

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



2020
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 20 (310) / 2020

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Жураев Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук (Узбекистан)
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, кандидат архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кощербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображена *Мэри Хаас*, (1910–1996), американская лингвистка, специализировавшаяся на изучении индейских языков Северной Америки, тайского языка и на исторической лингвистике.

Мэри Хаас родилась в Ричмонде, штат Индиана. Она поступила в Чикагский университет, а затем перешла в Йель вслед за своим преподавателем Эдвардом Сапиром. В то время и началась ее большая карьера в области лингвистики.

Языки, которые она изучала в течение десятилетнего периода, включали в себя нитинат, тунику, натчез, крик, коасати, чокто, алабаму и хичити. Ее первая опубликованная статья «Посещение другого мира. Нитинат текст», совместная работа с Моррисом Сводешем (за которого она впоследствии вышла замуж), была опубликована в 1933 году.

Свою докторскую диссертацию по лингвистике «Грамматика языка туника», Мэри Хаас защитила в возрасте 25 лет. Она была посвящена языку индейцев туника, когда-то живших на территории современной Луизианы. Хаас даже общалась с последним носителем языка, Сесостри Йоучигант. В ходе ее дальнейших работ были опубликованы «Тексты туника» и «Словарь туника».

Вскоре после этого она проводила полевые исследования с двумя последними носителями языка натчез в штате Оклахома Сэмом Уоттом и Нэнси Рэйвен, накопив большое количество

полевых записей (до сих пор не опубликованных). А затем стала первым лингвистом, собравшим самый большой текстовый материал по исследованию крикского языка. По воспоминаниям, некоторые студенты Хаас в Беркли использовали натчез в качестве приветствия друг друга — «wanhetahnú» — «готов ли», и эта «традиция, видимо, продолжалась более двух десятков лет».

Во время Второй мировой войны правительство США возлагало большие надежды на изучение и преподавание языков Юго-Восточной Азии, имеющих важное значение для военных действий. В связи с этим Хаас разработала программу обучения тайскому языку. Ее «Тайско-английский студенческий словарь», опубликованный в 1964 году, до сих пор пользуется популярностью.

Мэри Хаас была одним из членов-учредителей кафедры лингвистики в Беркли, а также заслуженным президентом Лингвистического общества Америки и членом Американской академии искусств и наук, имела почетные докторские степени нескольких университетов США. Американский лингвист Карл Титер отмечал в некрологе Хаас, что она воспитала гораздо больше лингвистов, чем ее учителя Эдвард Сепир и Франц Боас. Кроме того, она являлась научным руководителем полевых исследований более ста докторантов.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

АНОНСЫ

Прием заявок на конкурс «УМНИК — Цифровая Россия» 1

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА «УМНИК» В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Вьюнов Д. А.
Проект «AR-навигатор»..... 2

Давыдова В. С.
Разработка технологии создания метаматериала для частотно-селективной концентрации электромагнитной энергии СВЧ с целью дальнейшего преобразования в постоянный электрический ток..... 4

МАТЕМАТИКА

Табанов И. А.
Об одном примере упражнения на опровержение ложных математических рассуждений 8

ФИЗИКА

Мясников М. К.
Использование арсенид галлия в полупроводниковых детекторах.....11

ХИМИЯ

Шапвалова К. К., Зотов Ю. Л.
Интенсификация производства винилхлорида крекингом 1,2-дихлорэтана с целью повышения качества основного продукта.....14

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Абдулоризов А. Н.
Критическая информационная инфраструктура как объект обеспечения безопасности16

Алексеева Е. И.
Технология блокчейн. Опыт применения в таможенной деятельности Российской Федерации19

Бекренёв К. А.
Внутренняя работа навигационной системы игрового движка Unity..... 21

Белова Т. В., Белова Д. О.
Применение Spring, Thymeleaf и Retrofit в разработке информационных систем23

Бурлачук В. В., Милов В. Д., Тимошина Н. В.
Использование информационных сервисов в образовании25

Джабраилов Ш. В., Орлова Ю. А., Камбарова Ш. Ш.
Сравнительный анализ методологий проектирования хранилищ данных27

Елохин Е. Г.
Метод моделирования энергии мобильного робота30

Зайниева А. С.
Исследование трансформации бизнес-моделей современных компаний под влиянием диджитализации33

Захаров М. В., Ситов А. А.
Промышленный интернет вещей и его внедрение на производстве36

Ibadullaeva Z. O.
The role of electronic trade in the development of the digital economy.....38

Ibadullaeva Z. O.
Androids and robot evaluation facts about them39

Набатов Н. Н.
Исследование эффективности предложенных технических решений в системе поддержки принятия решений аварийно-диспетчерской службы жилищно-коммунального хозяйства40

Наливайко А. С.
Исследование процессов внутри виртуальной машины Java43

Пилецкая А. В.

Повышение экономической эффективности
автоматизации тестирования DevOps46

Пилецкая А. В.

Искусственная нейронная сеть и ее применение
при диагностике железнодорожных путей48

Пилецкая А. В.

Искусственный интеллект и безопасность
в современных возможностях50

Тарулис А. Д.

Формализация требований для средств
разработки и обучения нейронных сетей52

ГЕОГРАФИЯ**Хасяя Н. М.**

Единая Европа: 70 лет интеграции как залог
особенностей развития55

ГЕОЛОГИЯ**Аббасов М. М.**

Перспективы освоения остаточных запасов в IV
тектоническом блоке месторождения Нефтяные
Камни59

Затари М. И.

Анализ сейсмической активности, наблюдаемой
в Израиле62

Фёдорова Т. А.

Увеличение нефтеотдачи нефтяных пластов
ультразвуковым воздействием66

АНОНСЫ

Прием заявок на конкурс «УМНИК — Цифровая Россия»

Открыт прием заявок на участие во всероссийском конкурсе «УМНИК — Цифровая Россия», который направлен на поддержку проектов в области сквозных технологий цифровой экономики. Конкурс реализуется в рамках программы «УМНИК» Фонда содействия инновациям на базе пяти городов:

- Москва — для регионов Центральной России;
- Санкт-Петербург — для регионов Северо-Запада;
- Казань — для регионов Поволжья и Урала;
- Томск — для регионов Сибири и Дальнего Востока;
- Ростов-на-Дону — для регионов Юга и Северного Кавказа.

В конкурсе могут принять участие студенты, аспиранты, молодые ученые, инноваторы, предприниматели и сотрудники высокотехнологичных компаний в возрасте от 18 до 30 лет включительно, являющиеся гражданами РФ и ранее не имевшие договоров с Фондом. [Положение о конкурсе](#).

От одного заявителя допускается подача одной заявки на любой из конкурсов в рамках «УМНИК — Цифровая Россия».

Тематические направления конкурса соответствуют [сквозным цифровым технологиям](#) национальной программы «Цифровая экономика»:

- искусственный интеллект;
- технологии виртуальной и дополненной реальностей;
- новые производственные технологии;
- интернет вещей;
- робототехника и сенсорика;
- технология связи 5G;
- спутниковая связь;
- системы распределенного реестра;
- квантовые вычисления;
- квантовые коммуникации;
- квантовая сенсорика и метрология.

Авторы лучших проектов будут получать в 2020 году грант в размере 500 тысяч рублей.

Для того чтобы принять участие в конкурсе, необходимо заполнить заявку на сайте программы «УМНИК»: <https://umnik.fasie.ru/dataeconomy/>

Как проводился финальный отбор в 2019 году, можно посмотреть здесь: <http://fasie.ru/press/fund/finalnye-otbory-konkursa-umnik-tsifrovaya-rossiya/>

Контактные лица конкурса:

Москва: Алексей Викторович Карпов, e-mail: umnik@innovatorspace.ru

Санкт-Петербург: Исмаил Гаджиевич Кадиев, e-mail: umnik78fasie@gmail.com

Казань: Татьяна Сергеевна Тунакова, e-mail: tunakova@tpidea.ru

Томск: Григорий Павлович Казьмин, e-mail: info@innoregions.ru

Ростов-на-Дону: Мария Юрьевна Подколотная, e-mail: m.podkolodnaya@fasie.info

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА «УМНИК» В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Проект «AR-навигатор»

Вьюнов Даниил Алексеевич, студент
Пензенский государственный технологический университет

В статье рассматриваются возможности применения навигатора, как один из способов адаптации студентов-иностранцев в образовательных организациях ВО.

Ключевые слова: адаптация, навигатор, ориентация.

Augmented Reality Navigator Project

Viunov D. A., student
Penza State Technological University

The article discusses the possibilities of using a navigator with augmented reality, as one of the ways of adapting foreign students to educational institutions of higher education.

Keywords: adaptation, Navigator, orientation.

Российские университеты каждый год увеличивают число иностранных студентов. Правительство уделяет этому вопросу особое внимание, ведь чем больше учащихся из других стран, тем выше вуз оценивается по критериям международных рейтингов. В наш вуз поступают студенты из Ирана, Пакистана, Туркменистана, Египета и др.

Приезжая в Россию, студент сталкивается с новыми условиями жизни, погружается в непривычную для него социокультурную среду, в которой зачастую приходится искать новые ориентиры, знакомиться с чуждыми ему нормами и ценностями, а также моделями поведения. Узнавание новой среды и попытки вписаться в нее составляют адаптацию студентов.

Важной составляющей адаптационного процесса студентов является необходимость ориентации в рамках новой для них образовательной организации, быстрого и беспроblemного поиска нужной аудитории, учебных подразделений, центров, отделов или даже людей.

Для успешной пространственной ориентации в высших образовательных учреждениях чаще всего используются учебное расписание, загруженное в электронные терминалы, мобильные приложения, а также встречается указатели в виде стрелочек с соответствующими надписями.



Однако эти элементы не позволяют уверенно ориентироваться в образовательном учреждении, найти преподавателя или аудиторию, вовремя попасть на запланированную встречу и занятие.

С целью упрощения пространственной ориентации студентам можно предложить навигатор с дополненной реальностью, который поможет им лучше ориентироваться в вузе и позволит облегчить процесс вхождения в новую макро и микросреду.

На данный момент на рынке существует большое количество программного обеспечения, связанного с дополненной реальностью. Большая часть этих приложений — это игры для детей и подростков. В сфере навигации с использованием дополненной реальности не так все однозначно.

С внедрением и реализацией проекта «AR навигатор», у которого нет аналогов, планируется перенести на другой уровень ориентацию в здании. Это решит проблему с опозданиями, пропусками и позволит студентам более комфортно освоиться в окружающем их пространстве, в стенах нового для них образовательного учреждения.

Система будет работать в следующем режиме: студентом вбивается номер аудитории, и через камеру телефона считыва-

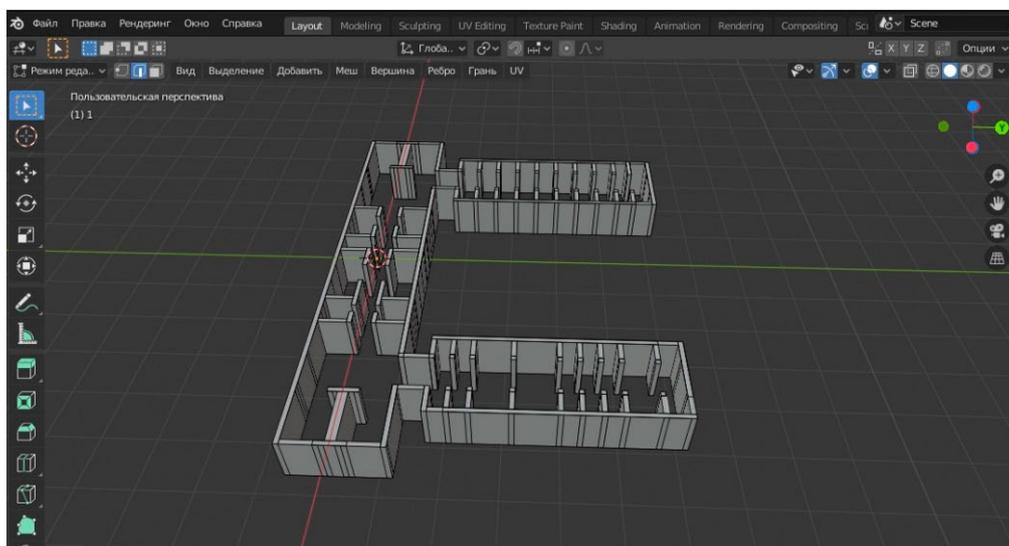
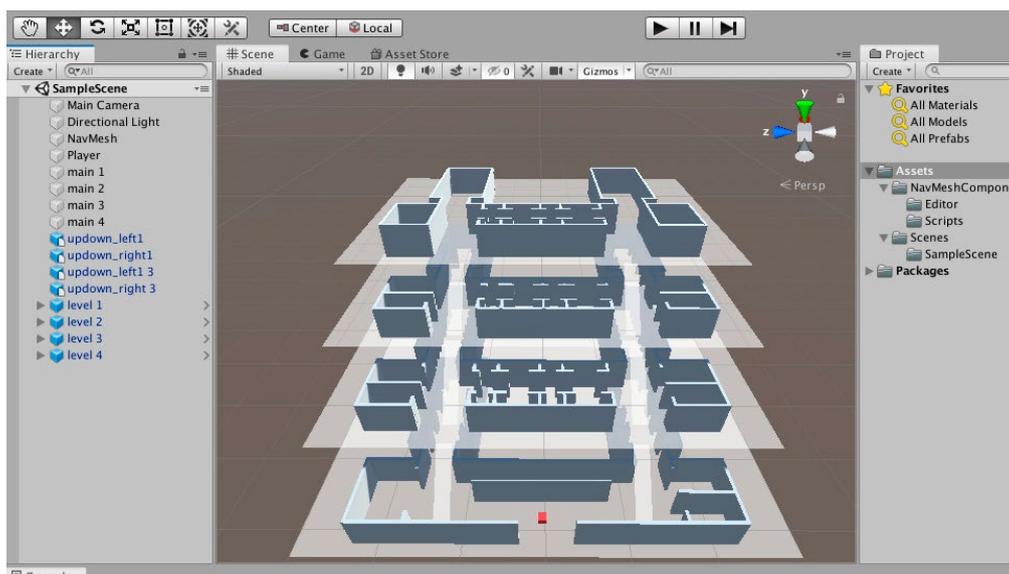
ются метки на стенах. Она выстраивает необходимый маршрут и прокладывает путь по учебному заведению.

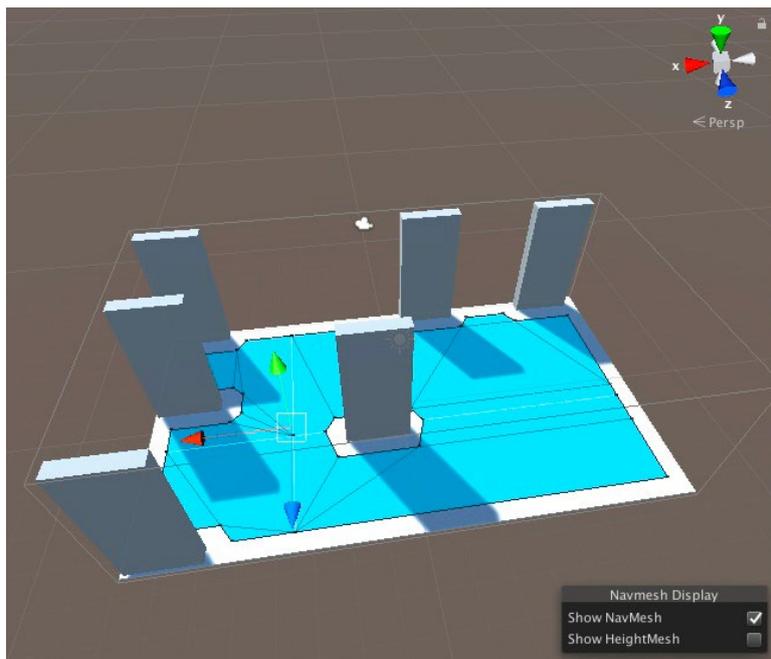
Для создания локаций необходимы прикладные программы, которые предназначены для реализации 3D-компонентов. На рынке много программ, которые способны создать 3D-объекты, такие как 3D MAX, Blender, Unity и др. Предпочтение мы отдали Unity и Blender, так как у них есть функция совместимости моделей, что позволит переносить объекты без потери качества.

