подавляет артефакт движения при минимальном удалении частотного содержания сигнала сЭМГ низкочастотных компонентов, которые содержали бы соответствующую информацию, касающуюся производительности мышцы. Как показано на спектральных диаграммах фиг. 3, спектр сигнала sEMG увеличивается по амплитуде (след В) с увеличением частоты. Напротив, спектр сигнала артефакта движения (след С) быстро уменьшается в зависимости от частоты. Выбор угловой частоты не может быть основан только на отношении сигнал-артефакт sEMG. В то время как отношение сигнал-артефакт будет продолжать увеличиваться с более высокими угловыми частотами, скорость потери сигнала sEMG также увеличится.

Оптимальная угловая частота для фильтрации сигналов сЭМГ, загрязненных артефактом движения, может быть определена с учетом процента артефакта движения и процента потери сигнала ЭМГ в зависимости от приращения частоты. Пример для мышцы ПДМ показан на фиг. 6. Для механических возмущений, используемых в данном исследовании, скорость затухания артефакта является наибольшей между приращениями 1 и 10 Гц, и она продолжает уменьшаться в меньшей степени

между последующими приращениями. В конечном счете, процент потерь в артефакте движения и сигналах sEMG равен, когда угловая частота увеличи-

вается от 30 до 40 Гц. Дальнейшее увеличение угловой частоты приводит к снижению скорости улучшения уменьшения артефакта движения, в то же время увеличивая потери сигнала sEMG

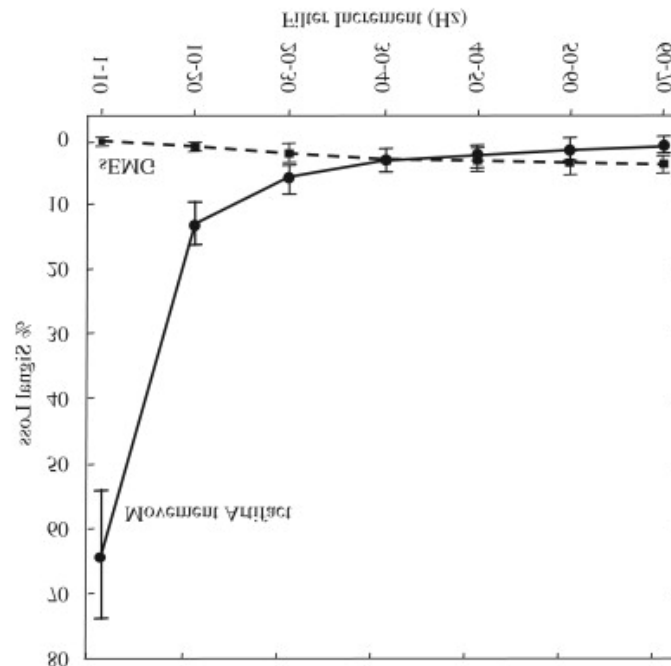


Рисунок 6 Изменения процентных потерь сигнала для увеличения приращений фильтра высоких частот показаны для артефакта движения (сплошная линия) и амплитуды сигнала sEMG (пунктирная линия). Символы представляют собой среднее значение, а столбики — стандартное отклонение для данных, полученных от мышцы ПИИ во всех субъектах.

В то время как диапазон 30-40 Гц может быть оптимальным компромиссом между уменьшением артефакта и потерей амплитуды сигнала сэмг в мышце ПИИ, это происходит за счет искажения низкочастотных составляющих спектра, как видно из 30 Гц-следа графика спектра ПИИ, показанного на нижней левой панели фиг. 4. Случай еще более драматичен, когда угловой диапазон частот 30-40 Гц применяется к та-мышце. Для уровня сокращения 10% MVC мышцы ТА угловые частоты 30 Гц и 40 Гц вызывают потерю амплитуды сигнала sEMG на 7,4% и 13% соответственно. Эти потери амплитуды были бы особенно проблематичны для низкоуровневых сокращений, которые имеют более низкие отношения сигнал-шум, где потеря существенно ухудшила бы качество сигнала. Кроме того, эта потеря амплитуды сопровождается большим искажением в низкочастотных компонентах спектра, как показано на диаграмме 30 Гц спектрального графика ТА, показанной на нижней правой панели рис. 4.

Выбор выбора угловой частоты фильтра высоких частот зависит от применения и мышц. Для применений включая изометрические сужения или естественные и общие движения, как non-spastic измерения походки, порекомендованная угловая частота 20 Hz. Для тех применений включая более энергичные движения чем те приложенные в этом исследовании, как во время деятельности при спорте или в клинических ситуациях включая паци-

ентов с разладами движения, угловую частоту следует увеличить над 20 Hz путем использовать дополнительную фильтрацию для того чтобы увеличить подавление артефакта за счет дополнительных амортизации сигнала sEMG и спектрального искажения. При рассмотрении групп мышц, которые имеют более низкое частотное распределение, чем те, которые были протестированы в этом исследовании, такие как поясничные параспинальные и четырехглавые мышцы (Roy et al., 1989 г.; Гамет и др., 1993), угловая частота 20 Гц все еще уместна.

Выбор угловой частоты ниже 20 Гц не рекомендуется. Как видно из спектральных графиков на фиг. 3, есть только незначительное количество энергии ниже 20 Гц. Кроме того, энергия между 10 и 20 Гц содержит пики, амплитуда которых соответствует среднему значению скоростей стрельбы двигательных агрегатов и ширине, которая зависит от стандартного отклонения скорости стрельбы. Увидеть Лефевр и Де Лука (1976) и Басмаджян и Де Лука (1985) для деталей. Пик колеблется особенно во время более низких сокращений силы, где скорость стрельбы двигательных единиц более чувствительна к чистому возбуждению в пуле мотонейронов. Следовательно, энергия в сигнале сэмг ниже 20 Гц нестабильна и не обеспечивает надежного вклада в сигнал сэмг.

При ограничении выбора одной угловой частоты высоких частот для общего использования, 20 Гц предлагает наилучший компромисс для оптимизации желаемого информационного содержания

сигнала sEMG. Эта рекомендация согласуется с результатами работы van Boxtel et al. (1998), которые собирали сигнал sEMG с помощью пар электродов Ag-AgCl диаметром 2 мм, расположенных на расстоянии от 12 до 36 мм. Совместимость результатов позволяет сделать вывод, что предпочтительная угловая частота выходит за пределы геометрии электрода. Но он отличается от других в литературе, таких как 5 Гц высокочастотная угловая частота, рекомендованная Мерлетти (1999), которая в настоящее время одобрена Международным обществом электрофизиологии и кинезиологии (ISEK) и 10 Гц высокочастотная угловая частота, требуемая журналом электромиографии и кинезиологии. Однако это согласуется с первоначальной рекомендацией ISEK.

Список используемой литературы

1. Adam and De Luca, 2005 A. Adam, C.J. De Luca Firing rates of motor units in human vastus lateralis muscle during fatiguing isometric contractions *Journal of Applied Physiology*, 99 (2005), pp. 268-280 CrossRefView Record in Scopus
2. Basmajian and De Luca, 1985 J.V. Basmajian, C.J. De Luca *Muscles Alive* (5th edition), Williams and Wilkins, Baltimore (1985)
3. Beck et al., 2008 T.W. Beck, T.J. Housh, J.T. Cramer, M.H. Malek, M. Mielke, R. Hendrix, J.P. Weir Electrode shift and normalization reduce the innervation zone's influence on EMG *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40 (2008), pp. 1314-1322 View Record in Scopus
4. De Luca, 1997 C.J. De Luca The use of surface electromyography in biomechanics *Journal of Applied Biomechanics*, 13 (1997), pp. 135-163 CrossRefView Record in Scopus
5. Gamet et al., 1993 D. Gamet, J. Duchene, C. Garapon-Bar, F. Goubel Surface electromyogram power spectrum in human quadriceps muscle during incremental exercise *Journal of Applied Physiology*, 74 (6) (1993), pp. 2704-2710 CrossRefView Record in Scopus
6. Huigen et al., 2002 E. Huigen, A. Peper, C.A. Grimbergen Investigation into the origin of the noise of surface electrodes. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 40 (2002), pp. 332-338 View Record in Scopus
7. LeFever and De Luca, 1976 LeFever R.S. and De Luca C.J., 1976. The contribution of individual motor units to the EMG power spectrum. In: *Proceedings of 29th Annual Conference on Engineering in Medicine and Biology*, Boston, p. 56.
8. Lindstrom et al., 1970 L.R. Lindstrom, R. Magnusson, I. Petersen Muscular fatigue and action potential conduction velocity changes studied with frequency analysis of EMG signals *Electromyography*, 4 (1970), pp. 3341-3353
9. Merletti, 1999 R. Merletti Standards for reporting EMG data *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 9 (1999), p. 1
10. Pullman et al., 2000 S.L. Pullman, D.S. Goodin, A.I. Marquez, S. Tabbal, M. Rubin Clinical utility of surface EMG: report of the therapeutics and technology assessment subcommittee of the American Academy of Neurology *Neurology*, 55 (2) (2000), pp. 171-177 CrossRefView Record in Scopus
11. Roy et al., 1989 S.H. Roy, C.J. DeLuca, D.A. Casavant Lumbar muscle fatigue and chronic lower back pain *Spine*, 14 (1989), pp. 992-1001 CrossRefView Record in Scopus
12. Roy et al., 2007 S.H. Roy, G. De Luca, S. Cheng, A. Johansson, L.D. Gilmore, C.J. De Luca Electro-mechanical stability of surface EMG sensors *Medical and Biological Engineering and Computing*, 45 (2007), pp. 447-457 CrossRefView Record in Scopus
13. Saitou et al., 2000 K. Saitou, T. Masuda, D. Michipkami, R. Kojima, M. Okada Innervation zones of the upper and lower limb muscles estimated by using multi-channel surface EMG *Journal of Human Ergology*, 29 (2000), pp. 35-52 View Record in Scopus
14. Stegeman and Hermens, 1998 Stegeman D.F. and Hermens H.J., 1998. Standards for surface electromyography: the European project (SENIAM). In: Hermens H.J., Rau G., Disselhorst-Klug C., Freriks B. (Eds.), *Surface Electromyography Application Areas and Parameters. Proceedings of the Third General SENIAM Workshop on surface electromyography*, Aachen, Germany, pp. 108-112.
15. van Boxtel et al., 1998 A. van Boxtel, A.J.W. Boelhouwer, A.R. Bos Optimal EMG signal bandwidth and interelectrode distance for the recording of acoustic, electrocutaneous, and photic blink reflexes *Psychophysiology*, 35 (1998), pp. 690-697 View Record in Scopus

¹Петросов Д.А.,²Петросова Н.В.¹Финансовый университет при правительстве Российской Федерации²Белгородский Государственный Аграрный Университет им. В.Я. Горина**ИЗМЕНЕНИЕ ПОДХОДОВ К РЕАЛИЗАЦИИ ОПЕРАТОРОВ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В ПРОЦЕССЕ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА БОЛЬШИХ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ**¹Petrosov D.A.,²Petrosova N.V.¹Financial University under the Government of the Russian Federation²Belgorod State Agrarian University named after. V.Y. Gorin**CHANGE OF APPROACHES TO THE IMPLEMENTATION OF OPERATORS OF THE GENETIC ALGORITHM IN THE PROCESS OF STRUCTURAL SYNTHESIS OF LARGE DISCRETE SYSTEMS****Аннотация**

В данной работе рассматривается возможность управления процессом синтеза моделей больших дискретных систем на основе генетического алгоритма. Управление позволяет избежать затухания и преждевременной сходимости путем изменения подходов к реализации операторов генетического алгоритма. Для этого в статье рассмотрены возможные подходы реализации, с учетом специфики решаемой задачи, и возможные переходы от одной модификации к другой. Комбинации вариантов работы операторов генетического алгоритма представлены в виде направленного графа.

Annotation

In this paper, we consider the possibility of controlling the synthesis process of models of large discrete systems based on a genetic algorithm. The control avoids attenuation and premature convergence by changing approaches to the implementation of the operators of the genetic algorithm. For this, the article considers possible implementation approaches, taking into account the specifics of the problem being solved, and possible transitions from one modification to another. Combinations of options for the operators of the genetic algorithm are presented in the form of a directed graph

Ключевые слова: системный анализ, математическое моделирование, структурный синтез, интеллектуальная система, эволюционная процедура, генетический алгоритм.

Key words: system analysis, mathematical modeling, structural synthesis, intelligent system, evolutionary procedure, genetic algorithm.

Применение эволюционных процедур в задачах синтеза моделей больших дискретных систем обусловлено не только сложностью использования других методов, но и высокими требованиями к вычислительным мощностям. Использование генетических алгоритмов позволяет упростить данную процедуру и повысить производительность интеллектуальных систем поддержки принятия решений с использованием технологий параллельных вычислений при программной реализации. [1, 2]

Адаптации эволюционной процедуры к решению данной задачи заключается в настройке операторов. [3-5] Для выполнения данной процедуры требуется привлечение эксперта. Но в процессе поиска решений в генетическом алгоритме могут возникать затухание или преждевременная сходимость. [6, 7] Это «узкое место» невозможно нивелировать первоначальными настройками операторов, тем более это касается области синтеза больших дискретных систем. Что приводит к перезапуску процедуры синтеза и, как следствие, к потере времени и качества найденных решений.

Данное «узкое место» можно нивелировать перенастройкой режимов функционирования операторов непосредственно в процессе поиска решений.

Для этого требуется оценить влияние различных настроек операторов на поведение популяции в пространстве решений.

В данной работе приведены варианты подходов, которые могут быть применены при работе с бинарной строкой, характеризующей особь популяции.

Для подбора родительских пар целесообразно применение следующих вариантов: инбридинг; аутбридинг; рулеточно-турнирная селекция; рулеточная селекция; турнирная селекция.

Работу оператора кроссинговера: одноточечный кроссинговер; двухточечный кроссинговер и любой многоточечный кроссинговер; однородный кроссинговер; триадный кроссинговер; перетасовочный кроссинговер; кроссинговер с уменьшением замены.

Для работы оператора мутации возможны следующие подходы реализации: одноточечная мутация с фиксированной вероятностью; многоточечная мутация с фиксированной вероятностью; одноточечная мутация с адаптирующейся вероятностью; многоточечная мутация с адаптирующейся вероятностью; присоединение случайного

гена к концу последовательности; вставка случайного гена; удаление случайного гена; обмен местами в последовательности двух соседних генов.

При реализации оператора редукции возможны следующие подходы к реализации: отбор усечением; элитарный отбор; отбор вытеснением.

Каждый из представленных подходов оказывает значительное влияние на разрушение бинарной строки, и как следствие изменяет траекторию движения популяции и ее рассеиваемость в пространстве решений. Изменение подходов в процессе синтеза решений позволяет избегать «узких мест» и повысить эффективность эволюционной процедур.

На рисунке 1 показан комбинаций подходов к реализации операторов генетического алгоритма.

В данном графе вершины соответствуют подходам к реализации операторов генетического алгоритма: P1 – инбридинг; P2 – аутбридинг; P3 – ру-

леточно-турнирная селекция; P4 – рулеточная селекция; P5 – турнирная селекция; P6 – одноточечный кроссинговер; P7 – двухточечный кроссинговер и любой многоточечном кроссинговер; P8 – однородный кроссинговер; P9 – триадный кроссинговер; P10 – перетасовочный кроссинговер; P11 – кроссинговер с уменьшением замены; P12 – одноточечная мутация с фиксированной вероятностью; P13 – многоточечная мутация с фиксированной вероятностью; P14 – одноточечная мутация с адаптирующейся вероятностью; P15 – многоточечная мутация с адаптирующейся вероятностью; P16 – присоединение случайного гена к концу последовательности; P17 – вставка случайного гена; P18 – удаление случайного гена; P19 – обмен местами в последовательности двух соседних генов; P20 – отбор усечением; P21 – элитарный отбор; P22 – отбор вытеснением; P23 – остановка работы генетического алгоритма

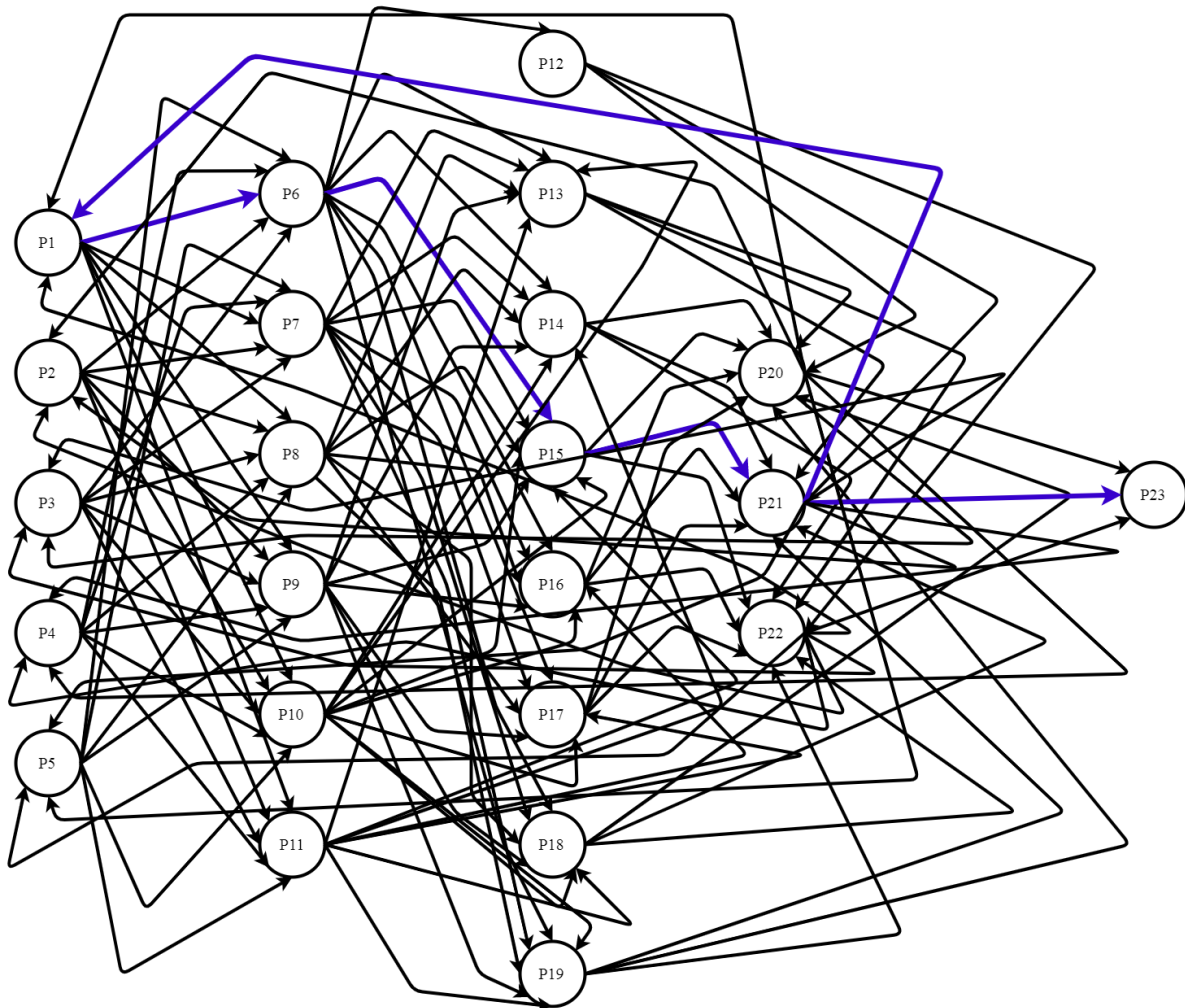


Рисунок 1 Граф комбинаций подходов к реализации операторов генетического алгоритма

Как видно из предложенной модели популяция размещается в любой из позиций P1-P5, в зависимости от начальной настройки оператора подбора родительских пар, может переходить от одной вершины графа к другой с целью попадания в позицию P23, при условии нахождения решения, удовлетворяющего критериям структурного синтеза (на рис 1. пример прохождения популяции из P1 в P23 выделен цветом).