В программе Blender создаем каркас этажа здания, и строим стены, тем самым создавая аудитории. После того как этаж сформирован, проверяем высоту всех стен, чтобы в дальнейшем не было перекосов.

Далее перемещаем каркас в Unity, и устанавливаем систему распознавания рабочей поверхности. Создаем произвольную фигуру и подключаем функцию перемещения, чтобы она могла достигнуть цели.

Таким образом, разработку планируется использовать для ориентации студентов первого курса и особенно студентов-иностранцев, в общеобразовательном учреждении, что позволит повысить эффективность процесса их адаптации.





Литература:

1. Иванько А. Ф., Иванько М. А., Бурцева М. Б. Дополненная и виртуальная реальность в образовании // Молодой ученый. — 2018. — № 37.
2. Курзаева Л. В., Масленникова О. Е., Белобородов Е. И., Копылова Н. А. К вопросу о применении технологии виртуальной реальности в образовании // Современные проблемы науки и образования. — 2017. — № 6.
3. Ликсина Е. В., Мишин А. В. Использование информационных ресурсов для повышения эффективности реализации дополнительного профессионального образования // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 1. № 11. С. 94–96.

Разработка технологии создания метаматериала для частотно-селективной концентрации электромагнитной энергии СВЧ с целью дальнейшего преобразования в постоянный электрический ток

Давыдова Валерия Сергеевна, студент

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Самара)

В работе рассмотрены вопросы создания технологии, позволяющей осуществлять концентрацию электромагнитной энергии падающего электромагнитного излучения на определенных частотах СВЧ диапазона с целью дальнейшего преобразования в постоянный электрический ток. Концентратор СВЧ энергии создается на основе кирального метаматериала, состоящего из диэлектрической подложки, на которой расположена матрица из проводящих элементов S-образной формы. В работе построена математическая модель указанного метаматериала, а также проведено решение задачи об отражении электромагнитной волны СВЧ от него. Доказано, что существуют дискретные частоты, на которых возможно преобразование падающей энергии электромагнитного поля в переизлучение в плоскости метаматериала, то есть ее концентрация. Сконцентрированную энергию электромагнитного поля в дальнейшем при помощи ректенн можно преобразовать в постоянный электрический ток.

Ключевые слова: киральность, метаматериал, СВЧ-излучение, электромагнитная волна, концентратор энергии, энергосберегающая технология.

Введение

В России к концу 2018 года число пользующихся смартфонами людей превысило 50 миллионов. Конечно же, появление

мобильного устройства, сочетающего в себе возможности телефона и компьютера, не могло не изменить нашу жизнь и количество счастливых обладателей смартфонов увеличивается с каждым днем. Передача данных между смартфонами проис-



ходит за счет электромагнитного излучения. Стандартная со-
товая связь это 1.8–1.9 ГГц. Для того чтобы передавать сигналы
на данных частотах требуется много энергии, но не вся энергия
несет в себе полезный сигнал при передаче информации, часть
энергии, которая генерируется, не используется по назначению,
и ее можно собирать и использовать.

В связи с этим, весьма актуальной является концентрация
неиспользуемой энергии электромагнитных волн на опреде-
ленной частоте СВЧ сигнала с целью дальнейшего её преобра-
зование в другие виды энергии (например, в энергию постоян-
ного электрического поля).

1. Технология концентрации СВЧ энергии с использованием метаматериалов

В настоящее время в электродинамике СВЧ активное вни-
мание уделяется исследованию различных типов метаматери-
алов [1], которые представляют собой композиционные струк-
туры из материалов естественного происхождения. В частности,
из широкого класса метаматериалов можно выделить кир-
ральные структуры [2, 3], в которых в качестве элементов ис-
пользуются включения зеркально асимметричной формы. Ки-
ральные метаматериалы обладают рядом уникальных, с точки
зрения их применения, электромагнитных свойств и могут ис-
пользоваться при создании «невидимых», малоотражающих уз-
кополосных покрытий и др.

Киральный метаматериал — это искусственно созданная ма-
териальная среда на основе компонентов двух типов, хотя бы
один из которых обладает свойством зеркальной асимметрии.
В большинстве случаев киральный метаматериал представ-
ляет собой совокупность однородного диэлектрического кон-
тейнера с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ
и относительной магнитной проницаемостью μ и матрицы
упорядоченных зеркально асимметричных элементов. Данные

элементы равномерно размещаются внутри или на поверх-
ности диэлектрическом контейнера.

В данной работе предлагается использовать метаматериалы
для концентрации электромагнитной энергии на определенной
частоте СВЧ сигнала.

В работе рассмотрена разработка технологии создания ме-
таматериала, который позволит собирать электромагнитную
энергию падающего электромагнитного излучения на опре-
деленных частотах СВЧ диапазона с целью дальнейшего пре-
образования в постоянный электрический ток. Материал со-
стоит из плоской подложки на основе гибкого или жесткого
диэлектрика, на которой периодически размещены медные по-
лосковые элементы S-образной формы. Такая структура пред-
ставляет собой планарный метаматериал. Вид сверху на струк-
туру показан на рис. 1.

На этапе моделирования данного метаматериала можно вы-
брать определенный диапазон (например, 1.8–1.9 ГГц), в котором
материал будет осуществлять сбор электромагнитной энергии.
На боковых поверхностях устройства размещаются металличе-
ские полосы, между которыми включаются полупроводниковые
диоды. Сконцентрированная в метаматериале электромагнитная
волна возбуждает на полосках переменный электрический ток.
Диод превращает его в постоянный ток, который в дальнейшем
можно использовать для подзарядки аккумуляторов. Данный ма-
териал предлагается использовать в электромобилях для альтер-
нативного способа получения энергии. Для этого разрабатыва-
емый метаматериал может устанавливаться на капот или крышу
электромобиля. Устройство можно использовать в автомобилях
на бензине или дизеле для подзарядки аккумулятора. Использо-
вание метаматериала для концентрации СВЧ-энергии является
новой энергосберегающей технологией.

2. Математическая модель и численные расчеты

В работе построена математическая модель указанного ме-
таматериала, а также проведено решение задачи об отражении
электромагнитной волны СВЧ от него.

Киральный метаматериал описывается следующими мате-
риальными уравнениями [2, 3]:

$$\vec{D} = \epsilon \vec{E} \mp i \chi \vec{H}, \quad \vec{B} = \mu \vec{H} \pm i \chi \vec{E}. \quad (1)$$

где ϵ — относительная эффективная диэлектрическая про-
ницаемость метаматериала (как пространственной структуры,
состоящей из контейнера и киральных элементов); μ — отно-
сительная магнитная проницаемость; χ — относительный па-
раметр киральности метаматериала;

Для описания пространственной структуры кирального
метаматериала (КММ) воспользуемся наиболее часто приме-
нимой к метаматериалам, моделью Максвелла-Гарнетта [4]:

$$\frac{\epsilon - \epsilon_s}{\epsilon + 2\epsilon_s} = \alpha \frac{\epsilon_c - \epsilon_s}{\epsilon_c + 2\epsilon_s}, \quad (2)$$

где ϵ_s — относительная диэлектрическая проницаемость
области, занятой киральным элементом; α — поверхностная
концентрация S-элементов.

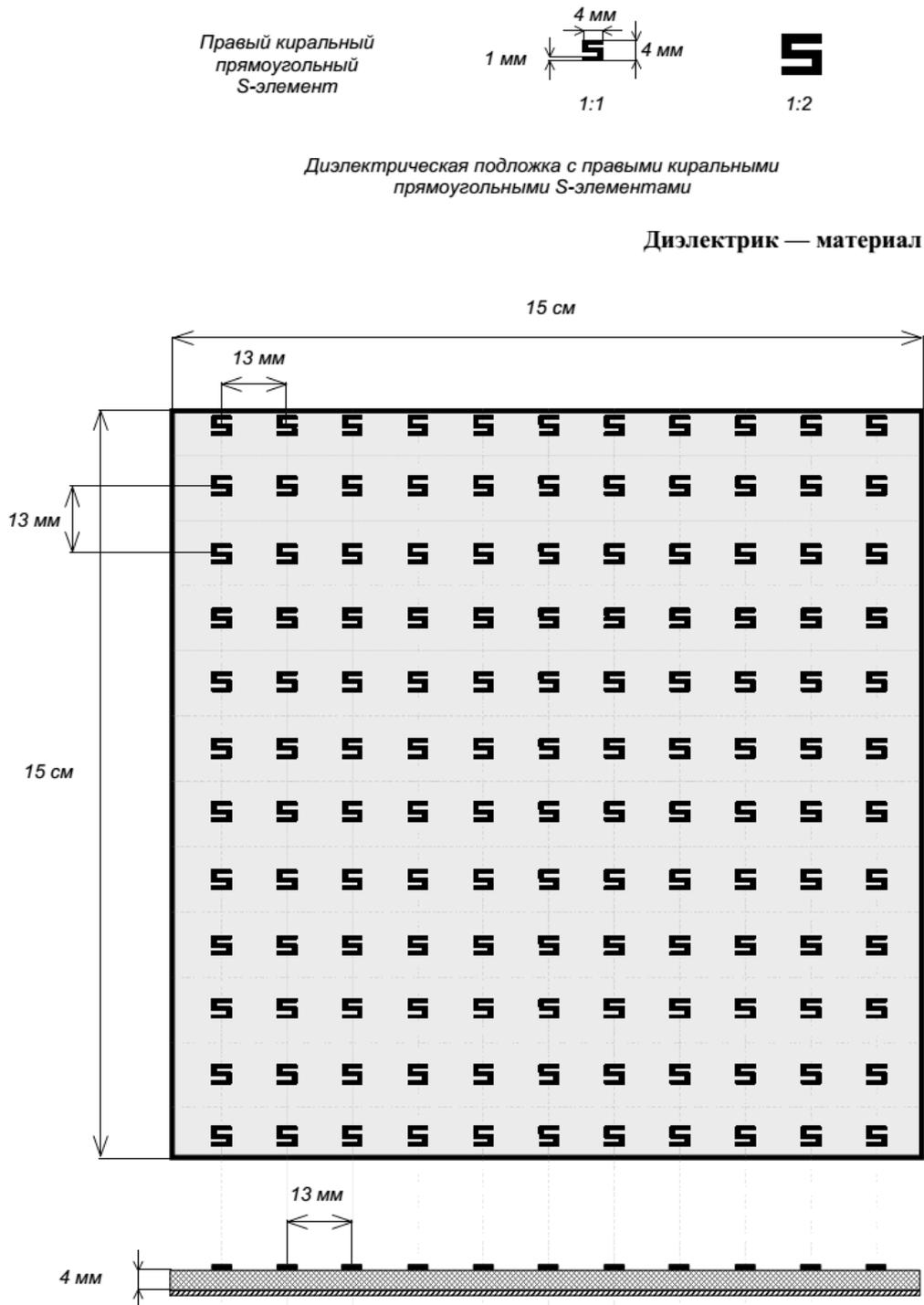


Рис. 1. Структура кирального метаматериала

В предлагаемой работе в рамках математической модели КММ (1), (2) рассмотрена задача об определении коэффициентов отражения и прохождения при падении плоской электромагнитной волны на планарный слой кирального метаматериала на основе S-образных элементов. Задача решалась методом частичных областей и была сведена к решению системы линейных алгебраических уравнения относительно неизвестных коэффициентов отражения и прохождения.

На рис. 2 приведены частотные зависимости коэффициентов отражения и прохождения основной и кросс-поля-

ризованной компонент поля для метаматериала на основе S-элементов на гибкой диэлектрической подложке. На графике сплошными линиями показаны модули коэффициентов отражения и прохождения основной компоненты поля, штриховыми линиями — модули коэффициентов отражения и прохождения кросс-поляризованной компоненты поля (КММ изменяет поляризацию падающей СВЧ волны).

Как видно из рис. 2, на частотах 1.2 ГГц и 4.4 ГГц наблюдается резонансная концентрация падающей электромагнитной энергии, так как суммарное значение модулей коэффициентов

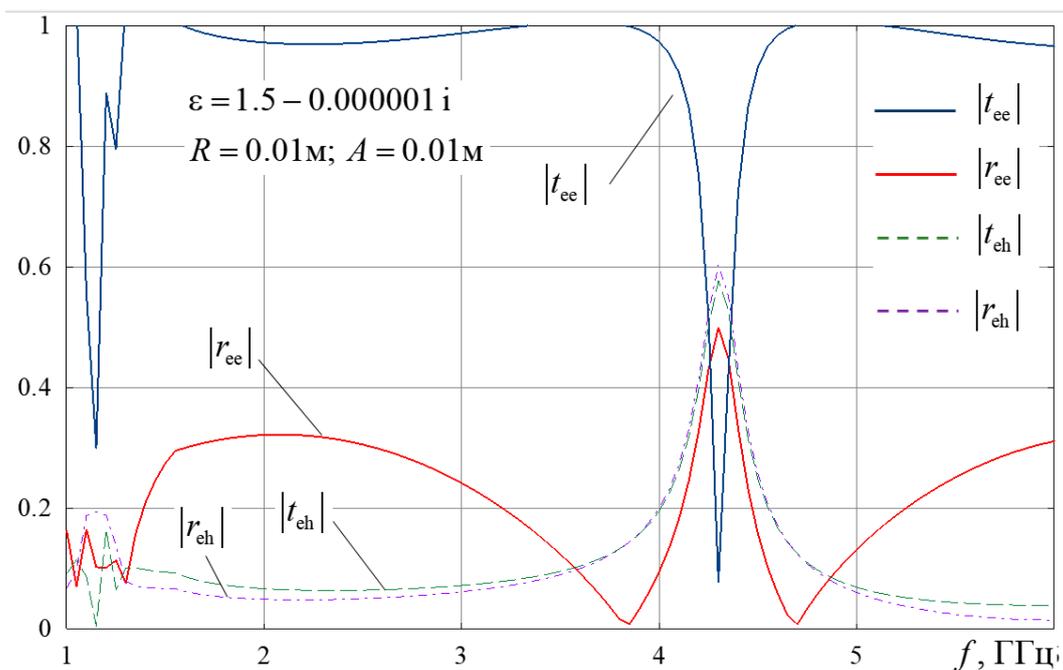


Рис. 2. Частотные зависимости коэффициентов отражения и прохождения

отражения и прохождения не превышает 0.5. Это значит, что 50% падающей мощности может быть сконцентрировано в плоскости метаматериала.

Таким образом, исследования доказали, что существуют дискретные частоты, на которых возможно преобразование падающей энергии электромагнитного СВЧ поля в переизлучение в плоскости метаматериала, то есть ее концентрация. На этих частотах отражение и прохождение электромагнитной волны

через киральный метаматериал значительно меньше переизлучения в боковых направлениях (в плоскости метаматериала).

Результаты работы могут найти широкое применение при создании частотно селективных концентраторов СВЧ энергии, поступающей из внешнего пространства. В дальнейшем собранная энергия может быть преобразована в постоянный электрический ток для использования в системах вспомогательного электропитания.

Литература:

1. Capolino F. Theory and Phenomena of Metamaterials. CRC Press/Taylor & Francis, 2009. 992 p.
2. Lindell I. V. Electromagnetic waves in chiral and bi-isotropic media / I. V. Lindell, A. H. Sihvola, S. A. Tretyakov, A. J. Viitanen. London: Artech House, 1994. 291 p.
3. Неганов В. А., Осипов О. В. Отражающие, волноведущие и излучающие структуры с киральными элементами. М.: Радио и связь, 2006. 280 с.
4. Garnett J. C. Maxwell. Colours in metal glasses and in metallic films // Philos. Trans. R. Soc. London. Ser. A., 1904. V. 203. — P. 385–420.

МАТЕМАТИКА

Об одном примере упражнения на опровержение ложных математических рассуждений

Табанов Ильяс Ахмедович, учитель математики
МБОУ Средняя общеобразовательная школа № 42 (г. Махачкала)

В статье приводится пример упражнения на опровержение ложного доказательства, который был придуман одним из учащихся 5¹ класса МБОУ СОШ № 42 Гаджиевым Мухаммадом.