Таким образом требуется решать задачу оптимизации траектории движения популяции в рамках предложенного графа. Для этого требуется оценивать состояние популяции и выполнять переход от одной вершины к другой в зависимости от результата анализа.

Для этого возможно использование математического аппарата искусственных нейронных сетей,

которые позволяют решать не только задачи анализа, но и выполнять прогнозирование. [2]

Предложенный подход позволит повысить эффективность применения генетических алгоритмов к решению задачи структурного синтеза моделей больших дискретных систем с заданным поведением.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ: № 18-07-00634-А

Список литературы

1. Бондарев, В.Н. Искусственный интеллект [Текст]/ В.Н. Бондарев, Аде Ф.Г.// Учеб. пособие для вузов. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. – 615 С.
2. Боровиков, В.П. Нейронные сети [Текст]/ В.П. Боровиков // М.: Издательство Горячая линия Телеком, 2008. – 390 С.
3. Григорьев, А.В. Представление генетических алгоритмов сетями Петри в задаче размещения. [Текст]/ А.В. Григорьев// Автореф. дис. канд. техн. наук. – Казань: 2002. – 20 С.
4. Петросов, Д.А. Интеллектуальный структурно-параметрический синтез имитационных моделей «Узел-Функция-Объект» технологических

агропроцессов [Текст]/Д.А. Петросов //В сборнике:Сфера знаний: вопросы продуктивного взаимодействия наук в XXI веке, Казань, 2018. С. 290-292.

5. Петросов, Д.А. Интеллектуальный структурный синтез технологических процессов на основе эволюционных методов и теории сетей Петри [Текст] / Д.А. Петросов, А.Г. Бажанов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2018. Т. 8. № 2 (27). С. 41-51

6. Петросов, Д.А. Структурный синтез инновационных агротехнологических процессов с применением генетических алгоритмов [Текст]/ Д.А. Петросов, В.А. Игнатенко, Н.В. Петросова, А.Н. Зеленина // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. Т. 7. № 2 (25). С. 287-300.

7. Петросов, Д.А. Применение эволюционной процедуры интеллектуальной поддержки принятия решений при большом количестве критериев и альтернатив [Текст]/ Д.А. Петросов// Научно-практические исследования. 2018. № 2 (11). С. 52-54.

УДК 004

Рябков Александр Владимирович
аспирант

Донской Государственный Технический Университет

КЭШИРОВАНИЕ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ КОНТЕНТОМ

Ryabkov Alexander Vladimirovich
Graduate student
Don State Technical University

CASHING IN EDUCATIONAL CONTENT MANAGEMENT SYSTEMS

Аннотация

Статья рассматривает основные принципы реализации кеширования данных в системе управления образовательным контентом. Это крайне важно для большинства подобных систем, особенно высоконагруженных. Без правильного кеширования система будет работать медленно, вплоть до полной остановки работы.

Abstract

The article discusses the basic principles of implementing data caching in the educational content management system. This is extremely important for most of these systems, especially heavily loaded ones. Without proper caching, the system will run slowly until it stops working completely.

Ключевые слова: кеширование данных, кэш в системе, реализация кеширования.

Keywords: data caching, cache in the system, caching implementation.

В любых системах обработки информации используются данные, причем их количество может быть очень большим. Такие объемы данных требуют организации правильного подхода к эффективному процессу их обработки. Для систем управления образовательным контентом это особенно актуально, ведь при использовании системой не должно возникать никаких задержек.

Может потребоваться специальное мощное оборудование, но не все организации могут себе это

позволить. К тому же, существуют способы оптимизации, которые позволят снизить нагрузку на систему. Одним из таких способов является кеширование данных в системе, кеширование широко используется в современное время в большинстве информационных систем.

Кеширование в системе может быть организовано различными способами и на разных уровнях, например, кеширование может быть для:

– результатов выборки из базы данных, на уровне базы данных,

- готовых данных,
- конкретных единиц данных.

В системах обработки информации широко используются различные базы данных. Базы данных (БД), а точнее системы управления базами данных (СУБД), разрабатываются таким образом, чтобы обеспечивалась высокая скорость работы. Иначе можно было бы просто хранить данные в простых файлах, к примеру. [1]

На уровне БД данные могут кэшироваться разными способами, конкретная реализация этого процесса скрыта от обычных пользователей. Обычно, между каждым запросом замеряется время, если время не истекло, то возвращаются данные из оперативной памяти для открытого процесса, в противном случае процесс завершается и открывается новый процесс, данные выбираются заново. Стоит сказать, что скорость выборки очень сильно зависит от объема выбираемых данных – чем больше данных, тем дольше они будут грузиться.

Если кеширование на уровне БД выполняется автоматически, то кеширование на уровне системы должно при необходимости обеспечиваться разработчиком такой системы. Как это может быть сделано? Для этого необходимо использовать существующие практики или разработать свои собственные, которые даже могут превосходить популярные сегодня решения. [5]

Чаще всего кеширование может быть организовано элементарным способом. Проще всего получить данные из БД или из другого источника информации, сформировать их в нужном виде и сохранить в таком виде в простом обычном текстовом файле или в той же БД. После чего необходимо обеспечить работу выборки данных таким способом, чтобы происходил учет времени формирования данных или учет других условий. Если время истекло, данные необходимо заново загрузить из хранилища, сформировать их в нужном виде и перезаписать кэш. Дополнительно могут указываться различные необходимые параметры при сохранении кэша: метки времени, тип данных, размер и т.д. Это помогает более эффективно использовать кеширование. Возможно кеширование даже больших структур данных, таких как массивы, для этого в языках программирования имеются специальные функции для экспорта массивов. [2]

Кеширование конкретных единиц данных подразумевает кеширование различных блоков, страниц, строк и т.д. Это более узконаправленное кеширование, которое помогает не формировать данные каждые раз заново для однотипных элементов в системе.

Простейшая схема работы сайта с включенной системой кеширования показана на рисунке 1.

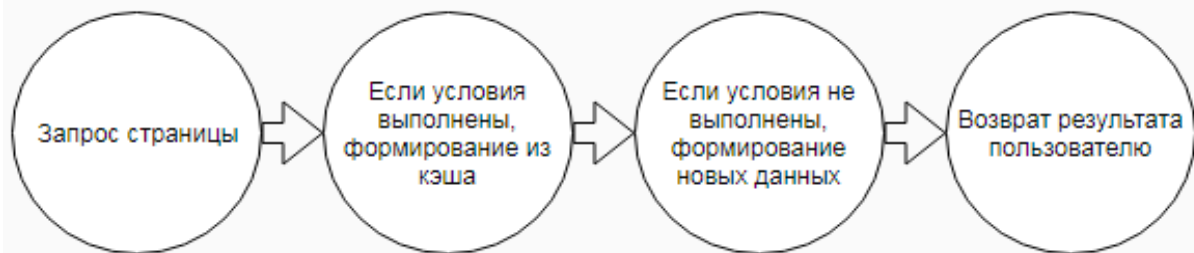


Рисунок 1 Элементарная схема запроса страницы сайта с системой кеширования

Кроме положительных сторон кеширования стоит также отметить и отрицательные стороны, а точнее сложности правильной организации кеширования. Если просто так взять и начать кешировать все данные в системе, то все время будут использоваться одни и те же данные, которые могут быть уже устаревшими. Необходима установка критериев, по которым можно определить, нужно ли формировать данные заново, или выполнять загрузку из кэша.

По каким признакам должен происходить сброс кэша? Это может выполняться в ручном режиме, при помощи специальной кнопки. Но это нужно только при разовых сбросах кэша, обычно же требуется автоматическое управление кэшем.

Например, на сайте кэш необходимо сбрасывать в подобных случаях:

- добавление, изменение или удаление материалов,
- добавление комментариев,

- изменение данных проведения мероприятий в блоке,

- регистрация пользователя,
- добавление новых сообщений и т.д.

Каким образом должно происходить автоматическое сбрасывание кэша? Для этого в коде должны быть созданы условия, при выполнении определенных событий должен происходить запуск сброса кэша. Такой механизм реализуется довольно просто и не требует особых затрат. Достаточно вызывать специально разработанный метод для сброса кэша и его нового формирования на основе обновленной информации в системе. [3]

Хранение кэша может быть организовано самими различными способами. Самый простой способ – хранение в файлах, в том числе в структурированном виде. Также возможно хранение в базе данных, часто в сериализованном виде. От правильного способа хранения данных в итоге непосредственно зависит и скорость загрузки данных.

Должна присутствовать простая возможность удаления данных кэша, а также их перезапись. Для этого должны иметься все необходимые права доступа. [4]

Таким образом, кэширование данных является неотъемлемой частью любой современной системы обработки информации. Для эффективной организации кэширования данных необходим правильный подход. Предварительно должно быть выполнено проектирование системы, учет всех потенциально медленных участков обработки данных. Внедрение кэширования в систему позволит снизить нагрузку на оборудование, повысить производительность и в целом снизить затраты. Особенно это важно в высоконагруженных системах обработки информации, а также в системах управления образовательным контентом. Так как в таких системах обрабатываются большие объемы различных данных.

УДК 004

Список литературы

1. Киселев, Г. М. Информационные технологии в педагогическом образовании: Учебник / Г. М. Киселев, Р. В. Бочкова. – М.: Дашков и К, 2013. – 308 с.
2. Румянцева, Е. Л. Информационные технологии: Учебное пособие / Е. Л. Румянцева, В. В. Слюсарь; Под ред. Л. Г. Гагарина. — М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. — 256 с.
3. Рябков А.В. Система управления образовательным контентом // Символ науки. – 2016. – № 12-2.
4. Рябков А.В. Особенности управления контентом, размещаемым пользователями образовательного сайта // Наука на современном этапе: вопросы, достижения, инновации: материалы II Международной научно-практической конференции (17 апреля 2018 г. МК-16, Тюмень). С. 128-130.
5. Горюнов В. С. Информационные системы в образовании // Молодой ученый. – 2010. – №5. Т.2. – С. 159-161.

Рябков Александр Владимирович
аспирант

Донской Государственный Технический Университет

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОНТЕНТА САЙТА НА РАЗНЫХ ЯЗЫКАХ

Ryabkov Alexander Vladimirovich
Graduate student
Don State Technical University

SUBMISSION OF SITE CONTENT IN DIFFERENT LANGUAGES

Аннотация

Статья рассматривает основные принципы представления контента сайта на различных языках. Это позволяет получать такой контент в удобном для каждого человека виде, так как лучше всего информация воспринимается на родном языке. Особенно это важно для сайтов, предназначенных для образовательных целей.

Abstract

The article discusses the basic principles of presenting site content in various languages. This allows you to receive such content in a form convenient for each person, since information is best perceived in their native language. This is especially important for sites designed for educational purposes.

Ключевые слова: сайт на разных языках, перевод контента, разные языки сайта.

Keywords: site in different languages, content translation, different languages of the site.

Контент на сайте обычно представляется как минимум на одном языке, но зачастую может возникать потребность его представления на другом или других языках. Это может быть необходимо, если посетитель не владеет предлагаемым языком или для него удобнее использовать какой-то конкретный язык.

Для того, чтобы организовать представление контента на разных языках необходимо предусмотреть на сайте технические возможности поддержки мультязычности.

Перевод на сайте может быть:

– Частичным, когда переводу подлежат только некоторые важные фразы и участки системы, как в

административном разделе, так и в публичной части сайта.

– Служебным, в основном в таком случае затрагивается интерфейс сайта, его административные части.

– Полным, когда на сайте переводятся все фразы и выражения, а также весь контент на сайте. Очевидно, что это лучший вариант.

Каким образом может быть реализован функционал для работы с разными языками на сайте? Это может быть выполнено разными способами, можно использовать ручной режим перевода, а также автоматический с использованием доступных онлайн-переводчиков.

Но прежде стоит выделить два типа строковых ресурсов:

- строки текста, которые задействованы в коде,
- текстовый контент на страницах сайта, подразумеваются пользовательский материал.

Для первого типа еще на этапе разработки системы собираются все строки текста, задействованные в коде. Это может быть сделано автоматически, при помощи специально составленного регулярного выражения или программного кода. В результате будут получены все строковые ресурсы в удобном виде, которые можно использовать для перевода. [1]

Второй тип строковых ресурсов может быть получен при помощи специального программного сценария. Но это только теоретическое обоснование, так как практически не удобно вручную получать большие строки текста и затем переводить их.

Перевод может выполняться разными способами:

- ручной,

- автоматический,

- смешанный.

Ручной режим перевода предусматривает предварительную подготовку нужных языковых фраз на требуемых языках.

Автоматический режим наиболее удобен, возможно организовать выборку нужных строковых ресурсов в процессе работы программного обеспечения и обеспечить их перевод при помощи взаимодействия с центром переводов (онлайн-переводчик). Или возможен упрощенный сценарий, подразумевающий выполнение перевода один раз в автоматическом режиме, что может эффективно отражаться на скорости работы системы в лучшие стороны, ведь не требуются лишние запросы. [2]

Смешанный тип подразумевает непосредственное сочетание двух вышеописанных режимов. Часть строковых ресурсов может быть переведена в ручном режиме, остальные, чаще всего это пользовательские материалы сайта, в автоматическом режиме.

Рисунок 1 Пример интерфейса для загрузки переводов

Для удобной работы в ручном режиме, необходимо не только получить нужные строковые ресурсы, выполнить их перевод при помощи переводчиков, но и должна присутствовать возможность удобной загрузки переводов в систему.

Для этого важно спроектировать требуемый функционал и реализовать его на сайте, а также создать удобный пользовательский интерфейс. Пример такого интерфейса показан на рисунке 1. Загруженные строки вносятся в базу данных, где они систематизируются и хранятся в специальной адаптированной для текста таблице. Также возможно резервное использование строковых ресурсов, а именно прямое чтение из файла переводов. [5]

Для того, чтобы реализовать возможность подмены строковых ресурсов в коде, необходимо обновлять такие строки текста в специальные методы. Они будут выполнять манипуляции с ресурсами, искать нужные строки в разных доступных

источниках переводов. Необходимо позаботиться о скорости работы таких манипуляций, при неправильном проектировании возможны замедления в работе всей системы. Это может проявляться, так как подобные работы затратны с точки зрения производительности. [3]

Как может выглядеть файл переводов? Самый элементарный формат – это размещение текстовых строк путем чередования. На одной строке размещается строка на исходном языке, на следующей строке помещается строка на конечном языке. При процессе импорта такой файл будет загружен в систему, из него будет произведена выборка и загрузка строк в массив, в котором ключами будут строки на исходном языке, а значениями строки на конечном языке.

Какой режим перевода использовать решает разработчик системы, но оптимальным вариантом очевидно является смешанный режим.

В таком случае всё, что может быть переведено автоматически, будет переводиться на лету при помощи сторонних сервисов перевода текста. Необходимо позаботиться о нескольких возможных сервисах перевода, чтобы не было задержек ответа сервера. [4]

Ручной режим перевода может понадобится для участков, которые требовательны к скорости работы системы. Также строковые ресурсы для работы интерфейса лучше заранее вносить в систему в ручном режиме.

Таким образом, реализовать перевод содержания сайта можно разными способами. Разработчик системы должен сам решить какой способ наиболее эффективен, исходя из особенностей и предназначения разрабатываемой системы. Особенно важно предусмотреть удобный перевод интерфейса для систем управления образовательным контентом, ведь от этого зависит удобство получения такого контента пользователями сайта.

Список литературы

1. Румянцева, Е. Л. Информационные технологии: Учебное пособие / Е. Л. Румянцева, В. В. Слюсарь; Под ред. Л. Г. Гагарина. — М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. — 256 с.
2. Шагрова Г. В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий: учебное пособие. — СКФУ 2016. — 180 с.
3. Красильникова В. А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: учебное пособие. — ОГУ 2012. — 292 с.
4. Рябков А.В. Метод управления образовательным контентом // Символ науки. — 2016. — № 12-2.
5. Рябков А.В. Особенности управления контентом, размещаемым пользователями образовательного сайта // Наука на современном этапе: вопросы, достижения, инновации: материалы II Международной научно-практической конференции (17 апреля 2018 г. МК-16, Тюмень). С. 128-130.

Смольянинова А.Н.

Магистрант НИЯУ МИФИ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТОЛЕРАНТНОГО ТОПЛИВА КРУПНЕЙШИМИ ИГРОКАМИ НА МЕЖДУНАРОДНОМ РЫНКЕ

Smolyaninova A.N.

Master's Degree student NRNU MEPhI

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF TOLERANT FUEL PRODUCTION BY THE BIGGEST PLAYERS IN THE INTERNATIONAL MARKET

Аннотация

В данной статье рассматриваются технологии производства толерантного топлива, разрабатываемые крупнейшими игроками международного ядерного рынка: Westinghouse (США), Framatome (Франция), GNF (совместное предприятие GE, Hitachi и Toshiba), ТВЭЛ (Россия).

Abstract

This article discusses the technologies for the production of tolerant fuel developed by the largest players in the international nuclear market: Westinghouse (USA), Framatome (France), GNF (a joint venture of GE, Hitachi and Toshiba), TVEL (Russia).

Ключевые слова: *толерантное топливо, технологии производства, международный рынок ядерного топлива, Westinghouse, Framatome, GNF, ТВЭЛ, атомная энергетика, ядерное топливо.*

Key words: *tolerant fuel, production technologies, international nuclear fuel market, Westinghouse, Framatome, GNF, TVEL, nuclear energy, nuclear fuel.*

Введение

Толерантное ядерное топливо (Accidence Tolerant Fuel) – следующий шаг эволюции ядерной энергетики. Несмотря на то, что новые поколения реакторов оснащаются все большим количеством контрольно-измерительных приборов и систем безопасности, что непосредственно сказывается на цене строительства атомных станций, риск аварийных ситуаций все равно сохраняется. ATF - новый виток современной энергетики, уникальные компоненты топлива не допускают возникновения парциальной реакции, что обеспечивает абсолютную безопасность использования ядерного реактора, а также позволяет продлить топливную кампанию реактора. В настоящее время, лишь несколько гигантов международного ядерного рынка

занимаются разработкой данного уникального продукта – это компании Westinghouse (США), Framatome (Франция), GNF (совместное предприятие GE, Hitachi и Toshiba) и ТВЭЛ (Россия). Рынок ядерного топлива в настоящее время крайне нестабилен в связи со значительным превышением предложения над спросом, обладание технологией производства толерантного топлива позволит компании существенно оторваться от своих конкурентов и прочно выстоять в любых даже самых неблагоприятных для топливного рынка экономических ситуациях, что делает данную технологию очень перспективной и востребованной в ближайшем будущем.

Разработки технологии толерантного топлива компании Westinghouse (США)

В 2012 году министерство энергетики США (DOE) запустило общеотраслевую программу по разработке топлива, особо устойчивого к авариям (ATF) в которой приняли участие 3 крупнейших производителя топлива в мире – Framatome, Westinghouse и GNF.

В июне 2017 года компанией Westinghouse была запатентована марка толерантного топлива EnCore Fuel – технология, которая предполагает хромированное покрытие циркониевой оболочки ТВЭЛов, а стандартная топливная матрица заменяется силицидом урана U_3Si_2 . Как ожидается, данное топливо превзойдёт традиционное оксидное топливо (UO_2) более чем в 5 раз по теплопроводности и на $\sim 1/5$ по плотности, а поглощение нейтронов оболочкой должно сократиться на $\sim 1/4$ при нормальной работе реактора ($250-350^\circ C$), чем у сплавов циркония. Также, будет увеличена износостойкость. В дальнейшем, планируется полная замена циркониевых оболочек на оболочки из карбида кремния (SiC). Обогащение топлива EnCore останется в пределах 5%, что облегчит его продвижение на международном рынке [1].

С апреля 2019 года пробная партия ТВС с топливом EnCore тестируется на втором блоке американской АЭС Вугоп (штат Иллинойс). Сборки будут проверяться между каждым циклом перезагрузки (18-24 месяца) в течение нескольких лет. По результатам испытаний будет рассматриваться выдача лицензии на данный вид топлива Комиссией по ядерному регулированию США (NRC).

Ещё одним из вариантов реализации проекта ATF в США является использование нитрида урана (UN) в качестве топливной матрицы, но приоритетным направлением остаётся всё же силицид.

Параллельно, ведётся исследование поведения топлива в моделируемых условиях тяжёлой аварии на исследовательском реакторе «TREAT», национальной лаборатории Idaho, США. Начиная с 2022 года — запланировано тестирование в реакторе АЭС полноразмерных сборок EnCore, а во второй половине 2020-х годов — выход с новым топливом на коммерческий рынок. Если верить собственным оценкам Westinghouse, применение этого топлива не только повысит безопасность, но и обеспечит энергетическим компаниям экономию в 3–4% (с учетом обращения с ОЯТ) или сотни миллионов долларов в год в масштабе рынка.

В мае 2018 года Westinghouse и ENUSA подписали рамочное соглашение о сотрудничестве (FCA), по совместной работе в разработке EnCore Fuel, включая поддержку ENUSA в области продвижения ATF в Европе.

Разработки технологии толерантного топлива компании Framatome (Франция)

В 2018 г. компания Framatome получила грант от DOE в размере 49 млн. долл. США для ускорения разработки и коммерциализации толерантного топлива.

В рамках собственной программы PROtect Framatome сосредоточилась на краткосрочных решениях в сфере модификации ядерного топлива,

которые представляют собой дополнение стандартной топливной матрицы – оксида урана (UO_2) оксидом хрома (Cr_2O_3). За счёт изменения состава топливной матрицы, повышается плотность спекания топливных таблеток и сокращается расстояние между ними и оболочкой ТВЭЛа. Это, в свою очередь, обеспечивает повышение теплопроводности, снижение вероятности повреждения оболочки за счет контакта с таблеткой и улучшенные показатели распухания. Также, планируется использование оболочки из фирменного циркониевого сплава M5 с внешним хромовым покрытием (толщиной около 15 микрон). В перспективном варианте планируется перейти на двуслойную карбидо-кремниевую (SiC) оболочку [2].

Весной 2019 года компания загрузила 4 тестовые полномасштабные сборки нового топлива в варианте с хромированной оболочкой на АЭС Vogtle, США. Параллельно, с июня 2018 г. проходят испытания прототипов по двум технологиям на усовершенствованном испытательном реакторе в департаменте Национальной лаборатории энергетики штата Idaho (INL), США. Ожидается, что испытания в INL будут продолжаться до 2021 года с целью предоставления достаточных данных для квалификации проектов ATF для утверждения NRC. На сегодняшний день, Framatome пока не работает с заказчиками по реализации своих проектов ATF.

Однако, частичная технология, а именно добавление оксида хрома в топливную матрицу уже внедрена в производство ТВС – новые сборки GAIA для PWR и ATRIUM 11 для BWR, представленные на Рис. 1, 2 соответственно. Они начали тестироваться с 2012 года, и уже заключены контракты на их поставку.



Рис. 1 Модель ТВС GAIA для реакторов PWR [Источник: Framatome]

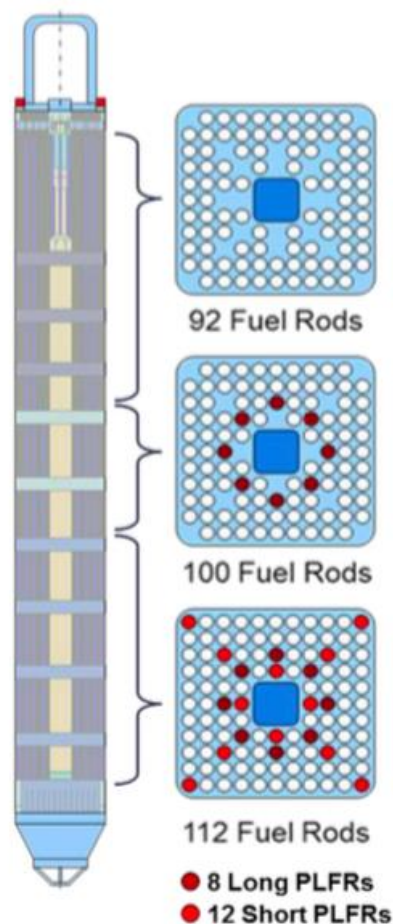


Рис. 2 Модель ТВС ATRium 11 для реакторов типа BWR [Источник: Framatome]

Разработки технологии толерантного топлива компании GNF (США, Япония)

GNF также работает над технологиями ATF, делая акцент на создание новых оболочек ТВЭЛ при сохранении традиционной матрицы. Совместно с Национальной лабораторией Oak Ridge, США, были разработаны прототипы железохромолюминевой стальной оболочки (FeCrAl), технология производства запатентована под названием IronClad. ТВЭЛы с этими оболочками (пока без топлива), а также другие версии материала в отдельных образцах тестируются в реакторе на АЭС Hatch, США, с начала марта 2018 г. Тестовые сборки с полноценным топливом в новой оболочке планируется загрузить в 2019 г. на АЭС Clinton, США. В то же время, без поддержки государственных структур, GNF создаёт ещё один вариант материала оболочки для диоксидного топлива — из сплава циркония с защитным покрытием. Данные оболочки под названием ARMOR с содержанием топливных таблеток со стандартной топливной матрицей также начали тестироваться на АЭС Hatch, США и в следующем году будут испытываться на станции Clinton.

Разработки технологии толерантного топлива компании ТВЭЛ (Россия)

Ввиду активной сферы деятельности топливной компании ТВЭЛ, как на внутреннем, так

и на зарубежном рынках, вопрос получения толерантного топлива является первоочередным.

В настоящее время, предприятие определило для себя 4 основных направления, в рамках которых будет проходить исследование вопроса получения толерантного топлива.

Первый и самый быстрореализуемый вариант — нанесение жаростойкого покрытия на основе хрома на оболочки ТВЭЛов. Такое покрытие исключает контакт циркония с теплоносителем первого контура и способствует уменьшению количества выделяемого водорода.

Второе рассматриваемое решение данного вопроса — использование сплава 42ХНМ, применяемого для транспортных установок, а также при изготовлении поглощающих элементов реакторов ВВЭР-1000/1200. Основное преимущество — полное исключение циркония из активной зоны. Благодаря лучшим механическим свойствам сплава, толщина оболочки ТВЭЛов может быть уменьшена.

Третье направление связано с изменением топливной матрицы. Вместо диоксида урана планируется перейти на топливо, состоящее из урана и молибдена. Это позволит повысить плотность топливной матрицы. Теплопроводность уран-молибденового топлива (УМо) выше, чем у диоксида, что позволяет снизить количество накопленного в активной зоне тепла и, тем самым, уменьшить энерговыделение в ходе нарушения условий эксплуатации.

Четвёртое направление предусматривает использование композитных материалов в качестве материалов оболочек. Карбид кремния имеет сечение захвата меньше даже по сравнению с циркониевыми сплавами. Кроме того, у данного материала практически отсутствует коррозия в условиях теплоносителя первого контура. Тем не менее, пока не решены вопросы, касательно хрупкости данного материала и герметизации оболочек из данного материала.

В декабре 2018 года были изготовлены 2 экспериментальные сборки, содержащие разработанные технологии по всем четырём направлениям для реакторов типа ВВЭР и PWR. Обе сборки были загружены в исследовательский реактор МИР (г. Димитровград). Предварительный осмотр после первого цикла облучения не выявил каких-либо изменений в структуре оболочек ТВЭЛов, что говорит о позитивной тенденции. В 2020 году планируется расширить программу испытаний и загрузить сборки с толерантным топливом на одной из российских АЭС.

Заключение

Наиболее сложный подход к разработке ATF определила для себя компания Westinghouse, поскольку занялась модификацией не только содержимого оболочек ТВЭЛов и исключением циркония из состава компонентов, который и приводит к паро-циркониевой реакции, но и к замене самой топливной матрицы. Это требует более длительных исследований и испытаний, однако если планируемая технология при промышленном тестировании

подтвердит все предварительные показатели, то новое топливо будет не только максимально безопасным, но и намного экономичнее стандартной модификации топлива.

Все 4 участника продвигаются в своих исследованиях по инновационному топливу, уже запатентовали некоторые свои технологии производства и проводят испытания образцов. Положительным фактором является финансовая поддержка крупных государственных организаций США и Франции, возможность сотрудничества с крупнейшими научно-исследовательскими лабораториями – Idaho, Oak-ridge, тестирование новых компонентов на исследовательских реакторах, в которых возможна имитация аварийной ситуации, обусловленная полной потерей теплоносителя – например, на реакторе TREAT, Idaho.

По предварительным оценкам, коммерциализация толерантного топлива будет возможна ближе к 2025 году, когда несколько раз будут протестированы технологии производства и первые сборки отработают хотя бы несколько циклов.

Список источников

1. Westinghouse. Официальный сайт [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые дан. – Россия, 2019. Режим доступа: <http://www.westinghousenuclear.com/operating-plants/fuel>
2. Accident Tolerant Fuel Concepts for Light Water Reactors. [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые дан. – Geneva, 2014. Режим доступа: <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE1797web.pdf>
3. The next generation leading the way on the next evolution of nuclear fuel. Framatome. Официальный сайт [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые дан. – Россия, 2019. Режим доступа: <http://www.framatome.com/EN/businessnews-1502/the-next-generation-leading-the-way-on-the-next-evolution-of-nuclear-fuel.html>
4. Global Nuclear Fuel. Официальный сайт [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые дан. – Россия, 2019. Режим доступа: <https://nuclear.gepower.com/fuel-a-plant>
5. АО «ТВЭЛ». Официальный сайт [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые дан. – Россия, 2019. Режим доступа: <https://www.tvel.ru/about/>

УДК 341.45

Жабаева Мархаба Уракпаевна

*ассоциированный профессор кафедры «Экология, безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», кандидат биологических наук
Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова;
г.Кокшетау, Республика Казахстан*

Тлеуова Жулдуз Омербековна

*ассоциированный профессор кафедры «Экология, безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», кандидат сельскохозяйственных наук
Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова;
г.Кокшетау, Республика Казахстан*

Баязитова Зульфия Ерзатовна

*кандидат биологических наук
ассоциированный профессор кафедры «Географии, экологии и туризма»
Кокшетауский государственный университет им. Ш Уалиханова
г.Кокшетау, Республика Казахстан*

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Zhabaeva Marhaba Urakpaevna

*Associate Professor of the Department of Ecology, Life Safety and Environmental Protection
Ph.D. in Biology, Kokshetau University named after A. Myrzakhmetova;
Kokshetau, Republic of Kazakhstan*

Tleuova Zhulduz Omerbekovna

*Candidate of Agricultural Sciences
Associate Professor of the Department of Ecology, Life Safety and Environmental Protection
Kokshetau University named after A. Myrzakhmetova;
Kokshetau, Republic of Kazakhstan*

Bayazitova Zulfiya Erzatovna

*Associate Professor of the Department of Geography, Ecology and Tourism, Ph.D. in Biology
Kokshetau State University named after Sh Ualikhanova
Kokshetau, Republic of Kazakhstan*

PRODUCTION SAFETY SYSTEM AUTOMATION

Аннотация

В данной статье изучены вопросы автоматизации резервуарного парка для перемещения и хранения нефти на удаленных площадках нефтеперерабатывающего завода. Изучены особенности автоматизации резервуарного парка на удаленных участках нефтеперерабатывающего завода, которая обеспечивает безопасную работу в условиях эксплуатации. Рассмотренные информационные системы резервуаров объединяют информацию об уровне резервуара с информацией о качестве продукта, которая может быть рассчитана, измерена с помощью анализаторов или определена путем периодического отбора проб с лабораторным анализом.

Abstract

This article explores the issues of automating a tank farm for moving and storing oil at remote sites of an oil refinery. The features of automation of the tank farm in remote areas of the oil refinery, which ensures safe operation in operating conditions, were studied. The considered tank information systems combine tank level information with product quality information that can be calculated, measured using analyzers, or determined by periodic sampling with laboratory analysis.

Ключевые слова: Промышленная безопасность, нефтехимический комплекс, компьютерная система промышленной безопасности.

Keywords: Industrial safety, petrochemical complex, computer system of industrial safety.

Автоматизация резервуарного парка для перемещения и хранения нефти на удаленных площадках нефтеперерабатывающего завода охватывает несколько технологий. К ним относятся измерения уровня, температуры и расхода; распределенные системы управления; программируемые логические контроллеры (ПЛК); предустановленные контроллеры; расширенный контроль и оптимизация; системы безопасности, системы поставок; и транзакционные бизнес-информационные системы.