Ключевые слова: *упражнение на опровержение ложного доказательства, математический софизм, логическая ошибка, цифра, последовательность, последовательность натуральных чисел, натуральный ряд, ряд, определение.*

Введение

История применения в обучении математике упражнений на опровержение ложных доказательств начинается с автора «Начал» Евклида из Александрии. Именно он, по свидетельствам Прокла (410–485), составил сборник геометрических софизмов, носивший название «Псевдария». «Псевдария» считается безвозвратно утерянной. Но, основываясь на свидетельствах Прокла, можно утверждать, что сборник этот предназначался для начинающих изучать геометрию и был нацелен на решение задачи формирования у них умения обнаруживать ложные заключения.

В свое время вопросами, связанными с упражнениями на логические ошибки, на опровержение ложных доказательств, занимались: русский педагог-математик В. И. Обреимов (1843–1910), Д. Н. Горячев, А. М. Воронец, А. А. Лямин, М. С. Лянченков, немецкий ученый Г. Шуберт (1848–1911), французский педагог и историк математики Е. Фурре, датский педагог-математик Вигго Трир (1862–1916), немецкий математик-педагог В. Литцман (1880–1959), В. М. Брадис (1880–1975), А. К. Харчева, В. Л. Минковский, А. И. Уемов (1928–2012) и многие другие.

В своей работе [4] В. Литцман пишет «... учащиеся зачастую научатся большему на примере разъясненной ошибки, чем даже при правильном выполнении по готовым образцам задач и упражнений». Далее он замечает «... для целей преподавания и воспитания весьма полезно даже простое собрание примеров, содержащих ошибки»

Польза от использования упражнений на опровержение ложных доказательств в процессе обучения в [3] аргументируется так «заставляют особо внимательно, с большой настроженностью прочитывать их тексты, тщательно следить за наличием должной точности в формулировках и записях, за соблюдением всех условий применимости теорем, за отсутствием незаконных обобщений, запрещенных действий, ссылок на кажущиеся свойства фигур и вспомогательных построений. Все эти моменты ценны в методическом отношении, т. к. они направлены на содержательное усвоение предмета». Заметим, что в [3] изложен опыт классификации упражнений на опровержение ложных математических рассуждений, рассчитанный на практикующего математика-педагога.

В результате анализа методической литературы мы пришли к выводу, что упражнения указанного типа следует предлагать учащимся на заключительном этапе упражнений по разделу или при повторении для выявления уровня сознательного усвоения конкретного материала. Такие упражнения, очевидно, можно использовать и для предупреждения ошибок.

Таким образом, история изучения и применения в обучении задач указанного типа насчитывает более двух десятков столетий. За это время накоплено бесчисленное множество примеров таких задач и колоссальное богатство опыта применения их в обучении математике.

Пример упражнения на опровержение ложного доказательства

Задача. Сколько натуральных чисел можно записать с помощью цифры 5? Ответ обосновать.

Решение Гаджиева Мухаммада¹. С помощью цифры 5 можно записать бесчисленное множество натуральных чисел.

¹ Гаджиев Мухаммад — ученик 5¹ класса (на 2019–2020 учебный год) МБОУ «СОШ № 42» г. Махачкалы

Действительно, если начать по порядку выписывать все числа (натуральные), записанные с помощью цифры 5, то получим следующий ряд

$$5, 55, 555, 5555, 55555, 555555, 5555555, \dots (*)$$

Очевидно, все числа ряда (*) являются натуральными: 5 — натуральное число, 55 — натуральное число, 555 — натуральное и так далее. Следовательно, (*) является рядом натуральных чисел. Как мы знаем, натуральный ряд бесконечен. Значит, ряд (*) бесконечен.

Анализ

Вопрос: где в этом рассуждении ошибка?

Очевидно, ошибка, во-первых, заключается в неправильном использовании терминологии: (*) — не ряд², а во-вторых, в отождествлении натурального ряда³

$$1, u2, n3, n4, n5, n6, n7, n8, n9, n10, n11, n12, n13, n14, \dots$$

с последовательностью (*).

В известном учебнике математического анализа [2] дается следующее определение последовательности:

Определение: Пусть X — некоторое непустое множество. Функция $f: \mathbb{N} \rightarrow X$, областью определения которой является множество натуральных чисел, называется *последовательностью*.

Если в этом определении положить $X = \mathbb{N}$, то получим — $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ — последовательности натуральных чисел. Например, $f(n) = n^2, f(n) = n + 3, f(n) = 2n, f(n) = n, n \in \mathbb{N}$ — последовательности натуральных чисел. Причем последнее из них $f(n) = n, n \in \mathbb{N}$ — натуральный ряд. В самом деле, если последовательно придавать аргументу $n \in \mathbb{N}$ этой функции различные значения, то получим

$$f(1) = 1, f(2) = 2, f(3) = 3, f(4) = 4, f(5) = 5 \dots$$

Эта функция всякое n из \mathbb{N} переводит в себя. Значит, $f(n) = n, n \in \mathbb{N}$ — тождественная функция.

Таким образом, натуральный ряд — последовательность, но, не всякая последовательность натуральных чисел является натуральным рядом.

После выявления ошибки, справедливо задаться вопросом: каковы причины из-за которых была совершена ошибка? Почему в рассуждении последовательность (*) была отождествлена с натуральным рядом?

Ответ на вопрос — «недостаточная степень строгости школьной математики — источник ошибок в рассуждениях» [3]. В самом деле, в учебнике [1] дается следующее определение ряда натуральных чисел:

Определение. Последовательность всех натуральных чисел называется натуральным рядом:

$$1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, \dots$$

Очевидно, авторы, определяя натуральный ряд через понятие последовательности, сделали упор на интуитивное понимание этого понятия. Вероятно, это и стало первопричиной ошибки: **последовательность, все** члены которой являются натуральными числами, есть натуральный ряд.

Внимательно проанализировав выше приведенное определение натурального ряда, можно обнаружить еще одну неточность: в соответствии с этим определением последовательность

$$1, 2, 3, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, \dots (**)$$

также является натуральным рядом. Действительно, во-первых, ясно, что (**) — последовательность; во-вторых, (**) — последовательность всех натуральных чисел.

Выводы

Итак, неточности существующие в определении натурального ряда, данного в учебнике [1], могут стать источниками недоразумений и ошибок в рассуждениях. Поэтому мы считаем, что учителю, который выбрал учебник [1] в качестве основного, при введении понятия натурального ряда следует обратить внимание учащихся на имеющиеся «тонкости» этого понятия. Нами для этого были использованы следующие вопросы, задачи и упражнения:

- 1) Почему следующая последовательность

² Рядом чисел $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$, образующих бесконечную последовательность, называется выражение $\sum_{i=1}^{\infty} a_i = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots$

Числа $a_i, i = 1, 2, 3, \dots, n, \dots$, называются членами ряда.

³ Следует отметить, что «натуральный ряд» — это просто специальное название последовательности $f(n) = n, \forall n \in \mathbb{N}$, которое не имеет ничего общего с понятием ряда принятым в математике.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, ...

не является натуральным рядом? Если это не натуральный ряд, то что это?

2) Является ли последовательность

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43 натуральным рядом?

3) Почему последовательность

0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, ...

не есть натуральный ряд?

4) Какое не натуральное число вы знаете?

5) Сколько натуральных чисел можно записать с помощью цифры **0**?

6) Сколько натуральных чисел можно записать с помощью цифры **1**?

7) Является ли последовательность

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 19, 21, 22, 23, 24, ...

рядом натуральных чисел? Если нет, то почему? Если это не натуральный ряд, то что это?

8) Почему числа

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 19, 21, 22, 23, 24

не образуют натуральный ряд? Сколько аргументов можно привести?

Литература:

1. Виленкин, Н. Я. Математика 5 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Н. Я. Виленкин, В. И. Жохов, А. С. Чесноков, С. И. Шварцбург. — 35-е изд., стер. — Москва: Мнемозина, 2016. — 280 с. — Текст: непосредственный.
2. Зорич, В. А. Математический анализ. Часть 1 / В. А. Зорич. — 4-е изд., испр. — Москва: МЦНМО, 2002. — 664 с. — Текст: непосредственный.
3. Брадис, В. М. Ошибки в математических рассуждениях / В. М. Брадис, В. Л. Минковский, А. К. Харчева. — 2-е изд. — Москва: УЧПЕДГИЗ МП РСФСР, 1959. — 175 с. — Текст: непосредственный.
4. Литцман, В. Где ошибка? / В. Литцман. — Москва: Физматлит, 1962. — 192 с. — Текст: непосредственный.
5. Никольский, С. М. Математика. 5 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. — 14-е изд. — Москва: Просвещение, 2015. — 272 с. — Текст: непосредственный.

ФИЗИКА

Использование арсенид галлия в полупроводниковых детекторах

Мясников Михаил Константинович, инженер по наладке и испытаниям
 ООО «Завод приборов и средств автоматизации »ЭлеСи» (г. Томск)

Полупроводниковые детекторы ионизирующего излучения последние годы устанавливаются все чаще в различную технику для получения спектров и регистрации гамма-квантов, тяжелых заряженных частиц и нейтронов. Суть работы приборов на основе детекторов заключается в высокой проникающей способности ионизирующего излучения, что позволяет получить информацию о внутреннем содержании объекта исследования. При прохождении через объект изменяются интенсивность и энергетический спектр излучения, что позволяет исследовать строение объекта.

Полупроводниковый детектор представляет собой ионизационную камеру, где между электродами находится твердый диэлектрик (рис. 1).

В чувствительной области полупроводникового детектора при прохождении заряженной частицы через образуются неравновесные носители заряда (электрон и дырка). При подаче внешнего напряжения и в чувствительной области появляется электрическое поле, под действие которого электрон и дырка дрейфуют к аноду и катоду, соответственно, и на контактах индуцируются заряды, величина которых пропорциональна пройденной неравновесными носителями части чувствительной области. В основном, потери энергии частицы

идут на образование пар в детекторе, которые он потом и регистрирует.

Перед газонаполненными детекторы из полупроводникового материала обладают лучшим временным и энергетическим разрешением. Большинство собранных на данный момент детекторов используют сенсоры изготовлены из кремния. Как и любой материал он имеет свои преимущества и недостатки, поэтому список материалов, из которых изготавливаются сенсоры постепенно дополняется. На данный момент популярность набирают бинарные и тройные соединения такие как: кристаллы кадмий-цинк-теллура (CdZnTe), теллурид кадмия (CdTe), арсенид галлия (GaAs). Первые два имеют высокие стоимость и сложность процесса изготовления, поэтому арсенид галлия является одним из перспективным дешевым и эффективным материалом.

В основном для детекторов используют кристаллы GaAs, выращенные методом Чехральского. Материал получается с глубокими донорными EL2 центрами, при ионизации EL2⁺ увеличивают сечение захвата электронов (~10⁻¹³см²) [2] и уменьшает время жизни электронов до 0.2 нс, что приводит к низкой эффективности сбора заряда [3]. В таком виде материал пригоден только для создания различных полупроводниковых компо-

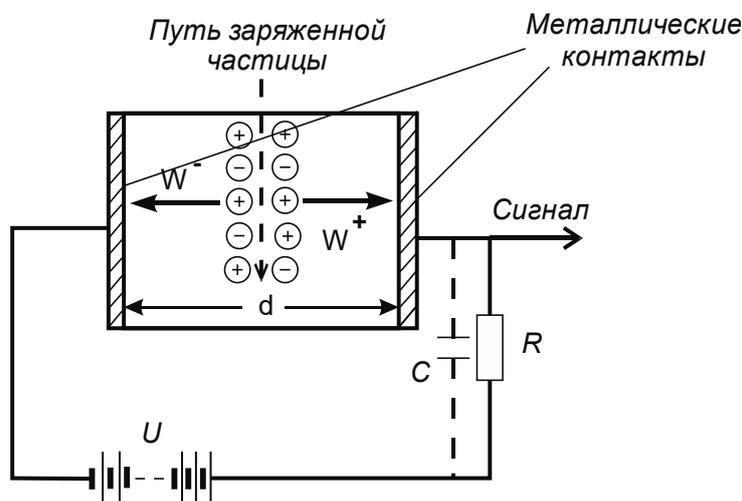


Рис. 1. Схема включения полупроводникового детектора [1]

нентов, но в создании детекторов материал накладывает многочисленные ограничения на конечный продукт.

С помощью легирующих примесей можно эффективно влиять на собственные точечные дефекты и дислокации, что дает возможность управлять свойствами и структурами на их основе. При легировании арсенида галлия различными элементами образуются мелкие и глубокие примеси. В структуре с мелкими уровнями регулируются концентрация и тип носителей заряда, что эффективно применяется в приборостроении на основе полупроводников. Переходные металлы дают примеси существенные изменения в свойствах материала, их добавление образует глубокие уровни в запрещенной зоне, при данных изменениях меняются степень компенсации активных центров и время жизни носителей заряда. Примеры подобных примесей являются переходные элементы группы железа в A^3B^5 , создающие в запрещенной зоне некоторые состояния, которые определяются атомными d- или f-состояниями примеси. Установлено, что 3d-примеси переходной группы железа растворяются в узлах элемента A^3 и являются глубокими акцепторами.

К группе переходных металлов относят те элементы, которые создают в структуре полупроводника энергетические уровни, отстоящие от краев зон разрешенных энергий на величину, сопоставимую порядку ширины запрещенной зоны, так называемые глубокие центры [4].

Для получения хорошего качества материала число $EL2^+$ центров нужно уменьшать, это возможно сделать несколькими способами:

- получение «чистого» материала при переходе на эпитаксиальную технологию;
- компенсация $EL2^+$ центров до состояния нейтральных $EL2^+ + e \rightarrow EL2^0$. Достигается такой результат путем легирования материала в процессе роста концентрация доноров должна превышать концентрацию $EL2$ центров и последующей перекомпенсацией, при высокотемпературной обработке, глубокой акцепторной примесью хрома [2].

В итоге, если у электрона имеется достаточно энергии, для преодоления барьера высотой ΔE то происходит переход в зону проводимости из валентной зоны, при этом в валентной зоне образуется дырка (1–3 на рисунке).

Преодоление энергетического барьера и появление дырки произойдет в случае воздействия силы на электрон, до этого момента электроны и дырки могут долго находиться в неравновесном состоянии. Число неравновесных носителей со временем жизни τ соответствует закону: $\tau = \tau_0 e^{\Delta E/kT}$, где τ_0 — время жизни до компенсации ΔE — среднее значение величины рекомбинационного барьера [5].

Путем подбора нужной легирующей примеси, градиента концентрации примесей и уровня легирования предоставляется возможность в некотором пределе изменять различные параметры материала, например электрофизические характеристики и свойства высокоомных слоев [6]. У арсенида галлия таким образом можно изменить электропроводность, до значений, меньше собственной, а время жизни электронов увеличить до 0,1 мкс. Такие параметры конечного материала дает возможность создания новых устройств на их основе, с новыми свойствами.

Направление с исследованием и разработкой структур, влияющих на различные электрические и физические свойства материала, дают возможность создания элементов с высокой чувствительностью для различных направлений. Приборы, с использованием высокоомных структур на основе арсенида галлия компенсированным хромом, имеют параметры, которые выше существующих аналогов: детекторы ионизирующих излучений, сверхбыстрые электронные ключи и др.

На основе компенсированных материалов были созданы образцы координатных и пиксельных детекторов счета заряженных частиц и квантов рентгеновского и гамма-излучений. Также разработаны детекторы разнообразной модификации для получения изображений в потоке квантов ионизирующего излучения [4].