Поскольку удаленные участки нефтеперерабатывающего завода часто являются ключевыми для монетизации производства, необходимы наилучшие методы хранения и перемещения нефтяных резервуаров, чтобы эти различные технологии могли работать вместе как единое целое для поддержки общей эксплуатационной гибкости (рисунок 1) [1, с. 49].

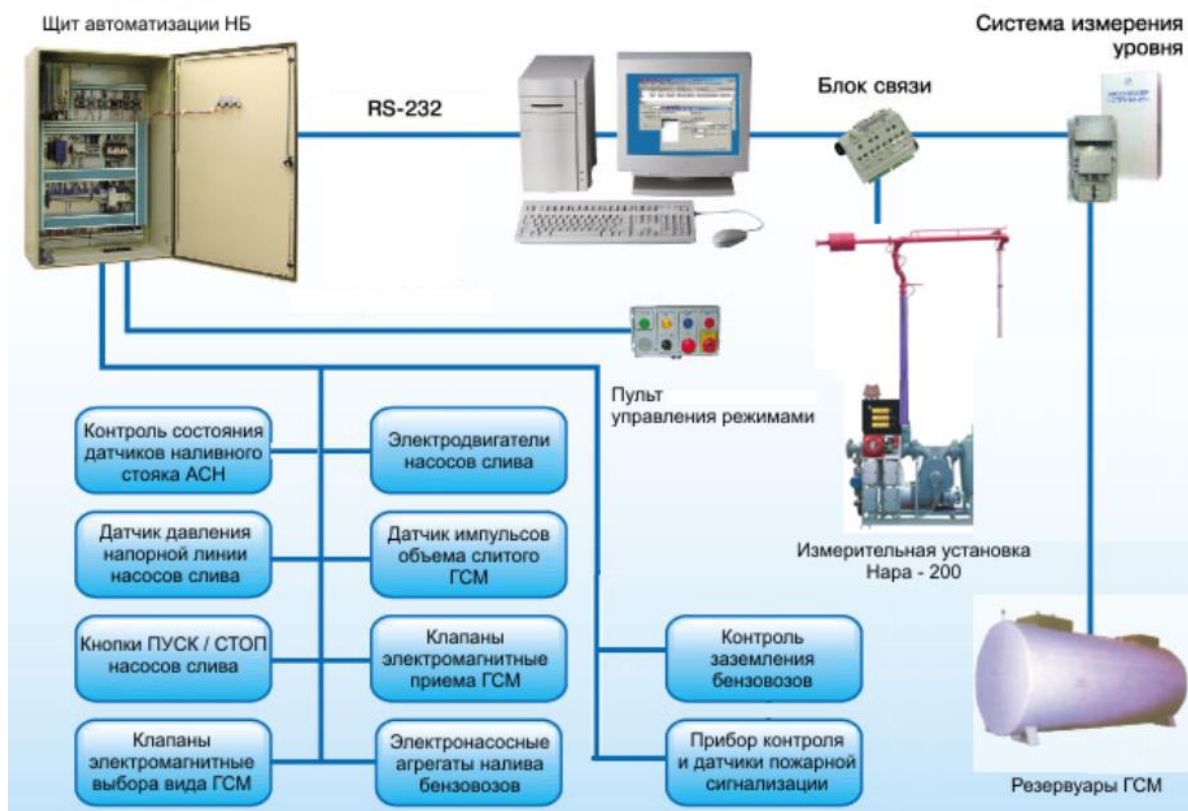


Рисунок 1. Компьютерная система промышленной безопасности

Часто массивные резервуары для хранения и обширное вспомогательное оборудование и инструменты представляют собой дорогостоящие активы. Это позволяет увеличить объемы, чтобы под-

держивать переход партий сырой нефти в партии готовой продукции, пока нефтеперерабатывающий завод работает непрерывно.

Приемные / распределительные терминалы связаны с емкостями нефтеперерабатывающих заводов, которые получают бензин и дистилляты с нефтеперерабатывающих заводов по трубопроводам, железнодорожным вагонам, баржам и / или морским перевозчикам. Такие терминалы могут смешивать этанол или бутан с неочищенным бензином с нефтеперерабатывающего завода и, как правило, выполнять операции по погрузке грузовиков для распределения нефтепродуктов на заправочные станции и компании, занимающиеся топливом.

Основной целью автоматизации резервуарного парка на удаленных участках нефтеперерабатывающего завода является поддержка общей эксплуатационной гибкости. Это обеспечивает безопасную работу в условиях эксплуатации. Способность принять закупку сырой нефти или доставить готовый, специальный продукт при необходимости обеспечивает финансовые выгоды как для операций по переработке, так и для управления цепочкой поставок.

Операционная гибкость позволяет товариществу с ограниченной ответственностью «Кокшетауская топливная база» работать с меньшим количеством изменений в работе установки. В качестве альтернативы, он позволяет продолжать прием и отгрузку с минимальными перебоями, когда нарушается работа блока нефтеперерабатывающего завода, например, при неожиданном отключении технологического блока, такого как гидрокрекер [2, с.112].

Предприятие работает непрерывно для переработки сырой нефти в отработанные или смешанные компоненты. Резервные резервуары на нефтебазе обеспечивают повышенную пропускную способность, позволяющую выполнять смешивание разных партий продукции. Эксплуатационная гибкость повышается, если на нефтеперерабатывающем заводе имеется много резервуаров с большим объемом, чтобы максимизировать пропускную способность. Учитывая, что нефтеперерабатывающие заводы и терминалы имеют конкретное количество и конфигурацию резервуаров, проблема, которая должна быть решена, состоит в том, как наиболее эффективно использовать эти резервуары. Операционная гибкость предоставляет нефтяным трейдерам больше возможностей для покупки подходящей сырой нефти по правильным ценам и для продажи определенных продуктов, чтобы удовлетворить постоянно меняющиеся запросы клиентов [3, с.48].

Конечно, нефтебазы также должны быть безопасными и соответствовать экологическим нормам. Важно спланировать возможные движения, выровнять трубопровод и выполнить движение без задержки или риска загрязнения продукта. Благодаря передовым методикам система автоматизации резервуарного парка точно знает и понимает топологию системы трубопроводов. Состояние трубопроводной системы, запорных клапанов, регулирующих клапанов и всех насосов должно быть известно. Планирование цепочки поставок должно

учитывать любые негерметичные клапаны или неисправные насосы, а также другие одновременные перемещения материала, которые могут вступать в противоречие с очередью других перемещений [4, с.89].

Управление путями прохождения трубопровода включает в себя резервирование насосов, клапанов и сегментов трубопровода на время движения. Планирование серии перемещений продукта может привести к множеству возможных решений с множеством путей одновременного перемещения. Конкретные выбранные насосы, расходомеры, клапаны и сегменты труб будут ограничивать скорости потока для возможных путей. Это может быть критическим решением, которое влияет на продолжительность движения.

Например, операция смешивания проходит в смесительном коллекторе, сборку которого расположены несколько изогнутых резервуаров, после которого смесь поступает в резервуар для хранения продукта. Выбор небольшого насоса или небольшого расходомера для алкилирующего смешивающего компонента может ограничить скорость смешивания и увеличить время, необходимое для заполнения бака для продукта. Это может повлиять на будущие перемещения масла. Это всего лишь одна из многих сложных ситуаций, которые могут возникнуть при перемещении и хранении нефти. Многие технологические решения доступны для этих типов проблем.

Существуют различные технологии для измерения уровня резервуаров, и многие из них будут включать «таблицы привязки», используемые для преобразования уровня резервуара в хранимый объем с использованием справочной таблицы. Танки расширяются и искажаются при заполнении. Температурная компенсация часто также необходима для обеспечения точных объемных измерений [5, с.102].

Таким образом, автоматизация резервуарного парка для перемещения и хранения нефти на удаленных площадках нефтеперерабатывающего завода позволит объединить информацию об уровне / объеме резервуара с информацией о качестве продукта. На ряду с этим, подключение к данной системе датчиков, определяющих температуру, давление, содержание пожаро- и взрывоопасных газов позволит в автоматическом режиме отбирать лабораторные анализы. Все указанные параметры в режиме «онлайн» отображаются в диспетчерском пункте. Таким образом, в случае пожара, разлива нефтепродуктов, у сотрудников предприятия есть возможность для предупреждения или быстрого реагирования для ликвидации чрезвычайной ситуации. Таким образом, создание системы автоматизации резервуарного парка для перемещения и хранения нефти на удаленных площадках нефтеперерабатывающего завода позволит повысить уровень производственной безопасности.

Использованные источники:

1. Беликов С.Е., Котлер В.Р. Снижение вредных выбросов в атмосферу. - М.: Теплоэнергетика, 2004. - С. 49-52.
2. Сенченко Д.С., Ческидов В.В. Инженерно-геологическое обоснование газодобывающей промышленности. - М.: Горный информационно-аналитический бюллетень, 2007. - №10. - С.112.

3. Внуков А.К. Защита атмосферы от выбросов. Справочник. -М.: Энергоатомиздат, 1992. - 176с.
4. Салов А.Д. Охрана окружающей среды. - Новочеркасск: НГМА, 2008. - 159с.
5. Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф. Производственные и отопительные котельные. - М.: Энергия, 1994. - 232с.

Торгашов Александр Андреевич

*магистрант, ФГБОУ ВО "Тюменский индустриальный университет"
Россия, г. Тюмень*

АНАЛИЗ МЕТОДИК ПО ПРОВЕДЕНИЮ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛАСТОВЫХ ФЛЮИДОВ

Torgashov Alexander Andreevich

*Graduate student, Tyumen industrial University"
Russia, Tyumen*

ANALYSIS OF METHODS FOR THERMODYNAMIC STUDIES OF FORMATION FLUIDS

Аннотация

В данной статье описывается Состояние термодинамической системы предопределяется спектром значений ее термодинамических параметров, под которыми понимают физические величины.

Abstract

This article describes the state of a thermodynamic system determined by the spectrum of values of its thermodynamic parameters, which are understood as physical quantities.

Ключевые слова: анализ, исследование, газ, флюид.

Key words: analysis, research, gas, fluid.

Состояние термодинамической системы определяется спектром значений ее термодинамических параметров, под которыми понимают физические величины. Традиционно данные величины описывают макроскопические свойства системы, а их вычисление осуществляют по математической зависимости от физических величин, поддающихся непосредственному изменению. Кроме того, указанные физические величины устанавливают количественно, что также допускается в практической деятельности [1].

На современном этапе развития гидродинамическое моделирование выступает в качестве основного инструмента для прогнозирования состояния термодинамической системы, в том числе, в рамках разработки месторождений углеводородов и анализа их эксплуатации. В связи с этим, планомерно создаются различные программные продукты, а нефтегазовые компании накопили богатый опыт в сфере их использования. В качестве обязательного структурного элемента формирования любой гидродинамической модели, в том числе, модели газоконденсатной залежи, выступает создание PVT модели пластового флюида. Изучение пластовых флюидов, равно как и математическое моделирование их свойств, осуществляются с целью получения информации, необходимой для вычисления запасов, проектировки процессов по разработке и эксплуатации месторождений, а также с целью прогноза составов добываемого сырья в динамике разработке месторождений и прогноза баланса подготовки и переработки.

В данном аспекте, особое значение приобретает проблема изменения состава пластового газа, который подлежит добыче, по мере падения давления в рамках разработки залежи на истощение. На практике указанная задача решается посредством проведения исследований термодинамического характера. Так, в рамках проведения эксперимента, посвященного дифференциальной конденсации, определяется количество пластовых потерь, а также состав добываемого газа. Также в данном аспекте стоит учитывать тот факт, что в рамках определения коэффициента извлечения конденсата из пласта, объективной необходимостью является определение его пластовых потерь в динамике, а также к концу разработки месторождения [2]. Стоит отметить, что максимально точное описание флюида, равно как и понимание его основных PVT-свойств приобретает особое значение для формирования решений в сфере планирования, строительства, эксплуатации и мониторинга скважин.

Методики термодинамических PVT-исследования на установках фазовых превращений
Методика проведения PVT эксперимента
ООО «ВНИИГАЗ»

Это одна из первых методик созданная для проведения PVT экспериментов на установках фазовых превращений. Так, после осуществления загрузки в бомбе осуществляют повышение температуры до пластовой температуры и ступенями повышают давление до пластового давления. В данном аспекте особое значение приобретает наблюдение за объемом жидкой фазы, которая идет

на убыль. Для того чтобы установить фазовое равновесие, объективной необходимостью является включение мешалки на пять минут, причем на каждом этапе повышения давления. После того, как перемешивание прекращается, бомбу оставляют в состоянии покоя на 15 минут. Очевидно, что с помощью данного алгоритма определяется давление, при котором конденсат будет полностью растворяться в газовой фазе. Стоит отметить, что на практике данное давление также устанавливается посредством снижения давления в бомбе с помощью поршня. Опыт по определению давления начала конденсации будет повторяться несколько раз. При дифференциальной конденсации, выпуск целесообразно проводить поэтапно, а именно, по 15-20 % в час от объема загруженного газа. Так, первые 10 % снижения давления осуществляют сравнительно небольшими ступенями, после чего этапы снижения давления в бомбе устанавливаются таким образом, чтобы получить шесть-восемь точек в целях построения кривой дифференциальной конденсации. В данном случае поршень измерительного пресса бомбы полностью вдвигается в бомбу.

После каждого из этапов снижения давления в бомбе, для замеров скопившегося конденсата устанавливают равновесие фаз. Равновесие в данном случае считается установленным только тогда, когда при постоянной температуре и объеме рабочей камеры в бомбе при дальнейшем перемешивании не меняется давление и объем конденсата, который скапливается в данных условиях. На базе данных опытов формируется график выпадения сырого конденсата от снижения пластового давления. В данном аспекте для построения кривой дифференциальной конденсации стабильного конденсата проводят специальную серию опытов. Так, на основе газового фактора загружают в бомбу пробы конденсата и газа. Затем создают в бомбе пластовую температуру и давление, а также устанавливают фазовое равновесие. Затем осуществляют дифференциальный процесс конденсации до намеченного давления, а скопившийся конденсат приводят в фазовое равновесие с газовой фазой перемешиванием мешалкой. Бомбу оставляют в покое на стекание до тех пор, пока количество конденсата, который скопился в данных условиях, перестанет изменяться. После в обязательном порядке замеряют количество сырого конденсата. Скопившийся конденсат перекачивают посредством измерительного пресса из сепаратора в стеклянную U-образную трубку, помещенную в баню, тем самым, осуществив замер количества конденсата. Стоит отметить, что при перекачивании конденсата в трубку во избежание прорыва газовой фазы, у нее оставляют затвор конденсата у выпускного вентиля. Затем по линейке штока максимально точно замеряют количество перекачанного конденсата, а газ, который выделился из конденсата, собирают в газовую бюретку.

Узнав суммарное количество конденсата, который образовался в бомбе, а также количество конденсата, который был взят на дегазацию, осуществляют подсчет общего количества стабильного конденсата. После выпуска конденсата из бомбы, все содержимое бомбы выпускается в атмосферу, а бомба загружается свежей газоконденсатной смесью. После того, как в бомбе будет установлено фазовое равновесие, из нее снова будет выпускаться газ до более низкого давления, чем предыдущее значение и весь цикл будет повторяться снова. Очевидно, что полученные результаты вполне могут быть использованы для построения кривой дифференциальной конденсации стабильного конденсата в рамках пластовой температуры.

Методика проведения PVT эксперимента «ТюменНИИГипрогаз»

Исследование состоит из следующих этапов:

1. Определение коэффициента сжимаемости z газа сепарации.
2. Определение плотности нестабильного конденсата.
3. Загрузка газа сепарации и нестабильного конденсата.
4. Рекомбинация.
5. Определение состава рекомбинированной смеси.
6. Контактная конденсация.
7. Контактно-дифференциальная конденсация с определением составов равновесного газа, извлекаемого из ячейки.

Для расчета объема загрузки нестабильного конденсата в PVT-ячейку определяют плотности нестабильного конденсата в условиях сепарации и в условиях загрузки нестабильного конденсата в PVT-ячейку. Замер загружаемого объема конденсата производится при комнатной температуре посредством измерительного пресса с точностью 0.01 см^3 .

Рекомбинация нестабильного конденсата и газа сепарации проводится при пластовой температуре и давлении выше текущего пластового давления на 10 МПа. Однофазность достигается физическим перемешиванием фаз, вращением ячейки PVT и перемешиванием системы встроенной в поршень мешалкой. Процесс проводится в течении 10-12 часов с контролем наличия жидкой фазы через смотровое стекло.

Критериями окончания процесса рекомбинации является:

- а) визуальное отсутствие жидкой фазы - тумана, капель на стекле, оптической неоднородности;
- б) установившееся равновесие показателей PVT-ячейки по давлению $P_{яч}$, объему $V_{яч}$, температуре $T_{яч}$.

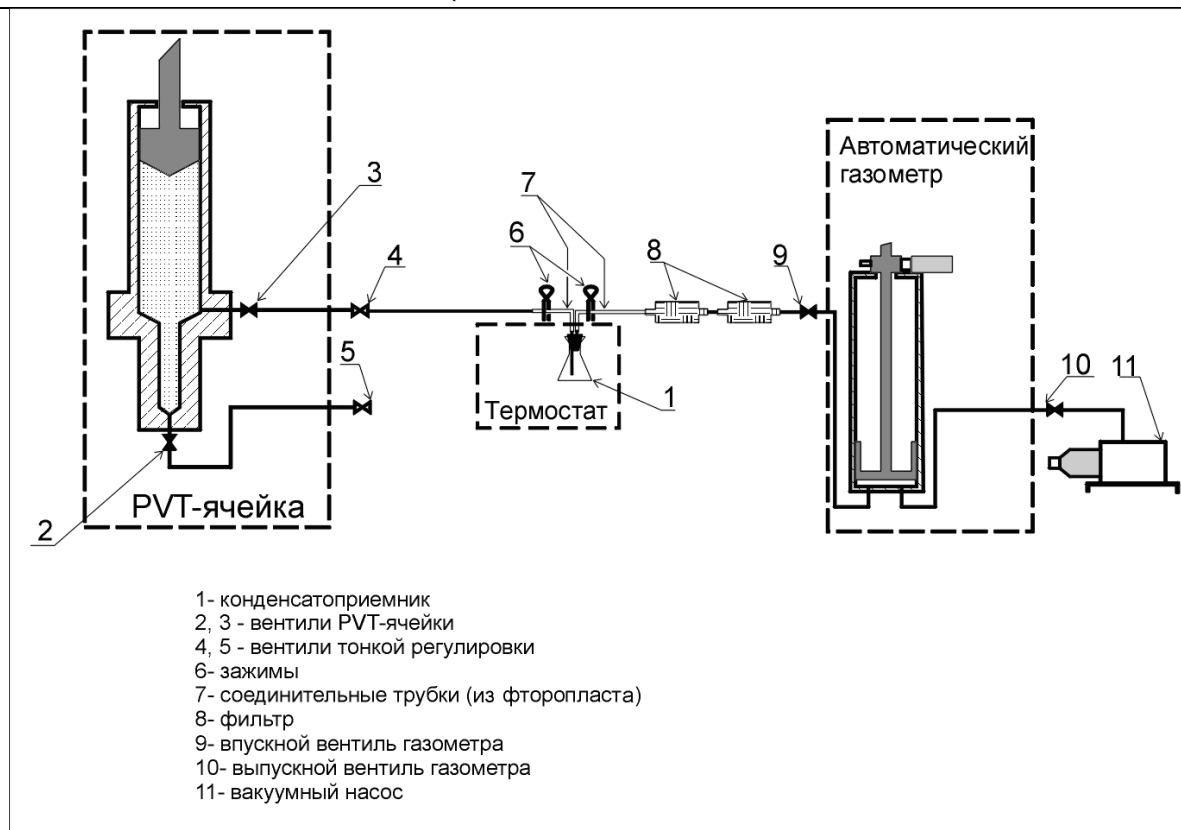


Рисунок 1 Принципиальная схема выпуска газа из ячейки PVT

В процессе контактной конденсации снижение давления проводится путем увеличения объема ячейки. Снижение давления для определения давления начала конденсации первый раз ведут со скоростью 2 бар/мин определяя примерное давление с погрешностью несколько бар, затем повторно производится рекомбинация пробы и давления снижается со скоростью 2 бар/мин до точки на 10 бар выше определенного давления начала конденсации при первом расширении, затем снижение давления происходит со скоростью 0.5 бар/мин для более точного определения давления начала конденсации.

Давление начала конденсации определяется визуально как появление жидкой фазы в ячейке PVT в виде тумана. Либо через датчик отраженного света по графику изменения показаний преломления.

Затем снижение давления осуществляется ступенчато. Степень составляет 7-10 % от давления начала конденсации. После каждой ступени снижения давления система перемешивается в течение 60-90 минут. Процесс проводится с помощью мешалки, а также переворачиванием ячейки на 90° производится совместное перемешивание газовой и жидкой фаз.

Снижение давления производится до максимально возможного увеличения объема ячейки с количеством ступеней 10-15.

После контактной конденсации проводят повторную рекомбинацию пробы. Затем снижают давление, определяют давление начала конденсации Рнк и фиксируют объем ячейки PVT. Данный объем является исходным для начала снижения давления на каждой ступени.

Производится снижение давления в ячейке на величину в 7-10 % от Рнк. Снижение давления производится увеличением объема ячейки. Ячейку переворачивают, конденсат переливается в основной объем ячейки, приводится в контакт с газом и производится совместное перемешивание газовой и жидкой фаз. Этим достигается термодинамическое равновесие фаз в ячейке. Время перемешивания 60-90 минут.

Ячейку приводят в вертикальное положение, в рамках которого конденсат будет стекать в измерительную часть ячейки. После того, как стекание завершится, в течение 60-180 минут будет производиться замер количества жидкой фазы.

Что касается выпуска газа из ячейки, то он будет производиться посредством уменьшения ее объема при постоянном давлении. Стоит отметить, что в данном случае выпуск газа ведется до достижения первоначального объема ячейки при Рнк, после чего процесс подлежит прекращению.

После выпуска точки кран на установке будет перекрываться, а ловушку будут приводить к стандартным условиям. Затем ловушку будут извлекать, и ставить заглушки на вход и выход, после чего обтирать от хладагента, в качестве которого выступает спирт. Впоследствии необходима обдувка гелием и оставление в холодильнике на некоторое время, для профилактики испарения при контакте с атмосферой при взвешивании. На следующем этапе осуществляют замеры масс ловушку и записывают показания объема автоматического газометра. Часть газа отбирается в отборник проб, в котором он разбавляется гелием в отношении 1:1. Представляется, что это необходимо для того, чтобы сохранить однофазность газа и исключить

выпадение газа из жидкой фазы. Кроме того, в данном случае оставляют гидрозатвор, что необходимо для исключения попадания воздуха и утечки пробы газа. Затем ловушку с жидкой фазой и пробоотборник с газом передается на хроматографию для определения состава.

Затем реализуется следующая ступень снижения давления, а также увеличения объема ячейки на фоне повторения всех процедур, что необходимо для достижения термодинамического равновесия. Кроме того, повторно замеряется количество конденсата в ячейке и осуществляется выпуск газа, что необходимо для восстановления объема РНК.

Описанными ступенями производится исследование при пластовой температуре до атмосферного давления. Весь эксперимент осуществляется в 12-15 ступеней.

Пробы жидкой и газовой фазы отбирают из ячейки PVT на каждой ступени выпуска газа для дальнейшего хроматографического анализа и составления материального баланса.

Были произведены сравнение по полученным результатам по методики ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и методики ООО «ТюменНИИгипрогаз» проба заранее была рекомбинированна в контейнере и загружена последовательно в установку. Результаты по сравнению объемной доли жидкости и пластовых потерь представлены на графиках. Месторождения были взяты Восточно-Таркосалинское и Северо-Уренгойское.

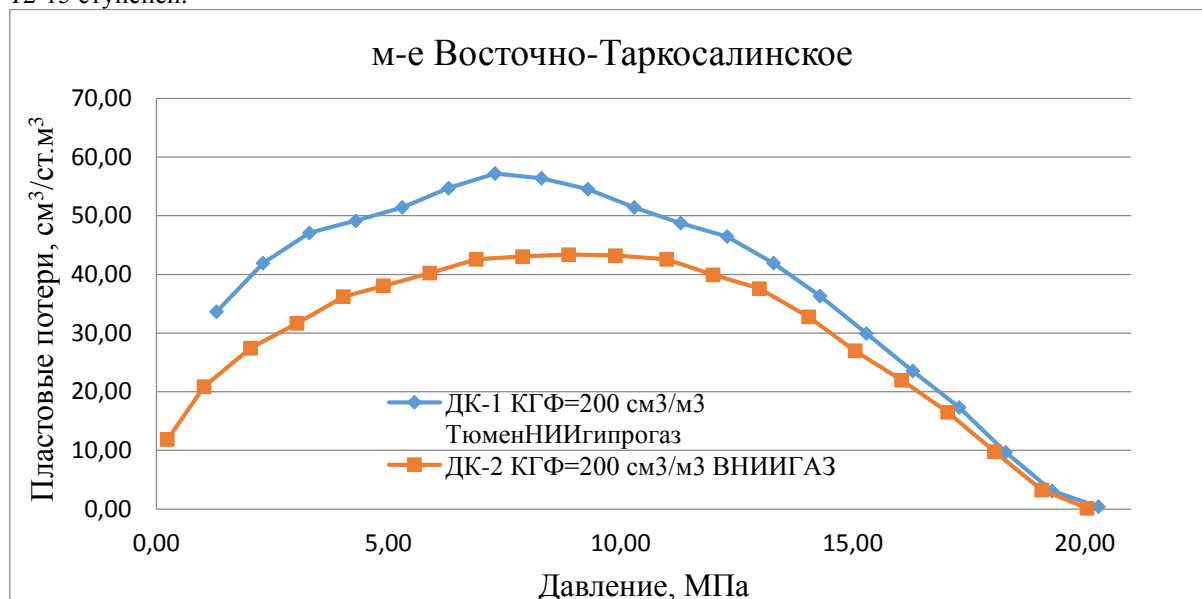


Рисунок 2 Пластовые потери по Восточно-Таркосалинскому месторождению

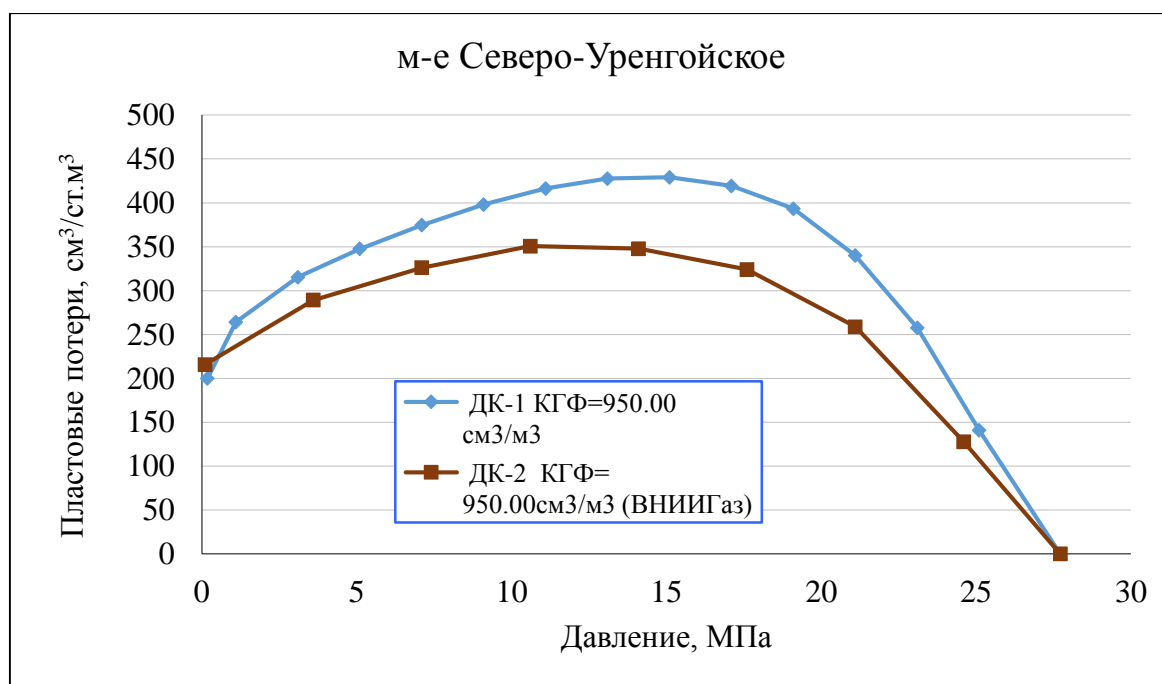


Рисунок 3 Пластовые потери по Северо-Уренгойскому месторождению

При давлении максимальной конденсации объем выделившегося конденсата на Северо-Уренгойском месторождении составляет по методике ООО «ТюменНИИгипрогаз» $57.21 \text{ см}^3/\text{ст.м}^3$ против $43.21 \text{ см}^3/\text{ст.м}^3$ по методике ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (рисунок 2), по Восточно-Таркосалинскому месторождению составляет $416.24 \text{ см}^3/\text{ст.м}^3$ против $350.68 \text{ см}^3/\text{ст.м}^3$ соответственно (рисунок 3). Сравнении двух методик выявило, что методика ООО «ТюменНИИгипрогаз» ближе описывает поведение флюида при разработке залежи на истощение.

Вывод.

В целом методика ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и ООО «ТюменНИИгипрогаз» очень похожи, основное различие имеется только в проведении дифференциальной конденсации, это один из основных экспериментов для определения изменения состава добываемого пластового газа по мере падения давления при разработке залежи. На основании этого эксперимента создаются PVT модели пластового флюида.

При истощении пласта происходит конденсация жидкой фазы по мере снижения давления, как и при понижении давления в PVT установке. Если рассматривать методику ООО «Газпром ВНИИГАЗ» как работу в пласте, то получается что при эксплуатации меняется и объем пластового газа и пластовое давление, а объем нестабильного конденсата выделившегося при падении давления в объеме пласта не учитывается, а выходит из пласта с пластовым газом из-за выпуска на постоянном объеме снижением давления, т.е. конденсат который должен остаться в пласте по мере падения давления выноситься с пластовым газом, что не происходит при эксплуатации залежи.

Если рассмотреть методику ООО «ТюменНИИгипрогаз» то происходит падение пластового давления и изменение объема пластового газа с учетом конденсата оседающего в пласте путем выпуска

объема пластового газа от точки выпуска до объема давления начала конденсации, то есть конденсат который должен осесть в пласте выделяется из пластового газа и осаждается внутри. Более долгое время стабилизации дает возможность оседания всего объема НК находящегося в пластовом газе в капельном виде.

При истощении пласта происходит смещение PVT-равновесия и происходит конденсация жидкой фазы. Огромная удельная площадь поверхности конденсации и низкий темп снижения давления обеспечивает постоянную стабилизацию множества переходных термодинамических состояний. При моделировании истощения пласта методикой ООО «ТюменНИИгипрогаз» проводится выпуск стабилизированного флюида, а по методике ООО «Газпром ВНИИГАЗ» PVT-равновесие смещается при выпуске, и проба выпускается не стабилизированной. Вывод что методика ООО «ТюменНИИгипрогаз» ближе к реальному процессу работы пласта, чем по методике ООО «Газпром ВНИИГАЗ».

Список литературы:

1. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа. Брусиловский А.И. – М.: «Грааль», 2002, 575 с.
2. Долгушин Н.В., Корчажкин Ю.М., Подюк В.Г., Сагитова Д.З. Исследование природных газоконденсатных систем. - Ухта, 1997. - 178 с.
3. Современные методы измерения свойств пластовых флюидов. Бетанкур Х., Девис Т., Дон Ч., О'Киф М., Найсундер Д. Schlumberge 2007 г., 71-80 с.
4. Р Газпром 086-2010. Инструкция по комплексным исследованиям газовых и газоконденсатных скважин. М.: ООО «Газпром экспо», 2011, 319с.
5. СТО ТюменНИИгипрогаз 07-02-2014. Методика измерений термодинамических параметров пластовых газов и нефтей. Тюмень: ООО «ТюменНИИгипрогаз», 2014. 46 с.

*Чехонацкая К.В.,**Чехонацкая А.В.,**студенты 4 курса**Ставропольский государственный педагогический институт***УТОЧНЕНИЕ КОРНЕЙ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ МЕТОД ДИХОТОМИИ В СРЕДЕ
ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MS EXCEL***Chekhonatskaya K.V.,**Chekhonatskaya A.V.,**4th year students**Stavropol State Pedagogical Institute***REFINING ROOTS OF A NONLINEAR EQUATION THE METHOD OF DICOTOMY IN THE
ENVIRONMENT OF ELECTRONIC TABLES MS EXCEL****Аннотация**

В статье рассматривается численный метод уточнения корней нелинейного уравнения методом половинного деления (дихотомии). Большое место занимает рассмотрение данного метода в среде электронных таблиц MS Excel. В статье дается характеристика сущности метода дихотомии, а также приводится алгоритм решения задачи уточнения корней нелинейного уравнения.

Abstract

The article considers a numerical method for refining the roots of a nonlinear equation using the half division method (dichotomy). Consideration of this method in the MS Excel spreadsheet environment occupies a large place. The article describes the essence of the dichotomy method, and also provides an algorithm for solving the problem of clarifying the roots of a nonlinear equation.

Ключевые слова: Корень уравнения, уравнение, нелинейное уравнение, метод, численные методы, метод дихотомии, MS Excel.

Keywords: Equation root, equation, nonlinear equation, method, numerical methods, dichotomy method, MS Excel.

Задача отыскания корней нелинейного уравнения вида $f(x) = 0$, где $f(x)$ — непрерывная на отрезке $[a; b]$ функция, имеет многовековую историю, так как может быть применена при решении уравнений, возникающих в таких областях естественнонаучного знания как математика, физика, техника и т. д. однако и в настоящее время задача отыскания корней нелинейного уравнения остается актуальной, а также, в связи с развитием компьютерных технологий, находит новые средства реализации [2].

На данный момент методы решения нелинейных уравнений можно разделить на две группы:

- 1) точные методы;
- 2) численные методы.

Точные методы основываются на использовании некоторых формул для определения корня. В школьном курсе широко используются такие формулы при решении тригонометрических, логарифмических, показательных, а также простейших алгебраических уравнений.

Однако, существует достаточно большое количество уравнений и систем уравнений, которые не могут быть решены аналитически. К таким уравнениям, например, можно отнести трансцендентные уравнения. Так же точные методы нельзя применить при решении произвольных алгебраических уравнений степени выше четвертой. Поэтому при решении таких уравнений возникает необходи-

мость использования приближенных методов, которые позволяют отыскать корень уравнения с заданной степенью точности.