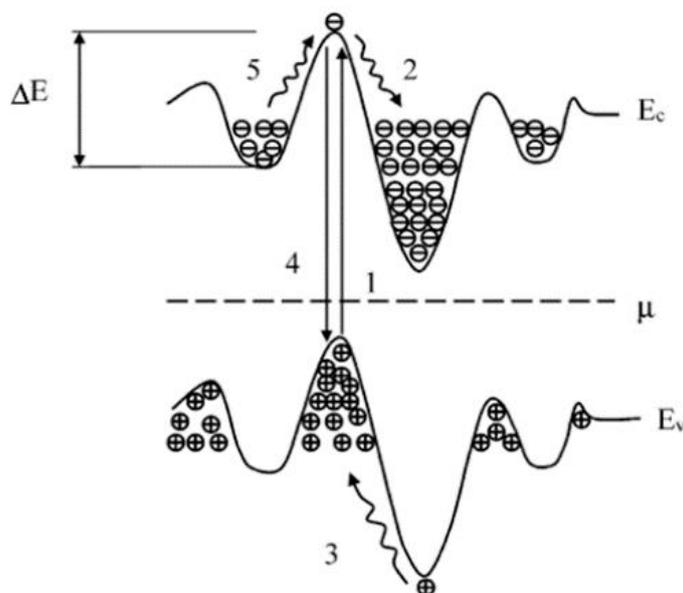


Рис. 2. Энергетическая диаграмма GaAs сильно компенсированного Cr [5]

Литература:

1. Абрамов А. И. Основы экспериментальных методов ядерной физики / А. И. Абрамов, Ю. А. Казанский, Е. С. Матусевич. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Атомиздат, 1977. — 528 с.
2. Толбанов, О. П. Детекторы ионизирующих излучений на основе компенсированного арсенида галлия / О. П. Толбанов // Вестник Томского государственного университета. — 2005. — № 285
3. GaAs radiation imaging detectors with an active layer thickness up to 1mm / A. Tyazhev [et al.] // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. — 2003. — Vol. 509, no. 1. — P. 34--39.
4. Толбанов О. П. Электронные свойства структур на основе GaAs, компенсированного глубокими центрами: сборник // Девятая конференция «Арсенид галлия и полупроводниковые соединения». — Томск, 2006. — 571 с.
5. Ayzenshtat G. I. GaAs structures for X ray imaging detectors / G. I. Ayzenshtat [и др.] // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. 2001. Vol. 466, № 1. P. 25-32.
6. Milnes A. G. Deep impurities in semiconductor / A. G. Milnes. — John Wiley & Sons Inc, 1973. — 562 p.

ХИМИЯ

Интенсификация производства винилхлорида крекингом 1,2-дихлорэтана с целью повышения качества основного продукта

Шаповалова Ксения Константиновна, студент магистратуры;
Зотов Юрий Львович, доктор химических наук, профессор
Волгоградский государственный технический университет

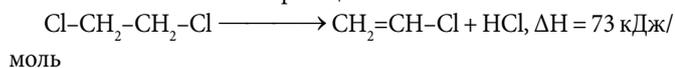
Рассматривается способ совершенствования процесса термического крекинга 1,2-дихлорэтана для получения винилхлорида с использованием инициатора для повышения качества винилхлорида.

Ключевые слова: винилхлорид, 1,2-дихлорэтан, крекинг, инициатор.

Винилхлорид является одним из наиболее распространенных продуктов хлорорганического синтеза. До 98% всего выпускаемого хлористого винила направляется на получение поливинилхлорида, широко используемого для производства труб для газо- и водопроводов, кабельного пластика, герметизирующих пленок, упаковочных материалов и др. Также процесс получения винилхлорида характеризуется высоким хлоропотреблением, то есть решается проблема утилизации хлора, как побочного продукта при получении каустической соды [1, с. 6–7].

Основным промышленным способом получения винилхлорида является термический крекинг 1,2-дихлорэтана. Данный процесс протекает непрерывно в трубчатых печах змеевикового типа при высоких температурах (350–520°C) и давлении ≈ 1 МПа. Конверсия 1,2-дихлорэтана за один проход составляет 50–55% [2, с. 2801].

Основная химическая реакция:

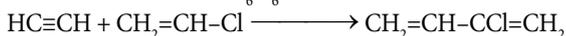
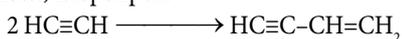


Высокая температура процесса, превышающая 500°C является основным недостатком термического крекинга, так как она способствует ускорению побочных реакций с образованием большого числа побочных продуктов.

Например, возможен процесс дальнейшей деструкции уже образовавшегося винилхлорида с образованием ацетилена [1, с. 478–479]:



Образующийся ацетилен легко вступает в дальнейшие превращения, образуя ряд побочных продуктов — винилацетилен, бензол, хлоропрен:



При взаимодействии винилхлорида и этилена, образуется 1,3-бутадиен:



В винилхлориде крайне нежелательно присутствие таких примесей как ацетилен, винилацетилен, 1,3-бутадиен, хлоропрен, винилиденхлорид, этилхлорид, поскольку они являются сильнейшими ингибиторами полимеризации, а также загрязняют целевой продукт.

Таким образом, селективность процесса пиролиза дихлорэтана зависит в первую очередь от температуры.

На сегодняшний день имеется достаточно много разработок по снижению температуры пиролиза при сохранении высокой скорости процесса, а, следовательно, и конверсии 1,2-ДХЭ. Можно выделить три основных направления интенсификации: применение иницирующих добавок, каталитических систем и физическое иницирование процесса.

Основной и наиболее перспективный путь развития — применение инициаторов — веществ, способных возбуждать радикально-цепной механизм дегидрохлорирования, что позволяет снизить температуру крекинга за счет уменьшения времени реакции и уменьшить образование побочных продуктов. В качестве иницирующих добавок можно использовать: хлор, тетрагидрид углерода, хлористый водород, кислород и др.

На основании патентного анализа было предложено применение хлористого водорода в концентрации 500 ppm в качестве инициатора крекинга 1,2-дихлорэтана [3].

Выбор данного соединения в качестве инициатора обусловлен следующими факторами: хлористый водород является легкодоступным веществом; в результате гомолитического расщепления хлористого водорода образуются радикалы хлора, являющиеся наиболее предпочтительными инициаторами в данном процессе; хлористый водород хорошо растворим в дихлорэтано (около 15000 ppm масс.); для иници-

рования процесса нужны небольшие концентрации (50–1000 ppm масс).

Предложено растворять инициатор в 1,2-дихлорэтане на стадии подготовки сырья в инжекционном смесителе в соче-

тании с винтовой вставкой для увеличения поверхности контакта и более равномерного распределения газа в объеме жидкости.

Конструкция смесителя представлена на рис. 1.

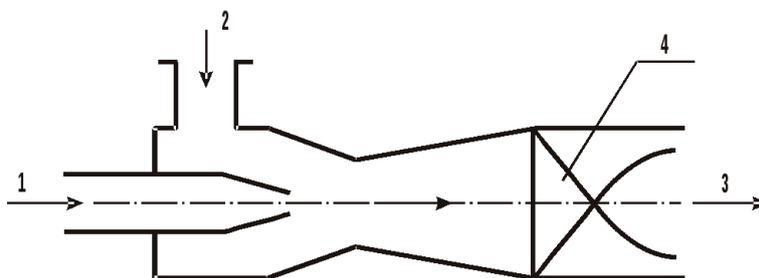


Рис. 1. Инжекционный смеситель с винтовой вставкой [4, с. 141]:
1, 2 — входы компонентов; 3 — выход смеси; 4 — винтовая вставка

Нами проведено экспериментальное изучение крекинга 1,2-ДХЭ в присутствии инициатора — хлористого водорода и показана возможность снижения температуры крекинга на выходе из печи, а также в ходе расчета материального баланса установ-

лено, что происходит сокращение выхода побочных продуктов при увеличении конверсии и селективности.

В таблице 1 приведено сравнение существующего и предлагаемого способов.

Таблица 1. Сравнение параметров способа промышленного аналога и предлагаемого способа получения целевого продукта

Параметр процесса	Способ производства аналога	Предлагаемый способ
Температура на выходе из реактора, °С	505–520	480–485
Давление, МПа	0,8–1	0,8–1
Наличие инициатора	-	Хлористый водород
Фазовое состояние системы	Газ	Газ
Конверсия, %	55	66
Селективность, %	98	99,95
Количество побочных продуктов, % масс.		
Хлорметил	0,01	0,0009
1,3-бутадиен	0,0073	0,0002
Этилхлорид	0,026	0,0003
1,1,2-трихлорэтан	0,046	0,012
1,1,2,2-тетрахлорэтан	0,0067	0,0003
Хлоропрен	0,03	0,02

Литература:

1. Флид, М. Р. Винилхлорид: химия и технология / М. Р. Флид, Ю. А. Трегер. — Москва: Калвис, 2008. — 584 с. — Текст: непосредственный.
2. Schirmeister R. Influence of EDC Cracking Severity on the Marginal Costs of Vinyl Chloride Production / R. Schirmeister, J. Kahsnitz, M. Trager. — Текст: непосредственный // Industrial & Engineering Chemistry Research. — 2009. — № 6. — P. 2801–2809.
3. Пат. 2256642 РФ, МПК C07 C17/25; C07 C21/06. Способ получения винилхлорида / О. Н. Митрофанова, А. В. Селезнев, Р. Г. Мубаракوف. — Заявл. 10.12.2003; опубл. 10.07.2005.
4. Гельперин Н. И. Основные процессы и аппараты химической технологии / Н. И. Гальперин. — Москва: Химия, 1981. — 812 с. — Текст: непосредственный.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Критическая информационная инфраструктура как объект обеспечения безопасности

Абдулоризов Абдулофиз Накхатович, студент магистратуры
Ярославский государственный технический университет

Ключевые слова: критическая информационная инфраструктура, информационная безопасность.

В рамках исследования вопроса обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры ФЗ № 187 устанавливает ключевые основы и принципы обеспечения безопасности критически важной информационной инфраструктуры России, в том числе основы функционирования государственной системы обнаружения, предотвращения и ликвидации последствий кибератак в отношении информационных ресурсов Российской Федерации. По сути, это единая система, распределенная по всей стране и наделенная возможностями и ресурсами, необходимыми для обнаружения, предотвращения и ликвидации последствий кибератак и реагирования на кибер-инциденты [4].

Основной принцип обеспечения безопасности критических информационных инфраструктур заключается в том, что владельцы объектов обязаны обеспечивать их безопасность, в то время как государство оказывает им всяческое содействие. Так, государство должно предоставлять информацию о любых неотложных угрозах информационной безопасности и помогать в проектировании и разработке необходимой программ-

но-аппаратной защиты. В свою очередь, владельцы объектов обязаны информировать органы власти о значительных проблемах, возникших в процессе эксплуатации информационной инфраструктуры [1,2].

Среди прочего владельцы критических информационных средств инфраструктуры должны:

1. Немедленно сообщить уполномоченным органам о компьютерных инцидентах.
2. Помочь уполномоченным чиновникам в обнаружении, предотвращении и устранении последствий компьютерных атак.
3. Гарантировать сохранность и бесперебойную работу устройств, разработанных с целью обнаружения, предотвращения и устранения компьютерных атак [2].

В качестве федерального органа исполнительной власти, уполномоченного в области обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры, назначена Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) [3]. Полномочия ФСТЭК в отношении безопасности критической информационной инфраструктуры представлены на рисунке 1.

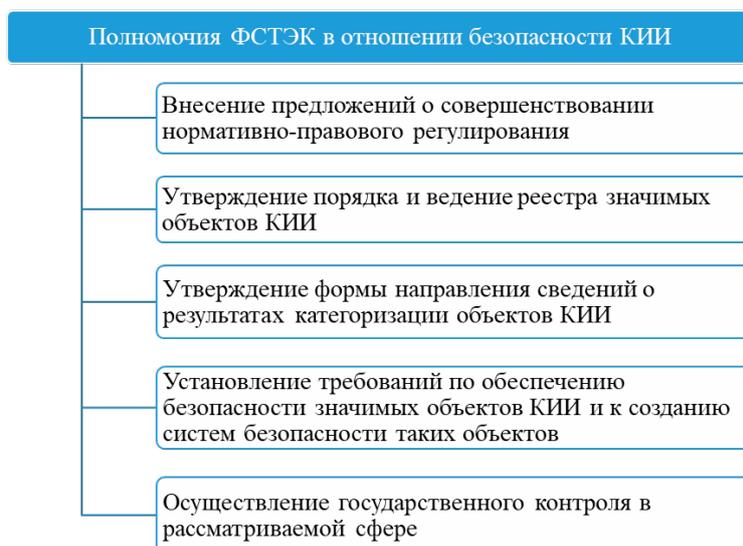


Рис. 1. Полномочия ФСТЭК в отношении безопасности критической информационной инфраструктуры

В качестве федерального органа исполнительной власти, уполномоченного в области обеспечения функционирования

ГосСОПКА на информационные ресурсы РФ, назначена Федеральная служба безопасности.

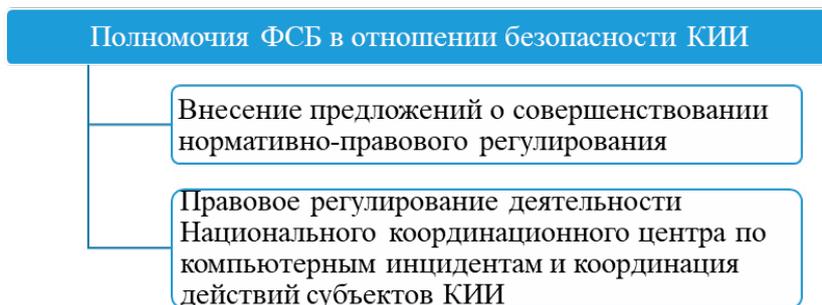


Рис. 2. Полномочия ФСБ в отношении безопасности критической информационной инфраструктуры

Особую роль в механизме обеспечения играет специальная государственная система обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные

ресурсы, выполняющая функции защиты критической информационной инфраструктуры. На рисунке 3 представлены ключевые составляющие системы.

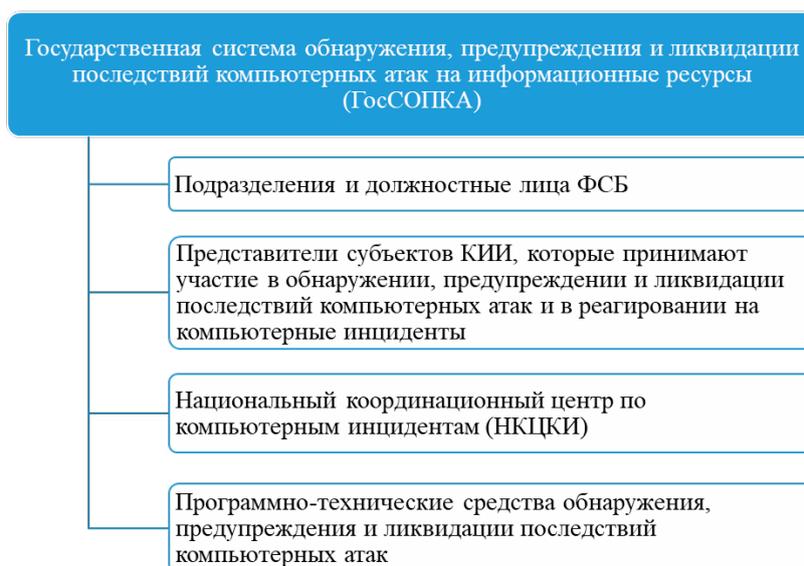


Рис. 3. Структура государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы

Необходимо отметить, что основной задачей НКЦКИ является обеспечение координации деятельности субъектов критической информационной инфраструктуры, в связи с чем НКЦКИ осуществляет сбор, накопление, систематизацию и анализ информации, поступающей от субъектов и ФСТЭК, а также организует и осуществляет обмен этой информацией.

В целях обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры субъекты должны обеспечить выполнение и реализацию следующих мероприятий, представленных на рисунке 4.

В первую очередь необходимо провести категорирование всех своих объектов критической информационной инфраструктуры и сообщить о них в письменной форме в ФСТЭК для внесения сведений в реестр значимых объектов.

Интеграцией с ГосСОПКА требует от субъекта критической информационной инфраструктуры информирования о компьютерных инцидентах и оказания содействия ФСБ России в обнаружении, предупреждении и ликвидации последствий компьютерных атак, установлении причин и условий возникновения компьютерных инцидентов.

Вместе с тем, на территории объекта критической информационной инфраструктуры может быть размещено оборудование ГосСОПКА. В этом случае субъект дополнительно обеспечивает его сохранность и бесперебойную работу.