Задача численного нахождения действительных корней нелинейного уравнения обычно состоит из двух этапов:

- 1) отделения корней, т.е. нахождения достаточно малых окрестностей рассматриваемой области, в которых содержится одно и только одно значение искомого корня;
- 2) уточнения корней, т.е. их вычисления с заданной степенью точности.

Рассмотрим уточнение корней методом половинного деления (метод дихотомии).

Существует теорема: "Если непрерывная функция на концах некоторого интервала имеет значения разных знаков, то внутри этого интервала у нее есть корень". На основе этой теоремы построено численное нахождение приближенного значения корня нелинейного уравнения. Данный метод называется дихотомией, т.е. делением отрезка на две части [2].

В основе метода дихотомии лежит последовательное многократное деление отрезков пополам. Сначала пополам делится отрезок $[a; b]$. Точку c — точку деления пополам, будем считать приближенным корнем, если требуемая точность ε достигнута. Иначе, процесс продолжается одним из интервалов

$[a; c]$ или $[c; b]$, в котором функция меняет знак. Повторяя применение приёма половинного деления, можно сколь угодно близко «подойти» к корню.

Алгоритм приближённого вычисления корня методом половинного деления.

Для вычисления корня методом дихотомии должно быть задано:

1. $f(x)$ — формула функции;
2. численное значение ε — требуемая точность;
3. значения a — левой границы и b — правой границы заданного интервала неопределённости (границы поиска корня).

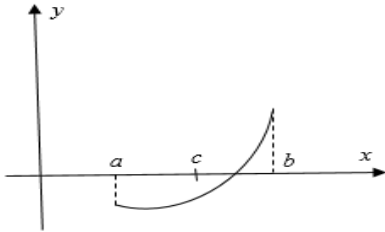


Рисунок 4. График произвольной функции.

Алгоритм уточнения корня представим в виде следующих этапов:

Этап 1. Суть первого этапа заключается в нахождении середины $c = \frac{a+b}{2}$ отрезка $[a; b]$ в качестве приближения корня.

Этап 2. Корень уравнения отличается от c не более чем на половину длины отрезка, т. е. не более чем на $\frac{b-a}{2}$ (полученная точность). Проверить условие $\frac{b-a}{2} \leq \varepsilon$. Если данное условие не выполняется, т. е. полученная точность больше, чем нужная, то перейти к шагу 3; в противном случае прекратить вычисления, поскольку мы достигли требуемой точности, и приближённым корнем уравнения $f(x) = 0$ считать середину c отрезка $[a; b]$.

Этап 3. На данном шаге необходимо определить интервал дальнейшего поиска корня. Для этого их двух получившихся при делении отрезков $[a; c]$ и $[c; b]$, переходим к тому, в котором функция меняет свой знак [3].

Рассмотрим метод дихотомии при решении конкретной задачи с использованием табличного процессора MS Excel. Excel — это незаменимый универсальный аналитический инструмент для динамического решения вычислительных задач. Поэтому его использование для задачи уточнения корня позволит сократить объем вычислительных работ, а также будет способствовать получению более точного решения.

Пример: Пусть требуется найти корень уравнения $x - \sin x - 0,5 = 0$ на отрезке $[0; 2\pi]$ с точностью $1E-6$ [1].

Решение: Для определения корня воспользуемся графическим методом, который позволит нам определить отрезки внутри которых находятся корни искомого уравнения.

- 1) Составим таблицу значений функции $y = x - \sin x - 0,5$.

	A	B
1	X	$y=x-\sin x-0,5$
2	0	-0,5
3	1	-0,34147098
4	2	0,590702573
5	2	0,590702573
6	4	4,256802495
7	5	5,458924275
8	6	5,779415498
9	7	5,843013401

Рисунок 5. Таблица значений.

- 2) Построим график функции $y = x - \sin x - 0,5$.

Для этого необходимо:

- а) выделить диапазон ячеек A2:B9;
- б) выполнить команду Меню → Вставка → Диаграмма;
- в) в появившемся окне Мастера диаграмм выбрать тип диаграммы Точечная с гладкими кривыми;
- г) поместить диаграмму на имеющемся листе книги.

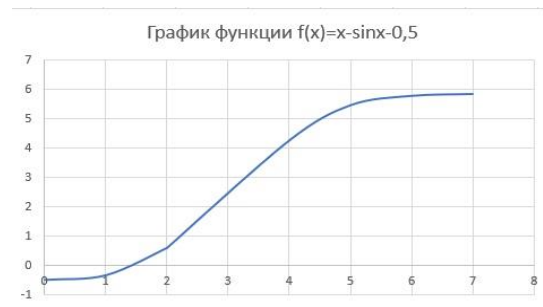


Рисунок 6. График функции.

Таким образом, мы можем видеть, что уравнение $x - \sin x - 0,5 = 0$ имеет корень: $x \in [1; 2]$.

На новом листе электронной таблицы в ячейках A4 и B4 запишем полученные значения границ отрезка: $a = 1$, $b = 2$. В ячейке C4 получим значение c — середины заданного отрезка, а в ячейках D4 и E4 — значения функции $f(x)$ на концах отрезка $[a; c]$, т. е. $f(a)$ и $f(c)$ (очевидно, что $f(x) = x - \sin x - 0,5$). В ячейке F4 будем определять длину отрезка $[a; b]$, которую обозначим как d .

Для дальнейших расчетов воспользуемся следующими формулами: в ячейку C4 ввести формулу: $=(A4+B4)/2$; в ячейку D4: $=A4 - \sin(A4) - 0,5$; в ячейке E4 необходимо указать формулу: $=C4 - \sin(C4) - 0,5$; в ячейке F4: $=B4 - A4$.

Необходимую точность вычислений запишем в ячейке J3. После этого мы можем провести проверку длины заданного отрезка на соответствие заданной точности.

Для поиска корня уравнения используем столбец G. Для этого в ячейке G4 запишем формулу: $=ЕСЛИ(F4/2<=J3; C4; "")$ (если длина текущего отрезка соответствует требуемой точности, то в качестве корня уравнения принимаем значение середины этого отрезка, в противном случае значение корня не отображается и алгоритм выполняется дальше.)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Уточнение корней нелинейного уравнения методом дихотомии									
2										ε
3	a	b	c	f(a)	f(c)	d	корень			1,00E-06
4	1	2	1,5	-0,341471	0,002505	1				

Рисунок 7. Фрагмент таблицы.

В строке 5 запишем значения, полученные после первого шага деления исходного отрезка пополам. В соответствии с рассуждениями, сделанными чуть выше, о возможных переходах от исходного отрезка к одной из его половин, можем записать следующие формулы в ячейки таблицы:

в ячейку A5 введем формулу: =ЕСЛИ(D4*E4<=0; A4; C4);

в ячейку B5 запишем: =ЕСЛИ(D4*E4<=0; C4; B4).

В ячейке C5, D5, E5, F5 и G5 формулы можно скопировать из ячеек C4, D4, E4, F4 и G4 соответственно. (Для того чтобы при копировании формулы из ячейки G4 имеющийся в ней адрес ячейки J3 не менялся, следует использовать абсолютную или смешанную ссылку на него, т. е. формула в ячейке G4 должна быть уточнена: =ЕСЛИ(F4/2<=J\$3; C4; ""))

После этого наш лист примет вид:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Уточнение корней нелинейного уравнения методом дихотомии									
2										ε
3	a	b	c	f(a)	f(c)	d	корень			1,00E-06
4	1	2	1,5	-0,341471	0,002505	1				
5	1	1,5	1,25	-0,341471	-0,1989846	0,5				20

Рисунок 8. Фрагмент таблицы.

Теперь, как видно на рис. 5, искомый корень уравнения находится на отрезке [1; 1,5]. Скопировав все формулы из ячеек строки 5 в ячейки строки 6, мы проведем ещё одно деление отрезка пополам.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Уточнение корней нелинейного уравнения методом дихотомии									
2										ε
3	a	b	c	f(a)	f(c)	d	корень			1,00E-06
4	1	2	1,5	-0,341471	0,002505	1				
5	1	1,5	1,25	-0,341471	-0,1989846	0,5				20
6	1,25	1,5	1,375	-0,1989846	-0,1058931	0,25				

Рисунок 9. Фрагмент таблицы.

Однако теперь, вполне справедливо, встает вопрос: сколько раз надо копировать строки с формулами, для получения решения искомого нелинейного уравнения? Здесь возможно несколько вариантов:

1. Последовательно копировать формулы в строки до тех пор, пока в столбце G не появится искомое значение корня.

2. Определить число шагов для нахождения корня по формуле:

$$\log_2 \frac{b-a}{2\varepsilon} + 1$$

После чего скопировать формулы в диапазон из необходимого числа строк. Воспользуемся вторым вариантом и рассчитаем число шагов по дан-

ной формуле с помощью MS Excel. Для этого воспользуемся встроенной функцией LOG, которая позволяет определить логарифм по любому основанию [1].

Запишем в любой пустой ячейке таблицы, например, в ячейке J5 формулу: =целое(LOG((B4-A4)/(2*J3); 2)) + 1, и получим число шагов, необходимых для нахождения корня искомого уравнения, — в нашем случае это 20. Мы уже дважды копировали формулы (в строки 5 и 6). Поэтому скопируем формулы из строки 5 ещё 18 раз. В результате получим следующий результат мы определим, что корень заданного уравнения равен 1,497300148 рад, или при переводе в градусную меру 85,78897915 град.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Уточнение корней нелинейного уравнения методом дихотомии									
2										ε
3	a	b	c	f(a)	f(c)	d	корень			1,00E-06
4	1	2	1,5	-0,341471	0,002505	1				
5	1	1,5	1,25	-0,341471	-0,1989846	0,5				20
6	1,25	1,5	1,375	-0,1989846	-0,1058931	0,25				
7	1,375	1,5	1,4375	-0,1058931	-0,0536292	0,125				
8	1,4375	1,5	1,46875	-0,0536292	-0,0260478	0,0625				
9	1,46875	1,5	1,484375	-0,0260478	-0,011893	0,03125				
10	1,484375	1,5	1,4921875	-0,011893	-0,0047244	0,015625				
11	1,492188	1,5	1,4960938	-0,0047244	-0,0011173	0,0078125				
12	1,496094	1,5	1,4980469	-0,0011173	0,0006919	0,00390625				
13	1,496094	1,4980469	1,4970703	-0,0011173	-0,0002132	0,00195313				
14	1,49707	1,4980469	1,4975586	-0,0002132	0,0002393	0,00097656				
15	1,49707	1,4975586	1,4973145	-0,0002132	1,303E-05	0,00048828				
16	1,49707	1,4973145	1,4971924	-0,0002132	-0,0001001	0,00024414				
17	1,497192	1,4973145	1,4972534	-0,0001001	-4,352E-05	0,00012207				
18	1,497253	1,4973145	1,4972839	-4,352E-05	-1,525E-05	6,1035E-05				
19	1,497284	1,4973145	1,4972992	-1,525E-05	-1,107E-06	3,0518E-05				
20	1,497299	1,4973145	1,4973068	-1,107E-06	5,962E-06	1,5259E-05				
21	1,497299	1,4973068	1,497303	-1,107E-06	2,428E-06	7,6294E-06				
22	1,497299	1,497303	1,4973011	-1,107E-06	6,603E-07	3,8147E-06				
23	1,497299	1,4973011	1,4973001	-1,107E-06	-2,234E-07	1,9073E-06	1,497300148			

Рисунок 10. Уточнение корня методом дихотомии в MS Excel.

Так, мы на конкретном примере рассмотрели алгоритм уточнения корня нелинейного уравнения методом дихотомии или методом половинного деления. Использование возможностей табличного процессора MS Excel при реализации данного метода позволило оптимизировать процесс решения, а также избежать возникновения вычислительных ошибок. Это еще раз доказывает, что MS Excel является незаменимым и универсальным инструментом для решения самых разнообразных вычислительных задач.

УДК 658

Список использованной литературы

1. Бурляев В.В. Численные методы в примерах на Excel: методическое пособие – 2-е изд., испр. и доп. – МИТХТ, 1999, 64 с.
2. Пирумов У. Г. Численные методы: учебное пособие для вузов по направлению "Прикладная математика". — 3-е изд., испр. — М: Дрофа, 2004. — 221 с.
3. Киреев В. И., А. В. Пантелеев Численные методы в примерах и задачах: учебное пособие для технических вузов — 2-е изд., испр. — М: Высшая школа, 2006. — 480 с.

**Молчанов Максим Гелаевич,
Петросян Роберт Ашотович**
магистранты 2 курса кафедры корпоративных
информационных систем РТУ МИРЭА

ПОДХОД К СОГЛАСОВАНИЮ ЭТАПОВ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Molchanov Maxim Gelevich,
Petrosyan Robert Ashotovich**
2nd year undergraduates of the Department of corporate
information systems RTU MIREA

APPROACH TO AGREEMENT OF STAGES OF DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS

Аннотация:

Разработка средств информационных технологий представляет собой сложный творческий процесс, подразумевающий выбор определенных технических решений, координацию различных модулей продукта, представляющих собой совокупность текстов (т.е. статических объектов) и процессов обработки данных и действий пользователей (динамических объектов) Задача управления такими процессами многократно усложняется, если речь идет о сопровождении продукта на протяжении всего жизненного цикла. В статье рассматривается подход к согласованию этапов разработки информационных систем.

Abstract:

The development of information technology tools is a complex creative process, which involves the selection of certain technical solutions, the coordination of various product modules, which are a combination of texts (i.e. static objects) and data processing processes and user actions (dynamic objects). The task of managing such

processes many times more complicated when it comes to accompanying the product throughout the entire life cycle. The article discusses the approach to coordinating the stages of development of information systems.

Ключевые слова: *информационные технологии, системы, подход, разработка, обработка данных.*
Key words: *information technology, systems, approach, development, data processing.*

В настоящее время существует множество подходов и методов, применяемых на разных этапах разработки информационных систем. Однако все существующие подходы рассматривают разработку системы с точки зрения объектной концепции (онтологической), представляющей систему как «совокупность элементов и отношений между ними».

Это приводит к проблеме перехода между этапами разработки ИС и в частности перехода между этапами проектирования ИС. Проблема заключается в переходе между совокупностями элементов различных уровней (например, элементами предметной области и элементами системы) и соответственно между отношениями между ними.

Попытки решить данную проблему, сводятся к поиску таких внутрисистемных элементов и отношений, которые являются общесистемными. Например, Д.А. Поспелов в качестве таких элементов предлагает использовать язык [1, с. 19], а Дж. Клир, исследуя свойства отношений между элементами, делает попытку найти междисциплинарные отношения между внутренними элементами систем [2, с. 55].

К исследованиям, в которых делались попытки строить теорию проектирования систем на внешних потребительских свойствах систем следует отнести работы в области управления требованиями [3, с. 48] и работы в области порождающего программирования [4, с. 103]. Частично такие подходы, основанные на исследовании системных объектов, решают задачу проектирования систем в конкретной предметной области, но не решают задачу формализованного проектирования междисциплинарных систем.

С точки зрения практического применения, так называемого объектного подхода к проектированию информационных систем выделяют методы, использующиеся на разных этапах (например, отдельно на этапе анализа пользовательских требований [5, с. 63] и этапе проектирования системы [2, с. 10]), это приводит к тому, что разработчикам систем приходится эмпирически производить переход между различными этапами. Частично решением данной проблемы является MDE подход (Model-driven engineering).

Однако данный подход реализует переход только между этапами проектирования (составления моделей системы) и разработки (получения кода системы). В данном подходе отсутствует переход между анализом предметной области и этапом проектирования, что вызывает «яму недопонимания» между заказчиком и проектировщиком. Это приводит к тому, что множество проектов разработки информационных систем не удовлетворяет изначальным пользовательским требованиям, следовательно, приходится переделывать уже разработанные ИС.

В статье предлагается решение данной проблемы и новый взгляд на проектирование информационных систем в целом. Предлагается использовать единую форму представления этапов разработки, которую назовем методологической моделью (средства создания понятий) (рис. 1). Данная модель рассматривает не понятия и отношения между ними, а инструмент (средство) с помощью которых мы создаем понятия.

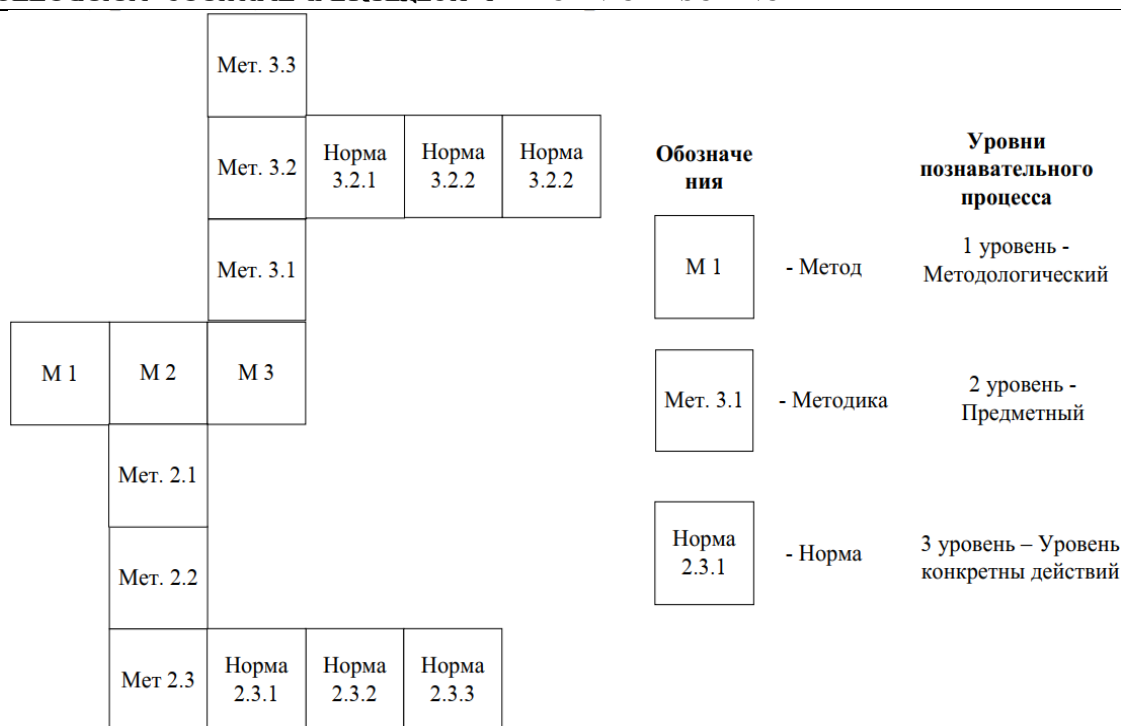


Рисунок 1 - Модель средства создания понятий.

Представление этапов в виде модели "метода" лишает ее предметных знаний (обеспредмечивает), что позволяет сопоставлять, находить места взаимопроникновения и проникновения различных предметных областей друг в друга [6, с. 80].

Методологическая модель состоит из метода, методик и норм (конкретных действий). Метод - это основная часть любого этапа разработки. В настоящее время существует несколько методов для каждого из этапов разработки ИС. Метод в общем виде, представляет собой набор шагов. Каждый шаг метода необходимо представить методикой его реализации. Далее каждую методику представляем нормами (конкретными действиями).

После того как расписаны метод, методики и нормы необходимо проверить согласованность. Выделяются два уровня согласованности вертикальный и горизонтальный. Вертикальное согласование позволяет отслеживать последовательность переходов от одного шага к другому без потери смысла внутри одной предметной области. Горизонтальное согласование позволяет отслеживать непротиворечивость между методом, методикой и нормами (конкретными действиями).

Согласование методологических моделей позволит формализовать процесс разработки информационных систем. Формализация процесса разработки позволит решить проблему возникновения "ям непонимания" между различными группами субъектов участвующих в процессе разработки информационных систем. С точки зрения практической разработки ИС, то позволит повысить процент успешно выполненных проектов.

Представленные в статье идеи решают существующие в области разработки информационных систем проблемы и представляют новый взгляд на проектирования информационных систем в целом.

В проекте предлагается решение проблемы перехода между разными этапами разработки и проектирования информационных систем.

Предлагается подход, который направлен на формализацию процесса проектирования информационных систем и удаление эмпирической составляющей присутствующих при переходе от этапа к этапу при разработке и проектировании ИС. Для этого предлагается разработка методологической модели в виде абстракции «Метода», и согласование данных моделей, для обеспечения интеграции этапов разработки ИС.

Список литературы

- Беликов А.Н. Методологическая модель для согласования этапов разработки информационной системы // Информатизация и связь, №4, Москва, 2017, с.61-64
- Belikova S.A. Towards to the united form of communication between user and developer during user interface design // Innovative technologies and didactics in teaching collected papers. 2017. С. 74-80.
- Стратегия развития отрасли цифровых технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ininsvyaz.ru/commoH/upload/Strategiya_razvitiya_otrasli_IT_2014-2020_2025.pdf
- Gushchina E. G., Sizenexa L. A., Orlova N. V., Likhoxidoxa E. P. Problems and Prospects of Internet Marketing in Russia // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol. 6. No. 5. Pp. 322-334.
- Брендинг и методы продвижения бренда компании в Интернете. URL: <https://yeella.com/seo/post/brending-i-metody-prodvizheniya-brenda-kompanii-v-intemetete> (дата обращения: 17.01.2018).
- Web-сайт как инструмент продвижения. URL: http://studbooks.net/940047/marketing/sayt_inst_rument_prodvizheniya (дата обращения: 22.01.2018).

*Головин Фёдор Александрович,
Островский Родион Михайлович
магистранты 2 курса кафедры корпоративных
информационных систем РТУ МИРЭА.*

РАЗРАБОТКА НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТ-НОВОСТЕЙ, СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

*Golovin Fyodor Alexandrovich,
Ostrovsky Rodion Mikhailovich
2nd year undergraduates of the Department of corporate
information systems RTU MIREA.*

DEVELOPMENT BASED ON INTERNET NEWS, MONITORING SYSTEM FOR GLOBAL PROCESSES

Аннотация:

Существуют мощные поисковые системы, позволяющие не только осуществить интеллектуальный поиск данных, учитывающих их семантику, но и решать задачи аннотирования, кластеризации и классификации текстов и пр., большое количество информации, находящейся в самых разных источниках в открытом доступе, не поддается анализу, без использования специализированных средств поддержки аналитиков, разработка средств конкурентной разведки в Интернет – это обособленное направление в сфере цифровых технологий.

Abstract:

There are powerful search engines that allow not only to perform an intellectual search for data that takes into account their semantics, but also to solve the problems of annotating, clustering and classifying texts, etc., a large amount of information that is in various sources in the public domain, cannot be analyzed, without the use of specialized tools to support analysts, the development of competitive intelligence tools on the Internet is a separate area in the field of digital technologies.

Ключевые слова: Интернет, технологии, поиск, архитектура, информация, объем данных.

Keywords: Internet, technology, search, architecture, information, data volume.

Средства поиска данных в Internet позволяют находить публикации, содержащие информацию о событиях (фактах), об участвующих в них объектах и связях между ними, о времени, когда они произошли и пр. (например, RCO Fact Extractor и др.); эти средства позволяют отслеживать динамику событий, ранжировать их и т.д. [1, с. 10]. Однако практически нет средств обработки этой информации, которые позволили бы обобщить полученные данные, построить формальные модели процессов на основе разрозненных фактов, установив причинно-следственные связи между соответствующими событиями.

Средства, реализующие методы Process Mining, широко используются для решения задач углубленного анализа процессов в различных областях. Исходные данные для анализа - журналы событий - строятся на основе информации, получаемой из журналов операционных систем и СУБД, приложений. Данные в этих журналах структурированы и легко преобразуются к нужному формату, пригодному для обработки средствами Process Mining. Результатами работы являются формальные модели процессов, которые могут рассматриваться в качестве моделей «As -Is» при разработке информационных систем, автоматизирующих бизнес-процессы, для верификации разработанных си-

стемными аналитиками моделей, для решения задач оптимизации и реинжиниринга бизнес-процессов.

Предлагается исследовать возможность применения методов Process Mining для анализа событий, информация о которых публикуется в Internet, для мониторинга глобальных процессов, выявления закономерностей, связывающих отдельные события. Формальные модели процессов, которые должны быть построены в результате анализа, могут помочь в установлении причинно-следственных связей, прогнозировании событий на основе выявленных закономерностей.

Архитектура и схема работы системы мониторинга событий

Общая схема реализации предлагаемого подхода включает следующие шаги:

1. Поиск информации об «исходных событиях», опубликованной в Internet, в соответствии с параметрами, определяемыми пользователями-аналитиками (пользователь задаёт интересующий его тип событий, объекты, с которыми могут быть связаны события, временные интервалы, когда могут произойти события, место, где эти события могут произойти, и пр.). Найденные факты становятся «точкой отсчёта»: именно относительно этих событий должны быть выстроены модели процессов. [5, с. 88]

2. Поиск информации о событиях, которые могут быть связаны с «исходными событиями»: могут предшествовать им и стать их причиной или могут следовать за ними. Поиск осуществляется на основе параметров запросов, которые определяются пользователями-аналитиками. Параметры могут локализовать место, задать время, конкретизировать типы событий, которые могут интересовать пользователя, и т.п.

3. Структурирование информации и найденных событиях, фактах.

4. Подготовка данных - предобработка информации о событиях для удаления избыточной информации и настройки данных для решения конкретных задач пользователей-аналитиков (удаляются записи, которые дублируют информацию об одних и тех же событиях, происходит классификация и «кластеризация» данных и пр.).

5. Преобразование данных о событиях к формату, пригодному для обработки средствами Process Mining (в формат журналов событий).

6. Построение моделей процессов на основе анализа журналов событий с помощью средств Process Mining.

Построенные модели - это информация для аналитиков, позволяющая им выявить связи между отдельными событиями (типами событий), оценить различные варианты развития процессов на основе выявленных закономерностей, найденных прецедентов.

Архитектура системы, реализующей представленный подход, показана на рис. 1.

На данном этапе (реализация исследовательского прототипа системы) для поиска информации используются доступные средства поиска информации в Internet. В результате анализа доступных средств выбрана система RapidMiner, которая удовлетворяет большинству функциональных требова-

ний (решает задачу извлечения фактов с выделением информации об объектах, датах и пр., позволяет выполнить классификацию и кластеризацию и пр.) и допускает возможность расширения. Кроме того, RapidMiner легко интегрируется с системой анализа процессов ProM, так как позволяет экспортировать результаты поиска данных в формат, пригодный для передачи в ProM. [6, с. 103]

Таким образом, после доработки (реализации алгоритма автоматического пополнения базы новостей на основе параметров, задаваемых пользователями, с использованием базы знаний о предметных областях и источниках информации) данная система позволяет выполнить три первых шага схемы.

Следующий шаг - подготовка журналов событий для анализа средствами Process Mining с учётом потребностей конкретного пользователя-аналитика и решаемых им задач.

Пользователь может задать свои требования по выбору интересующих его событий (типов событий), которые могут относиться к различным предметным областям (например, если он решает задачу выявления зависимостей между экологическими катастрофами и ростом заболеваемости или изменением экономических показателей и т.п.), указать периоды времени для которых должен выполняться анализ, задать условия «кластеризации» фактов и пр.

Подготовка данных осуществляется с использованием базы знаний системы. Основа базы знаний - онтологии рассматриваемых пользователями предметных областей. Кроме того, в базе знаний содержится информация об источниках данных (сведений о событиях) - онтология Internet-источников, которая позволяет настроить средства поиска на особенности извлечения информации из конкретных доступных источников (новостных лент и т.п.) [3, с. 4].

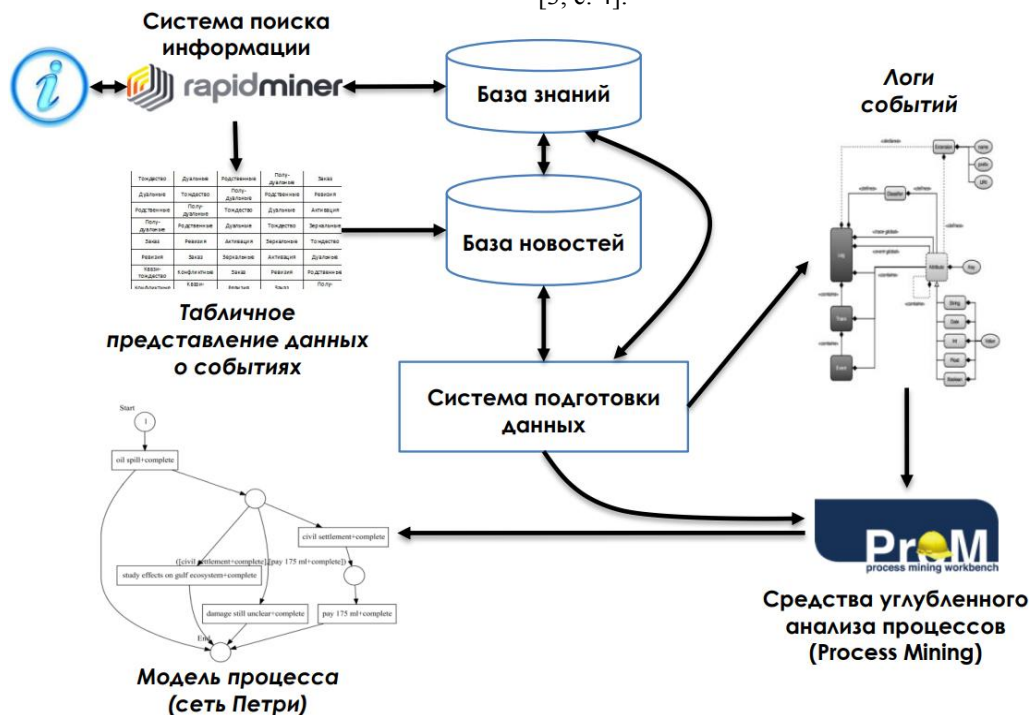


Рисунок 1. Схема анализа глобальных процессов на основе Internet-новостей и средств Process Mining

Выделенные в соответствии с параметрами пользователей сведения преобразуются к формату журналов событий, пригодному для анализа средствами интеллектуального анализа процессов Process Mining [8].

Примерами систем, реализующих различные возможности углублённого интеллектуального анализа процессов, являются ARIS Process Performance Manager (Software AG), Comprehend (Open Connect), Discovery Analyst (StereoLOGIC), Flow (Fourspark), Futura Reflect (Futura Process Intelligence) и множество других. Однако только академическая платформа ProM является свободно-распространяемой, расширяемой, содержит более 600 плагинов, охватывающих все возможности интеллектуального анализа процессов, поэтому именно она была выбрана для реализации исследовательского прототипа системы мониторинга глобальных событий. [7, с. 100]

Ещё один класс систем решает задачи анализа данных в Интернет, мониторинга событий, в частности, в социальных сетях (например, ИАС «Семантический архив», и др.). Реализуются международные исследовательские проекты, направленные на решение подобных задач (например, международный проект SNAPSHOT: a Social Network Analysis Platform for the Support of European and Homeland Threat Prevention and Strategies).

Эти средства позволяют не только выделить события, но и ранжировать их, проследить динамику обсуждений, выстроить связи между их участниками и пр. Результаты помогают решать задачи социологических или маркетинговых исследований, используются политологами и т.п. При реализации проектов широко используются статистические методы, методы компьютерной лингвистики, биоинспирированные методы (генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и пр.). [2, с. 79]

С помощью ProM на последнем этапе описанной схемы построены формальные модели процессов в формате сетей Петри, отражающие выявленные связи между событиями. Подготовка данных с использованием базы знаний позволила уточнить построенные модели, решить задачи установления причинно-следственных связей.

При реализации исследовательского прототипа показана возможность реализации предложенного подхода. На следующем этапе необходимо оптимизировать представление знаний и реализовать алгоритм наполнения базы новостей. Необходима также доработка средств подготовки данных. Ещё одно направление развития системы - использование предметно-ориентированных языков (DSL) для построения моделей предметных областей и визуализации построенных моделей процессов.

Список литературы:

1. Неделькин А.А. Возможности использования гипертекстов и история их развития // Славянский форум. 2015. № 3 (9). С. 190-199.

2. Степанова М.Г. Моделирование учетно-аналитических процедур и их отражение в корпоративных информационных системах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. №2-1. С. 138.

3. Титов В.А., Неделькин А.А. Разработка и внедрение технологической модели гипертекстовой электронно-цифровой научной библиотеки РЭУ им. Г.В. Плеханова // Фундаментальные исследования. 2015. № 10-2. С. 417-420.

4. Ланин В.В. Онтология структуры веб-страниц / В.В. Ланин, Р.А. Нестеров // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания - Онтологии - Теории» (ЗОНТ-2015). Т. 1. Новосибирск: Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2015. С. 176-183.

5. Черников Б.В., Попов А.А. Состав комплекса информационных систем при объединении предприятий в единое информационное пространство // Информатизация и связь. 2015. № 3. С.23-28.

6. Черников Б.В., Попов А.А. Выбор информационной системы с учетом уровня готовности предприятия к информатизации // Информатизация и связь. 2016. № 3. С.152-159.

7. Balboni A., Colajaimi M., Marchetti M., Melegari A. Supporting Sense-Making and decision-Making through time Evolution Analysis of open Sources. In: Proceedings of the 7th International Conference on Cyber Conflict. 2015. P.185-202.

УДК 004

*Агапов Николай Михайлович**магистрант 2 курса института экономики, математики и информационных технологий, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ***ПОДГОТОВКА ПРОЦЕССА МАСКИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ***Agapov Nikolay Mikhailovich**the 2nd year Master's Student at the Institute Of Economics, Mathematics And Information Technology, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration***PREPARING THE PROCESS OF MASKING PERSONAL DATA IN FINANCIAL ORGANIZATIONS: PROBLEMS AND POSSIBLE WAYS OF SOLUTION****Аннотация**

В статье рассмотрены основные проблемы, возникающие в рамках деятельности по организации эффективного процесса маскирования персональных данных в финансовых организациях, предложены возможные пути решения.

Abstract

This article contains the main problems that arise in the framework of organizing an effective process of masking personal data in financial organizations and suggests possible solutions.

Ключевые слова: Маскирование данных, обезличивание данных, защита данных, финансовые организации, информационные технологии, ИТ-инфраструктура.

Keywords: Data masking, data protection, financial organizations, information technologies, IT infrastructure.

Для многочисленных организаций, тесно связанных в рамках своей деятельности со взаимодействием широкого круга лиц, как внутренних пользователей, представляющих из себя сотрудников различного уровня допуска, так и внешних пользователей - представителей организаций, заключивших договор по предоставлению консультационных и иных услуг, например в ИТ сфере, с конфиденциальными данными очевидной проблемой является недопущение утечек в свободный доступ информации. При возникновении подобных инцидентов участие организации представляется «незавидной», помимо обретения многочисленных финансовых потерь и потери деловой репутации, порой, ее могут ожидать и более значительные юридические проблемы. С точки зрения юриспруденции, регулирование взаимодействием с персональными данными подробно описывается в Федеральном законе РФ от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных» [2]. Данный закон обязывает организации предпринимать строгие меры по охране конфиденциальной информации, в том числе клиентской тайны [3].