Для значимых объектов критической информационной инфраструктуры помимо интеграции в ГосСОПКА субъекты должны обеспечить выполнение и реализацию следующих мероприятий, представленных на рисунке 5

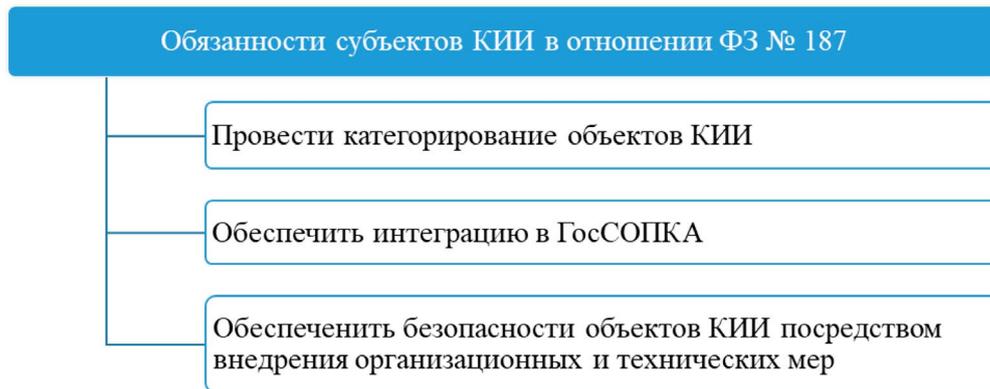


Рис. 4. Обязанности субъектов критической информационной инфраструктуры в отношении ФЗ № 187



Рис. 5. Обязанности значимых субъектов критической информационной инфраструктуры в отношении ФЗ № 187

Таким образом, в рамках ФЗ № 187 государство принимает активное и непосредственное участие в безопасности критической информационной инфраструктуры, однако от субъектов

требуется соблюдение всех требований и исполнение организационных и технических мероприятий.

Литература:

1. Постановление Правительства РФ от 8 февраля 2018 г. № 127 «Об утверждении Правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений» // [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71776120/> (Дата обращения: 15.01.2020).
2. Приказ ФСТЭК от 21.12.2017 № 235 «Об утверждении Требований к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и обеспечению их функционирования» // [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://fstec.ru/index?id=1606:prikaz-fstek-rossii-ot-21-dekabrya-2017-g-n-235> (Дата обращения: 15.01.2020).
3. Указ Президента Российской Федерации от 25.11.2017 г. № 569 «О внесении изменений в Положение о ФСТЭК» // [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=183918> (Дата обращения: 15.01.2020).
4. Федеральный закон от 26.07.2017 N187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» // [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42489> (Дата обращения: 15.01.2020).

Технология блокчейн. Опыт применения в таможенной деятельности Российской Федерации

Алексеева Екатерина Ильинична, студент

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

В статье анализируется технология блокчейн, ее сущность, а также опыт применения данной технологии в деятельности таможенных органов. Блокчейн технология, не новомодное слово, используемое на просторах интернета. Эта технология, представляющая собой цепочку блоков, хранения большого количества информации в одной базе. Она способствует улучшению работы таможенных служб, сокращая время проведения операций, что также выгодно и участникам внешнеэкономической деятельности.

Ключевые слова: цепочка блоков, сущность технологии блокчейн, опыт применения, таможенные органы, участники внешнеэкономической деятельности.

The blockchain technology. experience of application in the customs activity of the Russian Federation

Alekseeva Ekaterina Ilinichna, student

Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov

The article analyzes the blockchain technology, its essence, as well as the experience of using this technology in the activities of customs authorities. Blockchain technology is not a newfangled word used on the Internet. This technology, which is a chain of blocks, storing a large amount of information in one database. It contributes to the improvement of the work of customs services, reducing the time of operations, which is also beneficial to participants in foreign economic activity.

Keywords: block chain, the essence of blockchain technology, application experience, customs authorities, participants in foreign economic activity.

Технология блокчейн в современном мире у многих на слуху, однако, не все понимают ее обширное значение. Некоторые сопоставляют это исключительно с виртуальной валютой, это, несомненно, так. Но, это лишь малая часть того, что включает в себя данная технология.

В народе ходит мнение о том, что технология блокчейн это виртуальная валюта под названием «Биткоин». Но и это суждение не совсем корректное. Это не новомодное слово, которое пришло к нам из просторов интернета. Это настоящий прорыв технологий в современном мире.

Технология блокчейн — это изобретение Сатоши Накамото, который в том числе является создателем виртуальной валюты «Биткоин», которая заслужила признания во многих странах и используется по сей день.

Так что же касается именно технологии блокчейн. На этот счет, в большом количестве литературы у авторов приведено много определений, но все они не едины.

Одни считают, что это цепочка блоков, другие, что это электронная таблица, созданная для операций в глобальном масштабе [1]. Некоторые авторы, считают, что это теория, которая сможет изменить мир, а также, что это реестр, с помощью которого можно создавать и использовать умные контракты.

Все утверждения верны, их нужно лишь собрать в единое и тогда мы полноценно можем описать всю суть данной технологии.

Возможности технологии блокчейн применяются не только в IT-сообществах, она находит свое место и в бизнесе, и даже в государственных службах, например, в деятельности таможенных органов [2].

Определенно существенный минус данной технологии является в том, что она не регулируется законодательством, именно поэтому некоторые страны запретили ее использование на своей территории.

Главное преимущество, которое можно отметить, это то, что все операции происходят без посредников, что облегчает как работу сотрудников, сокращая их время, так, и, к примеру, участников внешнеэкономической деятельности.

В 2018 году, в Нижнем Новгороде, открылась первая электронная таможня и это еще один шаг вперед. Так, с появлением электронных таможен следует задуматься о внедрении блокчейн-технологий, которые упростят деятельность не только таможенных органов, но и участников внешнеэкономической деятельности.

Применение технологии блокчейн в деятельности таможенных служб, безусловно, является основой для выхода таможенного контроля в Российской Федерации на новый уровень.

Внедрение технологии блокчейн в деятельность таможенных органов способствует созданию единой информационной базы Федеральной Таможенной Службы.

Технологии блокчейн позволят создать реестр участников внешнеэкономической деятельности с информацией, которая будет интересна сотрудникам таможенных служб.

Также будут защищены права на объекты интеллектуальной собственности. Право на авторство, подлинность продукта, правоустанавливающие документы, все это будет находиться в единой базе, в режиме онлайн.

Важным для органов власти и иных структур будет то, что появится возможность управлять данными распределенного реестра на нефинансовом рынке.

Таможенная деятельность станет наиболее эффективной в получении информации, ее обработке, большей открытости всей системы осуществления внешнеэкономической деятельности.

В России пилотный проект по внедрению платформы реализуется на базе морского порта Большой порт Санкт-Петербург. В целом опыт применения данной технологии на базе морского порта Большой порт Санкт-Петербург можно считать успешным [3].

Благодаря этой технологии особенно надежно производится защита литературных, музыкальных и других художественных произведений, созданных в цифровом виде.

Более того, смарт-контракты, построенные на технологии блокчейн, дают возможность создателям цифрового контента автоматически получать роялти за созданные ими продукты.

Использование технологии блокчейн в деятельности таможенных органов позволяет производителям «реальных» товаров получить определенные преимущества в деле защиты своих интеллектуальных прав.

Таким образом, под блокчейном понимается база данных, в которой размещены все записи о состоянии объекта, с их соответствующей регистрацией и закреплением данных, начиная от первого источника.

Это дает возможность отслеживать историю операций и прохождение информации о состоянии объекта.

Информация же накапливается не на центральном компьютере-хранилище данных, а на компьютерах, которые соединены в единую сеть.

Это позволяет отказаться от централизованного хранения и обработки данных, вся информация передается и хранится на пространственно распределенной базе интернет, на компьютерах участников системы блокчейна.

Литература:

1. Свон М. Блокчейн: Схема новой экономики. — М.: Олимп бизнес, 2016. — 240 с.
2. Тапскотт Д. Технология блокчейн. — М.: Эксмо, 2017. — 448 с.
3. Авилов Я. Д. Перспективы применения технологии «блокчейн» в избирательном процессе: способы реализации и правовая основа // Юридическая наука. 2017. № 6. С. 159.
4. Антипина Н. И. Особенности применения технологии блокчейн в России: отраслевой и региональный аспекты // Управление социально-экономическими системами. 2019. № 1. С. 39–41.
5. Башир М. А., Матвеева Н. В. Таможенное администрирование в РФ: сложности при применении таможенных процедур, блокчейн как способ их преодоления // Colloquium-journal. 2019. № 24–8 (48). С. 49.
6. Бескровный Р. Д., Трифонова А. К. Применение технологии блокчейн в российском государственном управлении // Научные записки молодых исследователей. 2018. № 2. С. 40.
7. Беспалова Е. А., Забержинский Б. Э. Применение технологии блокчейн в торговле продуктами питания // Аллея науки. 2018. № 11(27). С. 849.
8. Булатова А. И., Гурьянов Д. В. Блокчейн как основа формирования цифровой экономики и мировой банковской системы // Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы. 2018. Т. 1. С. 156.
9. Говейко С. Н. Технология блокчейн: новые возможности // Достижения науки и образования. 2018. № 15(37). С. 36.
10. Гуранова А. А., Акульчев Р. В. Блокчейн в таможенном деле: развитие системы в контексте удаленного выпуска // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2019. № 3 (31). С. 221–225.
11. Денисова Н. А., Налвайко Ю. А. Использование технологии блокчейн для повышения безопасности центра электронного декларирования и КПС «Портал морской порт» на примере морских портом СХТУ // Бюллетень информационных технологий. 2019. Т. 3. № 2 (10). С. 10–14.
12. Догучаева С. М. Анализ и реализация блокчейн технологии в российской экономике // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2020. № 2. С. 15–18.
13. Жевоченко У. В., Рахимова С. А. Цифровизация экономики. Блокчейн // В кн.: Материалы VI Международного научного конгресса под редакцией А. В. Шарковой, О. Н. Васильевой, Б. Оторовой. 2018. С. 83.
14. Калининченко В. Н., Кондратьев В. Ю. Принцип работы технологии блокчейн // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты Сборник материалов II всероссийской студенческой научно-практической конференции. 2020. С. 219–221.
15. Киреев В. С., Васильев М. М., Поклонский А. Ю. Анализ технологии «блокчейн». Перспективы и области применения // Аллея науки. 2018. Т. 2. № 5 (21). С. 1057.
16. Крутова А. В., Пестерева Т. А., Поварицына В. С. Перспективы применения технологии блокчейн в государственной сфере в Российской Федерации // Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы развития. 2018. Т. 1. С. 228.
17. Курьянова И. В., Абибуллаев М. С. Возможности и перспективы применения блокчейн в страховании // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. 2018. Т. 4(70). № 3. С. 101.
18. Малыгин Н. А., Завьялов Д. В. Применение технологии блокчейн в логистике: перспективы и особенности внедрения // Человеческий капитал и профессиональное образование. 2018. № 1 (25). С. 91.

19. Минаков А. В. Технология блокчейн: перспективы использования // Цифровая экономика и финансы. Материалы III Международной научно-практической конференции. 2020. С. 394–395.
20. Михеева И. Е. Правовые особенности блокчейн технологии // Проблемы гармонизации экономических отношений и права в цифровой экономике Москва, 2020. С. 244–249.

Внутренняя работа навигационной системы игрового движка Unity

Бекренёв Константин Александрович, студент
 Научный руководитель: Николюкин Максим Сергеевич, преподаватель
 Тамбовский государственный технический университет

Ключевые слова: NavMesh, Unity, агент, навигационная система.

Когда разработчику необходимо умно перемещать игровых персонажей (также их называют агентами) в игре, он должен решить две проблемы: как «понять» игровой уровень, чтобы найти цель, и как переместиться туда. Проблема «понимания» уровня берет в расчет целую сцену. Движение рассматривает только направление движения и как предотвратить столкновение с другими агентами.

Система навигации нуждается в данных для отображения проходимых областей в сцене. Проходимые области определяются как места в сцене, где агент может стоять и двигаться. Проходимые области строятся автоматически, тестируя места, где агент может стоять. Затем эти места связываются к поверхности сцены. Это поверхность называется навигационной сеткой (Часто ее называют NavMesh) [1], которая изображена на рисунке 1.

NavMesh хранит эту поверхность как выпуклые полигоны. Выпуклые полигоны полезны тем, что сообщают, что там нет препятствий между любыми двумя точками внутри полигона. Также к границам полигонов добавляется информация, какие полигоны являются соседними, по отношению друг к другу.

Чтобы найти путь между двумя локациями в сцене, сперва необходимо отметить стартовую и конечную локации их ближайших полигонов. Затем необходимо начать поиск с начальной локации, посещая всех соседей, до тех пор, пока не будет найден нужный полигон. Отслеживание всех посещенных

полигонов позволяет найти последовательность полигонов, которая ведет от старта к конечной цели. Распространённый алгоритм для нахождения пути, который использует Unity — это A* [2] (произносится как А звезда или А стар).

Последовательность полигонов, которая описывает путь от старта, до конечной цели называется коридором. Агент достигнет конечной цели, направляясь к следующему, видимому углу коридора. Если разработчик имеет простую игру, где перемещается только один агент по сцене, то есть возможность найти все углы коридора одним махом.

Когда же разработчик имеет дело с множественными агентами, которые двигаются в одно и тоже время, тогда им нужно отклоняться с оригинального пути, чтобы избежать друг друга. Поскольку движение агента в каждом кадре довольно маленькое, то можно использовать связь полигонов, чтобы поправить коридор для взятия крюка.

Направляющая логика берет позицию следующего угла, желаемое направление и скорость, нужные для достижения цели.

Obstacle avoidance (Алгоритм избегания препятствий) выбирает новую скорость, которая балансирует между движением в желаемом направлении, предотвращением будущих столкновений с другими агентами и краями NavMesh-a. Unity использует reciprocal velocity obstacles (взаимная скорость объектов) чтобы предсказать и предотвратить столкновения.

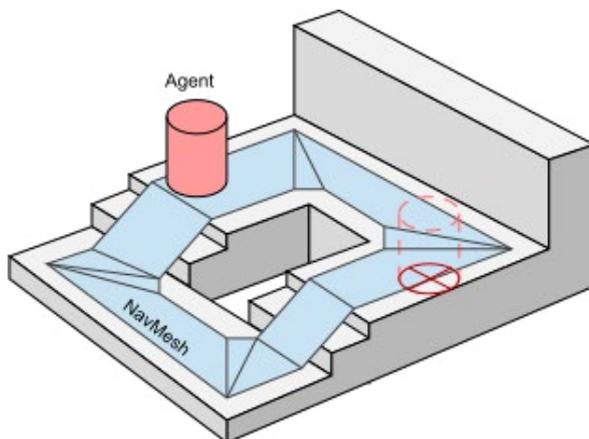


Рис. 1. Навигационная сетка и агент

Наконец, после выбора направления и использования *obstacle avoidance*, финальная скорость подсчитана. В *Unity* агенты симулированы, используя простую динамическую модель, которая также берет в расчет ускорение, чтобы обеспечить более естественное и плавное перемещение.

На этой стадии возможно отправить скорость симулированного агента *Mecanim animation system*, чтобы переместить персонажа, или же позволить навигационной системе самой позаботиться об этом. Как только персонаж был перемещен, расположение персонажа перемещено и ограничено по *NavMesh*. Этот шаг важен для надежной навигации.

Одна из самых главных вещей для понимания навигации — это разница между глобальной и локальной навигациями. Глобальная навигация используется чтобы найти коридор через весь мир. Нахождение пути через мир — трудоемкая операция, требующая довольно много энергии процессора и памяти.

Линейный лист полигонов описывающий путь — это гибкая структура данных для выбора направления, и может быть локально скорректирована во время движения персонажа. Локальная навигация пытается понять, как эффективно двигать к следующему углу без столкновения с другими агентами или движущимися объектами.

Многие приложения навигационной системы требуют другой тип препятствий, чем просто другие агенты. К примеру, это могли бы быть обычные ящики или бочки в шутере. Препятствия могут быть рассмотрены, используя локальное *obstacle avoidance* или глобальное нахождение пути. Когда препятствие движется, оно лучше рассматривается, используя

локальное *obstacle avoidance*. Когда препятствие становится неподвижным оно должно повлиять на глобальную навигацию, то есть на *NavMesh*.

Изменение *NavMesh* называется *carving* (резьба или вырезание) [3]. Этот процесс обнаруживает какие части препятствий касаются *NavMesh*, и вырезает дыры в *NavMesh*. Это сложная вычислительная операция, которая является еще одной убедительной причиной, почему перемещение препятствий должно рассматриваться, используя *collision avoidance* (Алгоритм избегания столкновений).