Среди возможных решений проблемы защиты конфиденциальных данных от разглашения третьим лицам можно привести такие примеры:

- 1) жесткое разграничение доступов,
- 2) недопущение передачи полного объема информации любому из сотрудников (равномерное распределение информационных потоков),
- 3) создание специального отдела по предотвращению угроз безопасности,
- 4) подмена реальных данных (production data) на реалистичные данные,

5) применение систем шифрования трафика, документооборота и др.

В рамках изучения данной темы хотелось бы подробнее акцентировать внимание на одном из вариантов решения подобного рода проблем (подмене реальных данных на реалистичные), а в частности на процессе организации подобного рода деятельности в рамках организаций, в частности, осуществляющих деятельность в наиболее известном автору финансовом секторе. В качестве наиболее активных представителей данного рынка можно выделить следующих игроков «большую тройку» российских банков по размеру капитала – ПАО Сбербанк, Банк ВТБ (ПАО), Банк ГПБ (АО). Все они так или иначе заинтересованы в маскировании данных, находятся в процессе реализации подобных проектов [6]. В качестве примера успешного проведения работ можно привести во внимание «историю успеха» успешной реализации проекта обезличивания данных, проведенной компанией DIS Group для ПАО Сбербанк [4]. В частности, конкретно этот проект особо примечателен тем, что процедуре маскирования подверглись тестовые среды, наиболее подверженные угрозам утечки информации.

Причина, по которой, ведущие игроки в первую очередь беспокоятся о безопасности своих тестовых сред – их относительная доступность, в том числе и людям, непосредственно не относящимся к сотрудникам данной организации. Такое происходит по причине того, что практически любой крупный игрок финансового рынка в стремлении к экономии и оптимизации расходов так или

иначе вынужден обращаться за помощью в разработке и тестировании новых программных средств к дистрибуторам (подрядчикам) [5].

Несмотря на то, что, как правило, с самого начала заключается полноценный договор, где расписываются границы зон доступа, обозначается необходимость полного контроля проведения хода работ, и др., а исполнителями в обязательном порядке в индивидуальном порядке подписывается договор «о неразглашении корпоративных и персонализированных данных», к сожалению клиентов и партнеров банка, подобные инциденты одними лишь превентивными методами полностью предотвратить не получается. В таких случаях на помощь финансовым организациям приходит специализированное ПО – «Платформа Informatica TDM» – система по подготовке тестовых данных в виде, допустимом для использования широким кругом профильных специалистов [7]. В качестве преимуществ данного решения можно обозначить:

- 1) применимость для широкого круга различных БД,
- 2) гибкость в настройке и подготовке правил обезличивания,
- 3) глубоко проработанную внутреннюю «инфраструктуру»,
- 4) удобство пользовательского взаимодействия между различными сервисами внутри платформы,
- 5) наличие на рынке официального дистрибутора продукта в России, возможность получения консультаций от глобальной службы поддержки пользователей и др.

К сожалению, несмотря на то, что данное программное решение в данный момент является лидирующим на рынке, компания разработчик прекрасно осознает возможные риски, связанные с использованием клиентом своего продукта, оно поставляется по принципу «as is» [1], что накладывает свои трудности при подготовке «платформы» к реальному использованию.

Исходя из требований, для успешного развертывания «Informatica TDM» со стороны заказчика (клиента) требуется создать подходящую однородную ИТ-инфраструктуру, имеющую типичное название: «среда подготовки тестовых данных», обеспечить соблюдение всех системных требований продукта, обеспечить рабочими местами, соответствующими условия труда и отдыха представителям подрядчика, провести комплекс подготовительных работ, создать безопасную рабочую среду с повышенными нормами внутреннего контроля (на этапе непосредственно проводимых подрядчиком работ), предоставить подрядчикам все необходимые системные права и доступы.

Рассмотрим данные условия подробнее, логически разделив этапы с точки зрения последовательности их реализации абстрактным российским банком.

На первом этапе проводится комплекс подготовительных работ: формируется экспертная группа, принимается решение о необходимости внедрения нового программного средства (если

подходящее не используется финансовой организацией) или о модернизации (закупке необходимых сервисов или модулей), формируется бюджет и смета работ, проводится конкурс, после проведения конкурсных работ и выявления компании, готовой предоставить услуги, проводится «пилотный проект» (симуляция, демонстрирующая работоспособность выбранного средства маскирования в конкретных условиях банка) по результатам которой принимается окончательное решение о готовности запуска проекта. Среди возможных проблем необходимо выделить:

- 1) отсутствие компетенций рабочей группы по заданному вопросу,
- 2) трудности в выборе средств маскирования (ПО), доступных на рынке и применимых в условиях той или иной организации,
- 3) недостаточная или избыточная оценка финансовых затрат, в том числе проблемы в смете работ,
- 4) провал «пилотного проекта», невозможность внести требуемые поправки.

В качестве решения сразу первых двух пунктов автором статьи предлагается два варианта решения, первый – обращение за консультацией к официальному представителю профильного ПО, например, DIS Group – Informatica; второй – поиск сотрудников на бирже труда, владеющих широким кругом профессиональных компетенций, например людей, ранее непосредственно прошедших курс маскирования данных и реализовавших какой-либо схожий по профилю проект. Третий пункт наиболее сложен в реализации, когда бюджет финансовой организации строго ограничен, так как при проведении незнакомого для организации проекта могут так или иначе возникать непредвиденные обстоятельства, требующие для решения незапланированных ранее затрат, поэтому в качестве решения можно предложить так же провести консультацию с официальным представителем, совместно провести оценку, оставить смету и рассчитать сумму денег, необходимых для покрытия возможных рисков. На четвертом пункте чаще всего проблема происходит по причинам, связанным с обеспечением норм безопасности, такими как: невозможность допуска внешних пользователей к системе, противоречие норм процесса использования ПО принципам, заложенным в нормативных документах организации, нежелание вносить соответствующие коррективы и др. В качестве единственного доступного решения автором предлагается досрочно обращать внимание на особенности построения взаимодействия «человек – ПО – сервер», при отсутствии альтернатив и невозможности провести комплекс работ полностью своими силами, быть готовым к существенному внесению корректив во внутренний распорядок: внести требуемые поправки, касающиеся непосредственно контроля за выполнением работ и обеспечения (документальной и фактической) возможности безопасного взаимодействия представителей подрядчика со внутренними системами банка.

На втором этапе создается соответствующая требованиям ИТ-инфраструктура, обеспечиваются условия соответствия системным требованиям внедряемого ПО, подготавливается безопасная рабочая среда с повышенными нормами внутреннего контроля. Проблемами на данном этапе могут стать:

1) трудности в наличии выделения на проект необходимых вычислительных возможностей, дискового пространства (недостаток оборудования),

2) сложности с проектированием обновленной ИТ-инфраструктуры («среды подготовки тестовых данных»),

3) необходимость изоляции от контура, содержащего реальные (production data) данные в неочищенном виде,

4) организация соответствующего контроля доступов, недопуск представителей подрядчика к продуктивным (production) серверам.

Исходя из задач, обозначенных в первом пункте, автором предлагается ознакомиться с технической документацией на предлагаемое ПО, консультация подрядчика так же позволяет примерно предположить необходимое на будущее пространство, так как процесс, вполне вероятно, будет происходить в финансовой организации согласно определенному плану в периодическом порядке (для добавления новых данных). В качестве самой грубой оценки допустимо взять типичный сервер из «production» контура, запросить «скорость прироста» маскируемой базы данных на определенном промежутке времени, от итоговых показателей учитывать необходимые на первый этап серверные мощности и объем дискового пространства, как правило, с определенным запасом, достаточным является 2/3 доли от исходного копируемого сервера.

На этапе, описанном в пункте два, предлагается в рамках рабочей группы (от заказчика проводимых работ) провести рабочее совещание с коллегами из смежных отделов, пригласить представителей подрядчика, компетентных в вопросах, связанных с особенностью установки и эксплуатации создаваемой системы маскирования, выявить проблемы и совместно создать документ, регламентирующий все собранные в рамках совещания и «пилотного проекта» требования с описанием подробного хода предполагаемых работ и достигаемых результатов, примерным рабочим названием данного документа может стать «организационный стандарт процесса маскирования данных». Данный документ позволит всем участникам работ правильно «понимать» процессы, сопровождающие процедуру маскирования, а соответственно окажет непосредственное влияние на организацию однородной ИТ среды (обновленной ИТ-инфраструктуры). На следующем этапе, объединяющем пункт три и четыре, согласно «организационному стандарту процесса маскирования данных», сотрудниками, ответственными за ИТ-безопасность и межсетевое взаимодействие, формируется изолированный контур для планирующихся рабочих станций пользователей-подрядчиков, например, в рамках изолированной от внешней среды VLAN (виртуальной локальной сети), связь со внутренней средой и тестовым контуром (на котором будет производиться процедура маскирования) может быть организована через отдельный межсетевой экран, обеспечивающий безопасность обмена информацией. Упрощенная структура подобного взаимодействия представлена на рисунке 1.

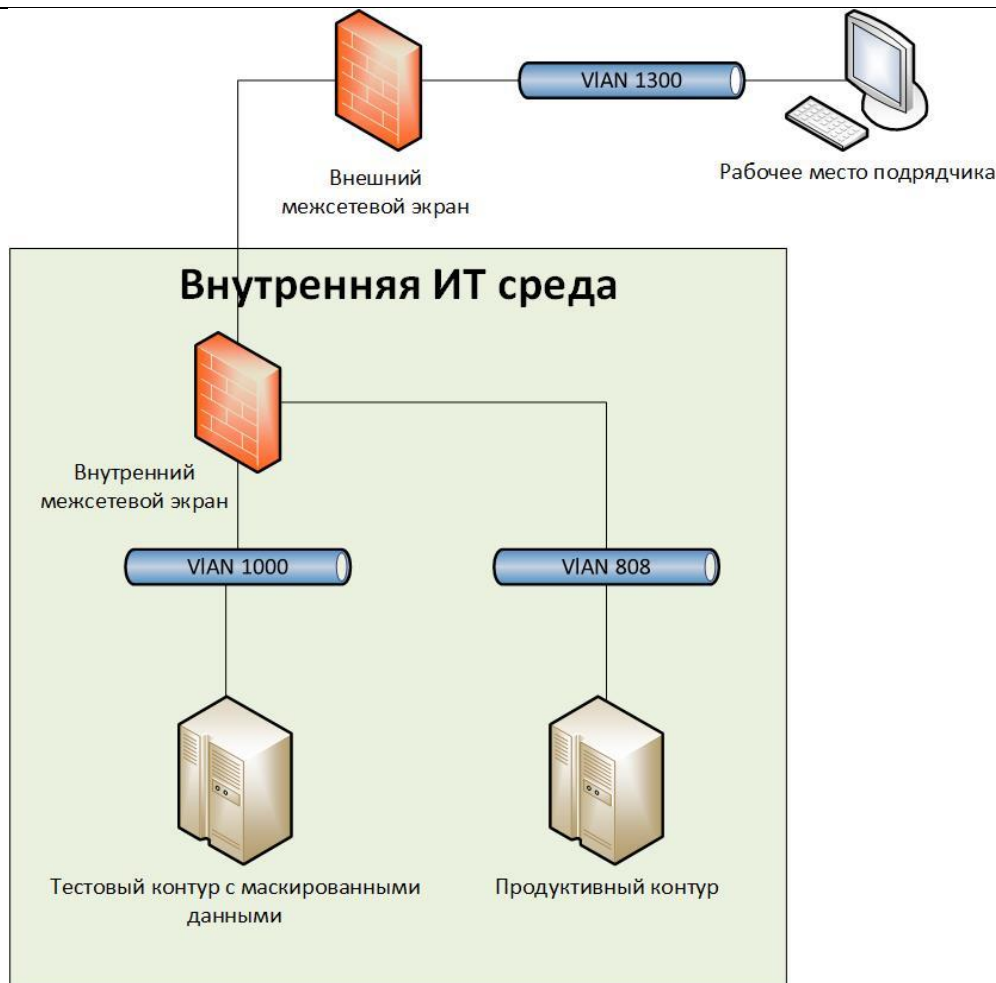


Рисунок 1 – Типичная структура взаимодействия внешних пользователей с внутренними ИТ-системами

Третий этап – завершающий этап подготовки к проведению процедуры обезличивания персональных данных. В рамках данного этапа проводятся следующие типы работ:

- 1) обеспечиваются рабочими местами, соответствующими условиями труда и отдыха представители подрядчика,
- 2) работникам и подрядчикам (согласно установленным ранее правилам) выдаются все необходимые системные права и доступы.

Как правило, завершающий этап является наиболее простым с точки зрения организационных работ, не предполагается каких-либо внештатных ситуаций или существенных прецедентов, способных подвергнуть угрозе исполнение проекта. Однако, несмотря на всю очевидную простоту, данный этап, в зависимости от количества систем, подвергающихся маскированию, может быть наиболее продолжительным с точки зрения временных затрат по причине задержек, связанных с постоянными проверками безопасности, многочисленными согласованиями доступов. Также, помимо объективного обозначенных проблем, часто возникают трудности, связанные с отсутствием штатных мест предназначенных для работы внешних пользователей, где они могли бы находиться под постоянным контролем. В таком случае финансовые организации, в частности банки, вынуждены с нуля создавать подобную среду, для чего им необходимо, как

минимум, выделить помещение, обеспечить его различными атрибутами, обеспечивающими требуемые нормы безопасности и контроля (в зависимости от конкретного банка они могут различаться), закупить и развернуть оборудование, предоставить недостающую мебель и др. На все эти небольшие – с точки зрения масштабов проекта – трудности периодически может уходить довольно много времени, особенно на этапах последовательного согласования такого широкого списка различных мелких требований, которые часто забываются на этапе стратегического планирования.

К сожалению, автору не известен однозначно верный путь решения подобного рода проблем, однако, исходя из личного опыта, части трудностей, в основном связанных непосредственно с ИТ составляющей, можно избежать при условии сочетания применения современных методологий разработки, в частности гибкого подхода на основе agile-практик, и процессно-ориентированного подхода. Преимущество данного рода взаимодействия связано с объединением инкрементного подхода к процессам (постоянное накопление опыта на основе предыдущего этапа работ) и направленности работника на конкретный результат, а не на деятельность как таковую. Все это положительно сказывается на частоте возникновения различного рода мелких и крупных инцидентов, улучшает взаимодействие

внутри рабочей группы, помогает такого рода группам эффективнее взаимодействовать между собой, то есть увеличивается скорость процессов, связанных с согласованием, уменьшается частота вероятности возникновения ошибок, связанных с недостатком опыта или пренебрежением процесса тактического планирования работ.

В заключение следует обобщить рекомендации, приведенные автором для каждого из этапов подготовки к проведению процедуры маскирования персональных данных финансовыми организациями:

1) на первом этапе не следует пренебрегать консультацией более опытных в реализации подобных проектов дистрибуторов соответствующего ПО на территории страны, пример – DIS Group; руководству и ответственным за безопасность внутри банка-заказчика – заранее подготовиться к проведению «пилотного» проекта;

2) основные задачи второго этапа – правильно сформировать бюджет и оценить масштаб работ, не забывать о взаимодействии непосредственно внутри организации и с дистрибутором;

3) в рамках третьего этапа сложно дать конкретные рекомендации, однако, для крупных финансовых организаций, выходом может послужить использование современных методологий разработки на основе agile-подхода, а также применение процессно-ориентированного подхода в управлении.

Список литературы:

1. Informatica License and Services Agreement [Электронный ресурс] URL: <https://www.informat->

[ica.com/legal/informatica-license-services-agreement.html#fbid=skycUuqXjh3](https://www.informatica.com/legal/informatica-license-services-agreement.html#fbid=skycUuqXjh3) (Дата обращения 23.12.2019).

2. Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (Дата обращения 23.12.2019).

3. Соответствие ФЗ «О персональных данных» (152-ФЗ) [Электронный ресурс]. URL: <https://infosec.ru/uslugi/sootvetstvie-152-fz-o-personalnykh-dannykh/> (Дата обращения 24.12.2019).

4. Главный в России банк экономит на обезличивании данных в тестовых средах [Электронный ресурс]. URL: <https://dis-group.ru/customers/customer-success-stories/sberbank/> (Дата обращения 24.12.2019).

5. Маскирование данных: надежный способ защиты информации в средах разработки [Электронный ресурс]. URL: <https://cloud.croc.ru/blog/byt-v-teme/maskirovanie-dannykh/> (Дата обращения 25.12.2019).

6. Цифровая организация: организовать данные, бизнес-процессы и себя [Электронный ресурс]. URL: <https://infaday.ru/2019/> (Дата обращения 26.12.2019).

7. Test Data Management [Электронный ресурс]. URL: https://www.informatica.com/products/data-security/test-data-management.html#fbid=skycUuqXjh3?hashlink=resources_tdm

Colloquium-journal №28(52), 2019

Część 2

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Wszystkie artykuły są recenzowane

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**
Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Kanivets Alexander Vasilievich** - kandydat nauk technicznych, docent wydziału dyscypliny inżynierii ogólnej wydziału inżynierii i technologii państwowej akademii rolniczej w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji, szkoła Kuyavsky-Pomorsk w bidgoszczu, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny ukrainy „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelektualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu

«Colloquium-journal»

Wydrukowano w «Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland»

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>