Локальное *collision avoidance* также может быть часто использовано, чтобы выбирать направление возле скудно разбросанных препятствий. Поскольку алгоритм локальный, он будет учитывать только следующее непосредственное столкновение, и не может быть направлено возле ловушек или рассматривать случаи, где препятствие блокирует путь. Эти случаи могут быть решены, используя *carving*.

Связь между полигонами *NavMesh* описана, используя ссылки внутри системы нахождения пути. Иногда необходимо позволить агенту ориентироваться через места, где нельзя пройти, к примеру прыжок через забор или прохождение через закрытую дверь. Этим случаям нужно знать расположения этого действия.

Эти действия могут быть описаны с использованием *Off-mesh Links*, которая расскажет системе нахождения пути, что существует маршрут через указанную ссылку. Эта ссылка может быть позже доступна, при следовании определенного пути и выполнении специального действия. Пример изображен на рисунке 2.

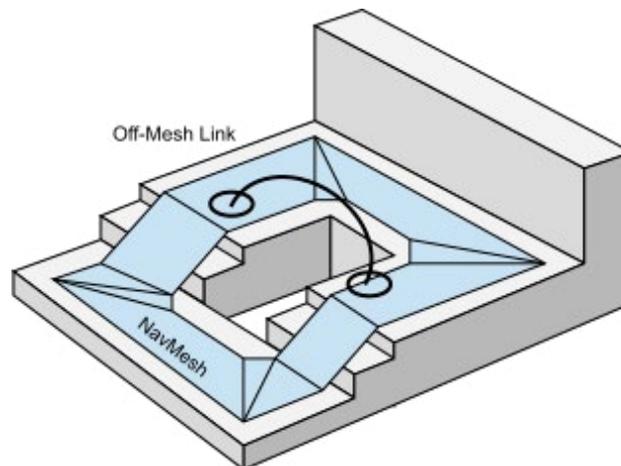


Рис. 2. Применение Off-Mesh Link

Литература:

1. Хокинг Джозеф. *Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#* — 2016.
2. Гибсон Бонд, Гибсон Бонд Джереми. *Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации* — 2019
3. Мэннинг Джон, Батфилд-Эддисон Пэрис. *Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры* — 2018 — С. 274–292

Применение Spring, Thymeleaf и Retrofit в разработке информационных систем

Белова Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент;
Белова Дарья Олеговна, студент
Курский государственный университет

В статье авторы рассматривают современные средства разработки информационных систем на примере приложения для организации и проведения соревнований.

Ключевые слова: информационная система, Spring, Thymeleaf, Retrofit.

В настоящее время наблюдается активный рост популярности различных средств разработки мобильных и web-приложений. В статье обосновывается выбор таких средств и описывается их применение при разработке информационной системы для организации и проведения соревнований по бегу на длинные дистанции, трейловому и горному бегу.

Новизна рассматриваемой информационной системы состоит в том, что она состоит из двух частей, связанных общим серверным модулем.

Первая часть системы представляет собой web-приложение, позволяющее спортсменам получать информацию о предстоящих событиях, регистрироваться на соревнования в режиме онлайн и просматривать результаты прошедших пробегов. Клиентская часть этого приложения разработана на основе Thymeleaf [1].

Вторая часть системы представляет собой мобильное приложение, клиентская часть которого разработана с использованием библиотеки Retrofit [2].

Серверный модуль реализован с использованием Spring [3].

Рассмотрим сначала более подробно, как организована серверная часть. Spring в настоящее время является одним из самых популярных фреймворков для программирования на Java. Он был разработан в 2003 году, и с тех пор постоянно совершенствуется. Одним из паттернов проектирования, используемых в Spring, является внедрение зависимостей (Dependency Injection). Это один из видов инверсии управления, который позволяет сделать классы как можно более независимыми друг от друга для упрощения возможности их дальнейшего использования и написания юнит-тестов. Внедрение зависимостей в данном случае осуществляется через соответствующие аннотации.

В качестве примера применения принципа внедрения зависимостей в нашем приложении рассмотрим несколько классов и интерфейсов из нашего приложения.

Для хранения информации о зарегистрированном пользователе в базе данных есть сущность User. Доступ к ней осуществляется через интерфейс UserRepository. Причем реализации этого интерфейса в программном коде нет. Предполагается, что Spring выберет подходящую реализацию интерфейса из библиотеки. Далее, определяется интерфейс сервиса UserService и его реализация UserServiceImpl. Чтобы использовать в реализации сервиса репозиторий, мы объявляем его следующим образом:

```
@Autowired  
private UserRepository userRepository;
```

Аннотация @Autowired указывает, что Spring сам найдет подходящую реализацию для этого интерфейса.

В результате сервис не зависит от реализации репозитория, он только предоставляет методы для обработки данных. Аналогично, в классе UserController, предназначенном для обработки запросов к базе данных, в качестве одного из полей указано @Autowired

```
UserService userService;
```

Так же, как и в предыдущем случае, Spring найдет реализацию этого интерфейса.

Теперь, например, для того чтобы перейти к другому способу хранения данных, достаточно написать свою реализацию интерфейса UserRepository (или указать в качестве родительского класса одну из библиотечных реализаций).

Таким образом, мы получаем программный код, наиболее удобный для добавления или изменения функционала.

В процессе разработки использовался паттерн MVC (Model-View-Controller), который позволяет разделить шаблон web-страницы, данные и методы их обработки, что улучшает читаемость программного кода и упрощает разработку и отладку приложения [4]. Впервые этот шаблон был описан норвежским профессором Трюгве Реенскаутом в 1979 году [5]. Согласно такому подходу, архитектура приложения разбивается на три взаимосвязанные части: модель (Model), представление (View) и контроллер (Controller), как показано на рис. 1:

Первая часть — модель — содержит бизнес-логику приложения. Эта часть не зависит от остальных и не содержит никаких сведений о контроллере и представлении. В нашем приложении модель представляет собой базу данных.

Задача представления — отображение данных, полученных от модели, и взаимодействие с пользователем. Представление имеет доступ только к чтению данных и не может их изменять. В нашем приложении два представления: web-страница для web-приложения и текстовые поля на экране мобильного телефона для мобильной части.

Контроллер получает запросы и обрабатывает их. Он может менять модель, вследствие чего будет изменяться и представление. В нашем случае классы контроллеров являются серверной частью приложения.

Применение Spring Security [6] позволило реализовать разделение ролей пользователей web-приложения.

Незарегистрированный пользователь имеет доступ только к списку предстоящих соревнований и архиву результатов. После регистрации в системе спортсмен может просмотреть свои результаты со всех прошедших соревнований и зарегистрироваться на любое из доступных мероприятий. Человек, обладающий правами администратора, может добавлять ин-



Рис. 1. Шаблон MVC

формацию о предстоящих соревнованиях, формировать стартовые списки, добавлять в систему финальные протоколы.

Теперь рассмотрим более подробно организацию клиентской части web-приложения. Используемый в ее реализации движок шаблонов Thymeleaf позволяет разработчику создавать динамические web-страницы путем встраивания в html-код специальных атрибутов для связи представления с контроллером. Для подключения Thymeleaf к html-странице используется тег `<html xmlns:th="http://www.thymeleaf.org">`.

Атрибуты начинаются с префикса `th`. Например, описание таблицы со списком будущих соревнований выглядит следующим образом:

```

<tr th: each="event: ${events}">
  <td><a th: href="@{/user/Event/{id}(id=${event.id})}"><span th:
text=" ${event.nameCompetition}"> Название </span></a></td>
  <td><textarea th: text = " ${event.info}" readonly = true disabled
= true> </textarea> </td>
  <td><span th: text=" ${event.location}"> Расположение </
span></td><td><span th: text=" ${event.dateCompetition}"> Дата
проведения </span></td>
</tr>
  
```

Атрибуты, начинающиеся с префикса `th`, указывают, какой запрос отправлять контроллеру, и где разместить данные, полученные в результате этого запроса.

Вторая часть информационной системы представляет собой приложение для мобильных устройств на базе Android, с помощью которого судья в процессе проведения соревнований заносит результаты каждого участника в базу данных.

Передача запросов в базу данных организована с использованием библиотеки для мобильных приложений Retrofit [2]. Эта библиотека разработана компанией Square, с ее помощью можно создавать запросы к web-сервисам в синхронном и асинхронном режиме.

Информационная система разработана на основе архитектурного стиля REST, впервые описанного Роем Томасом Филдингом в его докторской диссертации «Архитектурные стили и проектирование сетевых программных архитектур» [7] в 2000 г. Идея этого стиля заключается в соблюдении набора ограничений, которые следует учитывать при проектировании распределенной гипермедиа-системы. Это позволило разработать единую серверную часть для обработки запросов web-страницы и мобильного приложения.

База данных информационной системы расположена в одном из облачных сервисов, что обеспечивает возможность работы с приложением на любом устройстве, имеющем выход в интернет.

Информационная система для регистрации пользователей прошла проверку в марте-апреле 2020 года при подготовке к проведению пробега в честь Дня космонавтики. Организованный в ней процесс регистрации получил высокую оценку как у судей, так и у участников соревнования. К сожалению, тестирование мобильной части приложения пришлось отложить в связи с отменой всех ближайших соревнований.

Планируется дальнейшая доработка системы путем добавления возможности голосового ввода номера участника.

Литература:

1. <https://www.thymeleaf.org/documentation.html>.
2. <https://square.github.io/retrofit>.
3. <https://spring.io/guides>.
4. <https://www.codecademy.com/articles/mvc>.
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Рееискаут,_Трюгве.
6. <https://docs.spring.io/spring-security/site/docs/current/reference/html5>.
7. https://www.ics.uci.edu/~fieldding/pubs/dissertation/fieldding_dissertation.pdf.

Использование информационных сервисов в образовании

Бурлачук Владислав Валерьевич, студент магистратуры;
 Милов Владислав Дмитриевич, студент;
 Тимошина Надежда Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент
 Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского

Статья знакомит читателя с технологиями, доступными в 2020 году, на примере информационных сервисов в образовании. Рассмотрены информационные сервисы, которые облегчают образовательный процесс и делают его более эффективным и интересным.

Ключевые слова: информационный сервис, информационные услуги, информационные технологии, Microsoft Teams, Microsoft, Skype, Cisco, современное образование, онлайн-курсы, онлайн-университет, электронная библиотека.

Научно-технический прогресс развивается семимильными шагами. Современный мир не представляет своё существование без технологий, которые прочно внедрили в нашу жизнь, делаая её проще и комфортнее. Не осталось такой сферы деятельности, которой не коснулись информационные технологии. Сфера образования не стала исключением. Стали появляться различные информационные сервисы, которые помогают, как обучающемуся, так и педагогу.

Информационный сервис — это комплекс услуг, предназначенный для автоматизации какой-либо управленческой деятельности. [1]

Рассмотрим, какие сервисы может использовать студент в процессе обучения в университете. Повседневная жизнь обучающегося в наше время не проста. Постоянно приходится держать в голове большое количество информации. Порой даже спустя месяц обучения в университете студент не помнит, как зовут преподавателя или в какой аудитории следующая пара. Приходится постоянно искать расписание и спрашивать у одноклассников имя и отчество преподавателя. Школьный дневник для студента — давно забытое прошлое. Домашнее задание чаще всего записывается где-то в рабочей тетради, либо просто запоминается в голове. Но о нём можно просто забыть или не найти соответствующую запись в тетради. Также не стоит забывать, что каждый семестр расписание меняется, приходят другие преподаватели, а расположение аудиторий меняется вплоть до корпусов. Чтобы помочь студенту справиться со всеми вышеперечисленными проблемами и возникла необходимость использовать информационный сервис, позволяющий быстро получить доступ ко всей необходимой информации.

Одним из самых популярных сервисов является «Расписание для студентов». Простое, удобное и гибкое приложение для организации учебного процесса.

Достоинства:

- минималистичный дизайн интерфейса;
- уведомления о следующем занятии и домашнем задании;
- возможность вносить изменения в расписание прямо

в приложении.

Недостатки:

- наличие рекламы;
- отсутствие расписания преподавателей;
- запись расписания осуществляется вручную в самом

приложении. [2]

Ещё одним, довольно известным аналогом, является «СтудЖурнал». «СтудЖурнал» — управляйте своим учебным графиком более эффективно.

Достоинства:

- отсутствие рекламы;
- возможность отправить расписание на другое устройство;
- наличие календаря.

Недостатки:

- отсутствие расписания преподавателей;
- перегруженный интерфейс;
- запись расписания осуществляется вручную в самом

приложении. [3]

«Skedy» — ещё один аналог ИС, позволяющий просматривать расписание занятий. Достоинства:

- простой и понятный интерфейс;
- поиск по группам и преподавателям;
- автоматическое обновление расписания.

Недостатки:

- наличие рекламы;
- довольно частые проблемы и сбои;
- отсутствие расписания для конкретного образовательного учреждения (например КГУ им. К. Э. Циолковского). [4]

Для преподавателей важной частью педагогической деятельности является постоянное самообразование. В современных реалиях достичь этого помогут онлайн-курсы. Одним из главных достоинств которых, является возможность получения новых знаний в условиях безотрывного педагогического процесса со стороны учителя. Онлайн-курсы получили в данное время широкое распространение. Этому способствовал большой ассортимент курсов на любой вкус. Изучить то, что так давно хотел понять. Приведем пример наиболее популярных платформ массовых открытых онлайн-курсов:

- <https://www.coursera.org/> — «Каждый курс Coursera преподаётся лучшими преподавателями из университетов и компаний мирового уровня, так что вы можете узнать что-то новое в любое время и в любом месте»;

– <https://stepik.org/> — «Stepik — образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов»;

- <https://skillbox.ru/> — «Skillbox — это онлайн-университет».

Примером информационных сервисов в образовании, которые подойдут и учителю, и ученику, могут быть онлайн би-

блиотеки (<https://www.Book.ru> — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний; ЭБС «IPRbooks»; ЭБС «Юрайт»; БД Polpred.com).

Интересную возможность для учителя предоставляют сервисы для создания автоматических тестов, они позволяют сделать контроль знаний более эффективным и увлекательным для обучающегося:

– <https://www.proprofs.com/> — Proprofs готовит тесты на любой вкус — можно предложить на выбор один или несколько вариантов, попросить заполнить пропущенное слово или написать развернутый ответ;

– <https://kahoot.com/> — Kahoot платформа позволяет легко создавать, обмениваться и играть в обучающие игры или викторины за считанные минуты.

Большие компании, Microsoft и Apple, создают курсы для обучения, разрабатывают и предоставляют сервисы не только

для работы, но и для обучения. Одним таким сервисом является Microsoft Teams. В этом сервисе можно создавать онлайн конференции, использовать групповые чаты — это очень хорошие функции для дистанционного обучения. Также можно создавать разные группы, объединяя людей для проектов либо для организации определенного предмета. Мы можем планировать видеоконференции, создавать задания и данный сервис позволяет вести отчетность по выполнению заданий. Сервис выполнен так, чтобы только управляющий группой видел сданные работы, что уменьшает возможность списывания или присвоения чужой работы себе. Также сервис интегрирован с другими продуктами Microsoft и предоставляет возможность в себе использовать Word, Excel, PowerPoint, OneDrive, SharePoint и прочие программы. В SharePoint, еще одном продукте Microsoft, мы можем создавать разные тесты, для обучения.

Давайте рассмотрим несколько приложений и сравним некоторые параметры функциональности, адаптацию к внедрению в систему образования (см. Таблицу 1).

Таблица 1. Образовательные платформы

	Microsoft Teams	Zoom	Skype	Cisco Webex
Обязательная регистрация в сервисе	Необходим аккаунт Microsoft	Не требуется	Необходим аккаунт Microsoft	Не требуется
Планирование конференций заранее	Имеется	Имеется	Не имеется	Имеется
Видео звонки в группах	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется
Чат во время группового звонка	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется
Отправка и хранение файлов в чате группового звонка	Имеется	Имеется	Имеется	Не имеется
Создание групп по приглашениям	Имеется	Не имеется	Не имеется	Не имеется
Создание тестов в приложении	Имеется	Не имеется	Не имеется	Не имеется
Интеграция со сторонними сервисами	Имеется	Не имеется	Не имеется	Не имеется
Личные звонки и чаты	Имеется	Имеется	Имеется	Не имеется
Показ экрана «Screen Sharing»	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется
Возможность бесплатного использования	Бесплатное не ком. использование	До 3 человек в звонке	Не имеется ограничений по кол-ву	Бесплатно до 100 человек

Резюмируя выше сказанное, об информационных сервисах, которые можно использовать в образовании, мы видим, более всего располагает Microsoft Teams. Zoom — это новое приложение, с облегченным дизайном, но с большими проблемами в системе безопасности на данный момент. Skype больше подходит для личных звонков через Internet, нежели для использования в образовании. Cisco Webex содержит схожий набор функций с Microsoft Teams, но имеет больший упор на бизнес, а не на образование. Несомненным плюсом Webex и Teams является то, что они разрабатываются боль-

шими компаниями, с опытом создания приложений, защиты и поддержки.

Все эти информационные сервисы в 2020 г., из-за пандемии COVID-19, помогают учебным заведениям вести дистанционное обучение, не останавливая образовательный процесс. А также помогают людям развиваться не зависимо от их социального статуса, ведь основным в получении образования с помощью информационных сервисов является мотивация и доступ к сети Internet. А большой спектр позволяет выбрать любой сервис именно под ваши предпочтения, ваши требования и желания.

Литература:

1. Понятия информационного сервиса, информационной услуги. Основные виды информационных услуг: сайт. [Электронный ресурс] — URL: <https://studopedia.org/4-95686.html/> (дата обращения: 15.01.2020)
2. Расписание для студентов / Google Play [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bezgrebelnygregory.timetableforstudents> (Дата обращения: 28.03.20).

3. СтудЖурнал / Google Play [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ro-mansytnyk.studentstudio> (Дата обращения: 28.03.20).
4. Skedy / Google Play [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.skedy> (Дата обращения: 28.03.20).

Сравнительный анализ методологий проектирования хранилищ данных

Джабраилов Шабан Вагиф оглы, аспирант;
Орлова Юлия Александровна, доцент;
Камбарова Шахана Шахин кызы, аспирант
Волгоградский государственный технический университет

Цель данной статьи — сравнительный анализ методологий проектирования хранилищ данных. Формирование критериев сравнения. Описание архитектур, используемых в каждой методологии.

Ключевые слова: *inmon, kimball, data vault, архитектура хранилищ данных, базы данных, витрины данных, модели данных.*

Введение

Объемы данных растут во всем мире и в частности в различных компаниях. Все больше корпораций осознают, что необходимо эффективно использовать существующую информацию. Хранилище данных, благодаря своему уникальному представлению в качестве интегрированного корпоративного хранилища данных, играет в этой ситуации еще более важную роль. Сегодня для создания хранилища данных используются три известных архитектурных стиля: архитектуры Inmon, Kimball и Data Vault [1]. В этой статье делается попытка сравнить и сопоставить преимущества и недостатки каждого архитектурного подхода и выявить, какой подход следует использовать на основе определенных факторов.

Методология Inmon

Подход Inmon к созданию хранилища данных начинается с корпоративной модели данных. Эта модель идентифицирует ключевые предметные области и, что наиболее важно, ключевые объекты, с которыми работает бизнес, например, клиент, продукт, поставщик и т.д. Из этой модели для каждого основного объекта создается подробная логическая модель. Например, для объекта «клиент» будет построена логическая модель со всеми деталями, относящимися к нему. Под объектом «заказчик» может быть десять разных лиц. Все детали, включая бизнес-ключи, атрибуты, зависимости, участие и отношения, будут отражены в подробной логической модели [2]. Ключевым моментом здесь является то, что структура сущности построена в нормализованной форме. По возможности избегается избыточность данных. Это приводит к четкой идентификации бизнес-концепций и позволяет избежать аномалий обновления данных. Следующим шагом является построение физической модели. Физическая реализация хранилища данных также нормализована. Это то, что Inmon называет «хранилищем данных», и именно здесь осуществляется управление единой версией истины для предприятия. Эта нормализованная модель делает загрузку данных менее сложной, но исполь-

зование этой структуры для запросов затруднительно, поскольку включает в себя множество таблиц и объединений [3]. Итак, Inmon предлагает создавать витрины данных, специфичные для отделов. Витрины данных разрабатываются специально для финансов, продаж и т.д., и витрины данных могут иметь ненормализованные данные, чтобы улучшить производительность при отчетности. Архитектура хранилища по данной методологии представлена на рисунке 1.

Для витрин используется схема организации таблиц «звезда» или «снежинка». Любые данные, поступающие в хранилище данных, интегрированы, и хранилище данных является единственным источником данных для различных витрин данных. Это гарантирует, что целостность и непротиворечивость данных сохраняются во всей организации.

Ключевые преимущества подхода Inmon:

- Хранилище данных служит единственным источником истины для предприятия, поскольку оно является единственным источником витрин данных, и все данные в хранилище данных интегрированы.
- Аномалии обновления данных избегаются из-за очень низкой избыточности. Это делает процесс ETL более простым и менее подверженным ошибкам.
- Бизнес-процессы можно легко понять, так как логическая модель представляет подробные бизнес-объекты.
- Очень гибкий — поскольку меняются бизнес-требования или изменяются исходные данные, хранилище данных легко обновить, так как одна вещь находится только в одном месте.
- Может обрабатывать различные потребности отчетности по всему предприятию.

Недостатки метода Inmon:

- Модель и реализация могут со временем усложниться, так как она включает в себя больше таблиц и объединений.
- Нужны специалисты, которые являются экспертами в области моделирования данных и самого бизнеса. Этот тип ресурсов может быть трудно найти и чаще всего он дорогой.
- Первоначальная настройка и развертывание займет больше времени, и руководство должно знать об этом.

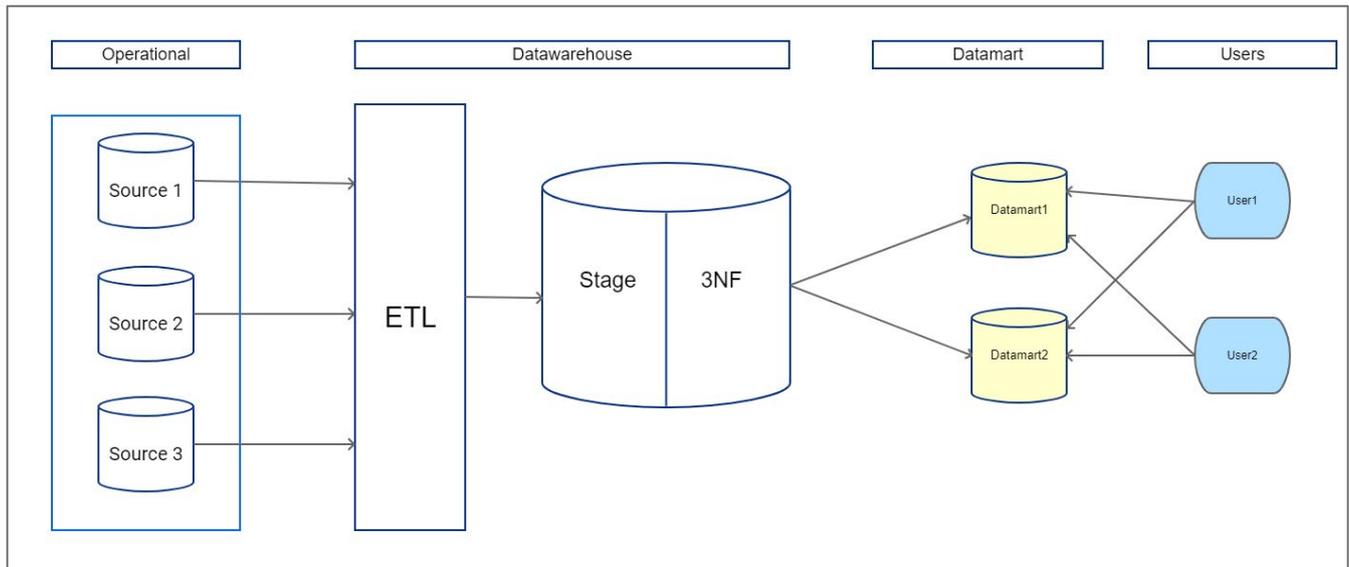


Рис. 1. Архитектура хранилища по Inmon

- Необходима дополнительная работа ETL, поскольку витрины данных строятся из хранилища данных.
- Для успешного управления хранилищем данных должна быть большая команда специалистов.

Методология Kimball

Подход Kimball к созданию хранилища данных начинается с определения ключевых бизнес-процессов и ключевых бизнес-вопросов, на которые необходимо ответить хранилищу данных. Ключевые источники (операционные системы) данных для хранилища данных анализируются и документируются. Программное обеспечение ETL используется для доставки данных из разных источников и загрузки в промежуточную область. Отсюда данные загружаются в размерную модель. В этом и заключается ключевое отличие: модель, предложенная Кимбаллом для хранилищ данных — размерная модель, данная модель не нормализована. Фундаментальная концепция размерного моделирования — схема звезды [4]. В схеме «звезда» обычно имеется таблица фактов, окруженная многими измерениями. Таблица фактов содержит все меры, относящиеся к предметной области, а также внешние ключи из разных измерений, которые окружают таблицу фактов. Таблицы измерений полностью денормализованы, так что пользователь может получить детализацию данных без дополнительных операций соединения. Несколько схем «звезда» строят для удовлетворения различных требований к отчетности. Для достижения интеграции в размерной модели Kimball предлагает концепцию «согласованных измерений». Ключевые измерения, такие как клиент и продукт, которые совместно используются различными фактами, будут построены один раз и будут использоваться всеми фактами. Это гарантирует, что одна вещь или концепция используется одинаково для фактов. Другим ключевым артефактом модели Kimball является «матрица корпоративных шин». Это документ, в котором различные факты

перечислены вертикально, а соответствующие измерения перечислены горизонтально. Где бы измерения ни играли роль внешнего ключа в действительности, это отмечено в документе. Это служит якорным документом, показывающим, как строятся звездообразные схемы и что остается построить в хранилище данных. На рисунке 2 показана типичная архитектура хранилища данных Kimball.

Преимущества методологии Kimball:

- Быстрая настройка и сборка, и первая фаза проекта хранилища данных будет быстро развернута.
- Схема типа «звезда» легко понятна бизнес-пользователям и проста в использовании для составления отчетов. Большинство инструментов BI хорошо работают со звездообразной схемой.
- Размер среды хранилища данных невелик, она занимает меньше места в базе данных и значительно упрощает управление системой.
- Производительность модели «звезда» очень высокая. Ядро базы данных выполнит «звездное соединение», где будет создан декартово произведение, используя все значения измерений, и таблица фактов будет, наконец, запрошена для выборочных строк. Известно, что это очень эффективная операция с базой данных.
- Небольшой команды разработчиков и архитекторов достаточно для эффективной работы хранилища данных.
- Очень хорошо работает для метрик по отделам и отслеживания KPI, так как витрины данных ориентированы на отчетность по отделам или бизнес-процессам.
- Детализация, при которой инструмент BI перебирает несколько схем типа «звезда» для создания отчета, может быть успешно выполнен с использованием соответствующих измерений.

Недостатки метода Кимбалла:

- Суть «единого источника истины» утеряна, так как данные не полностью интегрированы до удовлетворения потребностей в отчетности.

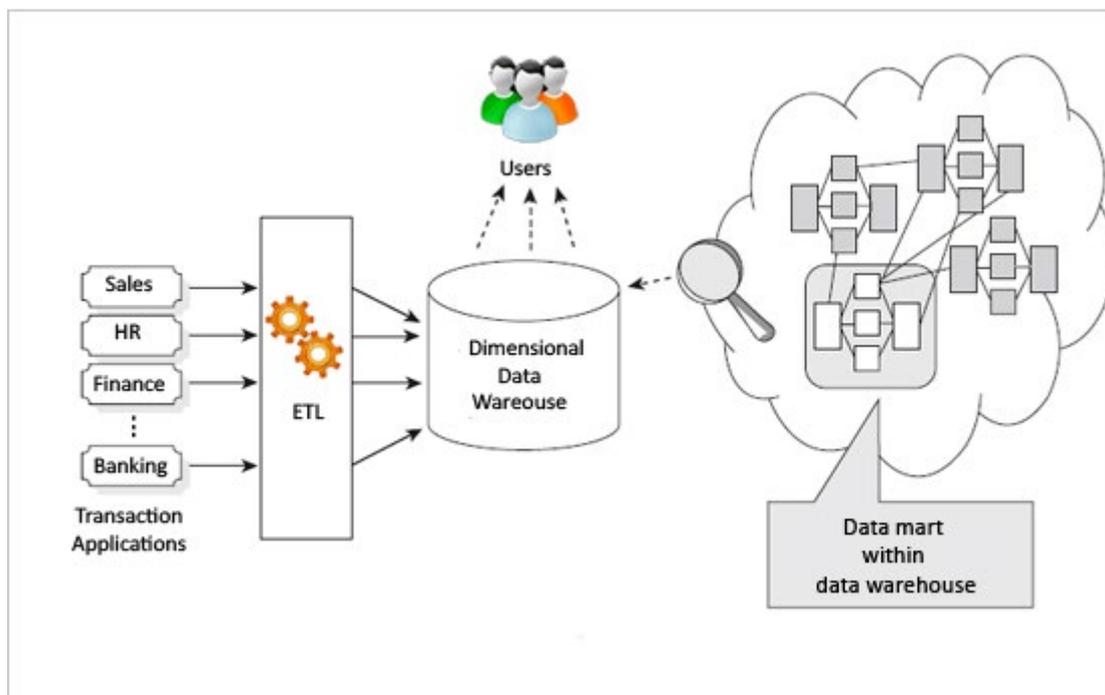


Рис. 2. Архитектура хранилища по Kimball

- Избыточные данные могут вызвать аномалии обновления данных с течением времени.
- Добавление столбцов в таблицу фактов может вызвать проблемы с производительностью, т.к. таблицы фактов разработаны очень глубоко. Если будут добавлены новые столбцы, размер таблицы фактов станет намного больше и не будет работать должным образом. Это затрудняет изменение размерной модели при изменении бизнес-требований.
- Не может удовлетворить все потребности корпоративной отчетности, потому что модель ориентирована на бизнес-процессы, а не на предприятие в целом.
- Интеграция устаревших данных в хранилище данных может быть сложным процессом.

Методология Data Vault

Гибридный подход, объединивший достоинства схемы «звезда» и 3NF (третья нормальная форма), предназначен для обеспечения долгосрочного исторического хранения данных, поступающих из нескольких операционных систем. Это также метод просмотра исторических данных, в котором рассматриваются такие вопросы, как аудит, отслеживание данных, скорость загрузки и устойчивость к изменениям, а также подчеркивание необходимости отслеживать, откуда поступили все данные в базе данных. Это означает, что каждая строка в хранилище данных должна сопровождаться атрибутами источника записи и даты загрузки, что позволяет аудитору отслеживать значения обратно в источник [5]. Метод моделирования обеспечивает устойчивость к изменениям в бизнес-среде, откуда поступают хранимые данные, путем явного отделения структурной информации от описательных атрибутов. Хранилище данных разработано для максимально возможной па-

раллельной загрузки так что очень большие реализации могут масштабироваться без необходимости значительного перепроектирования. Пример архитектуры Data Vault не приведен, т.к. схожа с Inmon за исключением структуры таблиц в хранилище в Inmon это 3NF, а в Data Vault — комбинация организации таблиц 3NF и схема звезды.

Преимущества методологии Data Vault:

- Гибкость и расширяемость. Data Vault как расширение структуры хранилища, так и добавление и сопоставление данных из новых источников требует минимальных доработок.
- Agile-подход из коробки. Проектирование хранилища по методологии Data Vault достаточно простая задача. Новые данные просто «подключаются» к существующей модели, не изменяя сформировавшуюся структуру базы данных. При этой задаче на расширение источников данных будут реализовываться атомарно, что упрощает планирование и управление проектом.

Недостатки методологии Data Vault:

- Множество соединений. За счет большого количества операций join теряется производительность запросов, в сравнении с традиционными хранилищами данных, где таблицы более денормализованы.
- Сложность. В описанной выше методологии есть много важных деталей, понять которые не получится быстро. Нехватка информации в интернете из-за того, что данная методология новая, по сравнению с остальными. Обязательное требование к наличию витрин данных — большой недостаток, так как сам по себе Data Vault плохо подходит для прямых запросов [6].
- Избыточность. Довольно спорный недостаток, но я часто вижу вопросы об избыточности, поэтому прокомментирую этот момент со своей точки зрения.

Сравнительный анализ методологий

Для сравнения подходов проектирования хранилищ данных, сформулированы следующие критерии:

1) Сложность ETL — количество ETL процессов для полной трансформации данных от стадии загрузки из источника до формирования витрин данных.

Оценки: количество ETL процессов 1 — низкая/ 2 — средняя/ 3 и более — высокая.

2) Масштабируемость и параллельность загрузки ETL — Возможность добавления новых источников данных и параллельной загрузки. Оценки: Есть/Нет

3) Аудит, прослеживаемость, согласованность данных — сложность отслеживания исторических данных. Оценки: низкая/средняя/высокая

4) Сложность проектирования — трудоемкость проектирования и реализации хранилища. Оценки: низкая/средняя/высокая

5) Гибкость хранилища — необходимость реализации отдельных витрин данных. Оценки: необходимо/нет необходимости

6) Производительность запросов — скорость выполнения прямых запросов для отчетов. Оценки: высокая/средняя/низкая

Ниже приведена таблица критериями по вертикали и методами по горизонтали с соответствующими оценками:

Подходы Критерии	Inmon	Data Vault	Kimball	Преимущество
1	Средняя	Средняя	Низкая	Kimball
2	Есть	Есть	Есть	Kimball
3	Средняя	Низкая	Средняя	Data Vault
4	низкая	Высокая	низкая	Inmon
5	необходимо	необходимо	нет необходимости	Kimball
6	высокая	высокая	низкая	Kimball

В большинстве случаев методология Kimball более гибкая, чем остальные, из-за простоты структуры, отсутствия лишних звеньев в архитектуре, что облегчает проектирование и реали-

зацию структуры базы данных, так же способствует улучшению производительности хранилища данных, но при данном подходе большая часть нагрузки накладывается на ETL.

Заключение

В данной статье представлены методологии проектирования хранилищ данных. Описаны архитектурные особенности преимуществ и недостатки каждой методологии. Представлены ар-

хитектуры хранилищ для методологий Inmon, Kimball. Проведен сравнительный анализ подходов по сформированным критериям, выявлена наиболее гибкая методология в соответствии оценками.

Литература:

1. Kimball, R. and M. Ross. The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling (Second Edition) 2002, 109–116.
2. John Wiley and Sons. Building the Data Warehouse (Third Edition) 2002, 243–247.
3. Joshi, K. and M. Curtis. «Issues in building a successful data warehouse». Information strategy: the executive's journal, Winter 1999, 28–35.
4. Jukic, N., Sharma, A., Nestorov, S. and Jukic, B. 2015. Augmenting Data Warehouses with Big Data. Information Systems Management 2015, 200–209.
5. Dehdouh, K. Building OLAP Cubes from Columnar NoSQL Data Warehouses. In 6th International Conference Model and Data Engineering. Springer International Publishing 2016, 166–179.
6. Введение в Data Vault.— Текст: электронный // habr.com: [сайт].— URL: <https://habr.com/ru/post/348188/> (дата обращения: 11.05.2020).

Метод моделирования энергии мобильного робота

Елохин Ефим Геннадьевич, студент магистратуры

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск)

Робототехника претерпевает серьезные преобразования в масштабах и измерениях. В значительной степени доминируя в промышленности, робототехника быстро распростра-

няется в среду обитания человека и активно участвует в новых задачах [1,2]. Чтобы работать лучше в сложных ситуациях, эти роботы мобильны и приводятся в действие батареями [3]. Мо-

бильные роботы широко используются в современных производственных системах, в то время как их использование также распространяется на повседневную жизнь человека [4].

Мобильные роботы ограничены тяжелыми и дорогими батареями, что делает энергоэффективность ключевым ограничением производительности робота. Таким образом, моделирование и управление энергопотреблением имеет жизненно важное значение для прогнозирования срока службы и диапазона автономных платформ. Большое значение имеет изучение энергопотребления мобильных роботов [5,6]. Энергетической проблеме мобильных роботов уделяется больше внимания в целях удовлетворения требований снижения энергопотребления. Моделирование энергопотребления мобильных роботов [7] на основе математических формул может быть более научным для изучения влияния рабочих состояний на энергопотребление, что обеспечивает руководство для содействия энергосберегающим стратегиям [8]. Во-

первых, сам робот может четко понимать энергию, необходимую для движения робота, и удельное потребление энергии каждой детали; следовательно, потребление энергии может быть уменьшено в соответствии с различными ситуациями, и можно оценить существующую энергетическую поддержку. Тем не менее, в недавних публикациях были приняты совершенно другие методы расчета потребления энергии. Многие авторы пытались достичь этого путем изменений в планировании траектории, управлении или механическом проектировании [9,10,11,].

В этой работе предлагается новый метод моделирования энергопотребления. Метод включает в себя разделение потребления энергии роботом на три части: система датчиков, система управления и система движения. Блок-схема системы показана на рисунке 1. На рисунке 1(а) представлена передача электрической энергии, а на рисунке 1(б) показана передача сигнала во время работы робота.

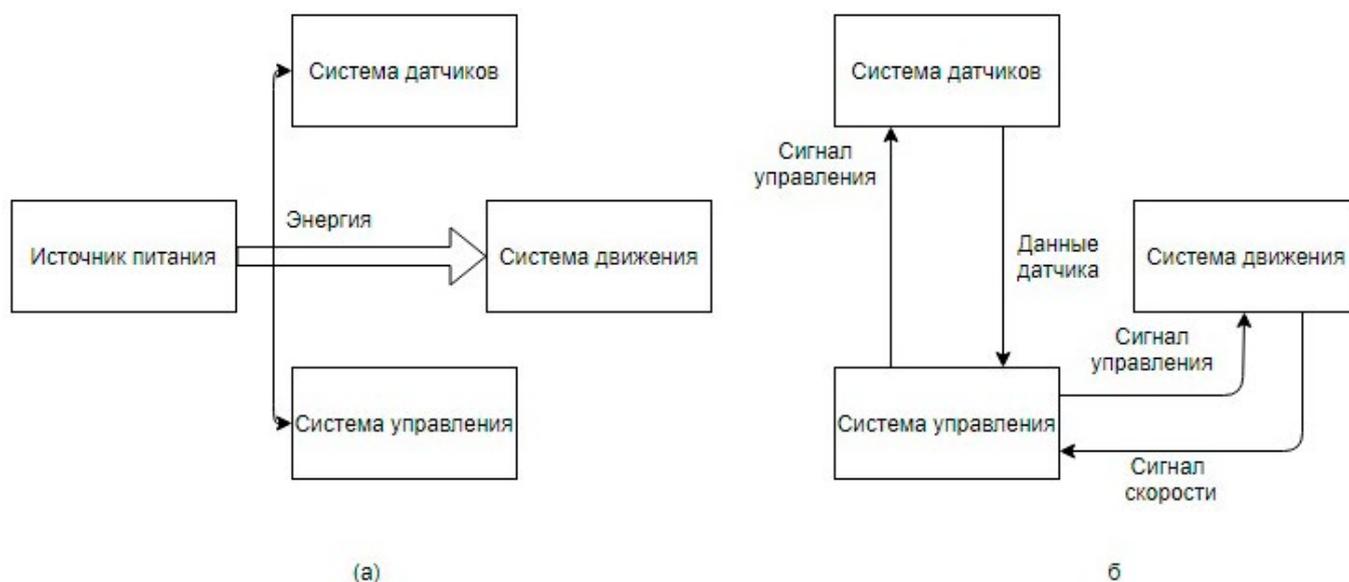


Рис. 1. Блок-схема системы (а) передаче электрической энергии; (б) передача сигнала

Инструменты измерения электрической мощности точно измеряют удельную электрическую мощность трех частей, а затем дают полную математическую формулу для суммирования потребления энергии роботом в различных ситуациях.

Эта модель была использована и экспериментально протестирована на четырехколесном мобильном роботе. Эти типы роботов могут перемещаться вбок, поворачиваться на месте и следовать сложным траекториям. Эти роботы способны легко выполнять задачи в средах со статическими и динамическими препятствиями и узкими проходами. Электрическая мощность сенсорной системы и системы управления находилась на уровне милливатт, и для точного измерения электрической мощности систем использовался монитор мощности муссонов. Электрическая мощность системы движения была на ваттном уровне, и для измерения системы движения использовался программируемый источник питания постоянного тока (DC) Rigol.

С целью минимизации потребления энергии роботами во многих опубликованных работах описаны эффективные методы достижения этой цели.

Метод энергетического моделирования путем измерения общей мощности промышленного робота был предложен Сюй Ш. [8]. Этот метод устраняет проблему непосредственного измерения соответствующих параметров внутри робота. Основное содержание этого метода — совместное моделирование крутящего момента, а оценка параметров является одним из наиболее важных этапов в процессе моделирования крутящего момента.

Верстратен Т. и соавт. [9] изучили, насколько хорошо различные подходы к моделированию, обычно встречающиеся в литературе, могут предсказать потребление энергии мотор-редуктором постоянного тока, выполняющим динамическую задачу. Результаты их работы помогают проектировщикам решить, какие элементы включить в их модель, является

ли их целью сравнение конструкций или получение фактической оценки потребляемой мощности.

В работах оптимизация энергопотребления исследовалась путем замены аппаратных средств. Использование аппаратного обеспечения с низким энергопотреблением может снизить общее потребление электроэнергии роботом.

Буката и соавт. изучали энергетическую оптимизацию промышленных роботизированных ячеек, которая необходима для устойчивого производства в долгосрочной перспективе. Для минимизации энергопотребления был предложен целостный подход, который рассматривает роботизированную ячейку как целостного робота. Математическая модель, которая учитывает различные скорости, положения робота, режимы энергосбережения и альтернативные порядки операций, может быть преобразована в смешанную целочисленную формулировку линейного программирования, которая, однако, подходит только для небольших случаев. Для оптимизации сложных роботизированных ячеек был реализован гибридный эвристический ускоренный метод с использованием многоядерных процессоров и метод Gurobi simplex для кусочно-линейных выпуклых функций.

Исследовательский проект, финансируемый Европейской комиссией, разработал метод нового поколения для энергоэффективных роботов с постоянным током (DC), чтобы преодолеть энергетические ограничения современных промышленных роботов и использовать обмен, хранение и рекуперацию энергии на заводском уровне. Новые роботы с постоянным током, разработанные в рамках проекта AREUS, могут обеспечить использование интеллектуальных промышленных сетей постоянного тока с полным рекуперативным двунаправленным потоком постоянного тока и бесшовной интеграцией возобновляемых источников энергии.

Многие исследовательские работы достигли цели экономии энергии за счет оптимизации траектории. Се. и другие. изучал онлайн-планирование траектории минимальной энергии как неголономных, так и голономных движений по прямой линии. Их функция стоимости энергии представляет собой суммарную энергию, получаемую от бортовых батарей, и включает в себя рассеяние энергии якорем двигателя, энергию, возникающую при трении, и кинетическую энергию робота. Закрытое решение траектории скорости вращения с минимальной энергией было найдено с использованием принципа минимума Понтря-

гина, а траектория скорости вращения с минимальной энергией была найдена с использованием нового алгоритма исследования. Их результаты показали, что при прохождении одной и той же прямой линии через разные профили скорости потребляется разное количество энергии. Тем не менее, их исследования были ограничены прямыми путями и стационарными состояниями в начале и в конце. Барллетт и соавт. предложил вероятностный, управляемый данными подход к оценке энергопотребления мобильного робота на наборе траекторий, независимо от того, пройдены они или нет. В частности, робот рассматривался как черный ящик, что исключало зависимость от часто недоступных характеристик системы. Они измеряли потребление непосредственно на пройденных маршрутах и использовали функции, полученные из общедоступных карт, для экстраполяции на потребление энергии на реальных маршрутах. Был представлен подход с самоконтролем, который учитывает геометрию местности и типы почвы. В частности, в этой статье были проанализированы типы почв, которые влияют на модели использования энергии, затем была предложена схема прогнозирования, основанная на распознавании типов местности и простом моделировании потребления.

Во многих статьях обсуждается энергопотребление механической конструкции робота. Общее энергопотребление робота состоит из энергопотребления механизма и дополнительных потерь электроэнергии. Капонетто и соавт. использовали нейронную сеть для разработки нелинейной динамической модели батареи топливных элементов, которая может использоваться в качестве компонента сложных систем управления для управления потоками энергии между батареей топливных элементов, блоком батарей, вспомогательными системами и электрическим двигателем.

Поскольку мобильные роботы обычно получают энергию от батарей, которые накапливают ограниченную энергию, большинство существующих исследований энергоэффективности направлены на минимизацию потребления энергии вместо потребления энергии. Потребление энергии роботом для выполнения задачи является интегралом от его энергопотребления за время выполнения задачи. Потребляемая мощность, то есть энергия, затрачиваемая за единицу времени, также является критическим критерием для разработки и управления мобильными роботами с автономными источниками питания.

Литература:

1. Burghardt, A.; Kurs, K.; Szybicki, D.; Мушинская, М.; Щенч Т. Контроль параметров процесса контроля качества, управляемого роботом. *Adv. Sci. Technol. Местожительство J.* 2017, 11, 232–236.
2. Safolla, D.; Чекарелли М. Экспериментальная проверка нового гуманоидного туловища. *Робот. Auton. Сист.* 2017, 91, 299–313.
3. Тампуболон, М.; Памунгас, Л.; Chiu, HJ; Лю, YC; Hsieh, YC Динамическая беспроводная передача энергии для логистических роботов. *Энергии* 2018, 11, 527.
4. Clotet Bellmunt, E.; Мартинес Лакаса, Д.; Moreno Blanc, J.; Tresánchez Ribes, M.; Паласин Пока, J. Assistant Personal Robot (APR): Концепция и применение телеуправляемого живого робота с дистанционным управлением. *Датчики* 2016, 16, 610.
5. Canfield, SL; Хилл, TW; Цуккарро С. Г. Прогнозирование и экспериментальная проверка энергопотребления мобильных роботов с бортовым поворотом в производственных условиях. *J. Intell. Робот. Сист.* 2018, 1–15.
6. Chu, O.; Коллинз, EGJ; Ю, Ш.; Ордонез, С. Энергетическое моделирование колесного роботизированного наземного транспортного средства с бортовым поворотом. В материалах Международной конференции IEEE по робототехнике и автоматизации, Кобе, Япония, 12–17 мая 2009 г.; С. 4118–4123.

7. Лю, С.; Sun, D. Моделирование и экспериментальное исследование для минимизации энергопотребления мобильного робота. В материалах Международной конференции по современной интеллектуальной мехатронике, Качюнь, Тайвань, 11–14 июля 2012 г.; С. 708–713.
8. Сюй, Ш.; Лю, Х.; Лю, Дж.; Zhou, Z.; Фам Д. Т. Практический метод энергетического моделирования для промышленных роботов в производстве. В проблемах и возможности с большими данными; Monterey Workshop 2016. Конспект лекций в области компьютерных наук; Чжан Л., Пен Л., Кордон Ф., Эдс.; Springer: Cham, Нидерланды, 2017; Том 10228.
9. Verstraten, T.; Furnémont, R.; Mathijssen, G.; Vanderborght, B.; Лефебер, Д. Энергопотребление редукторных двигателей постоянного тока в динамических приложениях: сравнение подходов моделирования. IEEE Робот. Автом. Lett. 2016, 1, 524–530.
10. Лу, Б.; Ян, Л.; Ян Ю. Н. Контроль клеточных делений в нервной системе: симметрия и асимметрия. Annu. Преподобный Neurosci. 2000, 23, 531.
11. Martin, D.; Caballero, B.; Хабер Р. Оптимальная настройка сетевого линейного контроллера с использованием многоцелевого генетического алгоритма. Применение к сложному электромеханическому процессу. В материалах Международной конференции по инновационной вычислительной информации и контролю, Далянь, Китай, 18–20 июня 2008 г.; Том 91.

Исследование трансформации бизнес-моделей современных компаний под влиянием диджитализации

Зайниева Альбина Сайфитдиновна, студент магистратуры

Научный руководитель: Горевая Евгения Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент
Новосибирский государственный технический университет

В статье представлен анализ лучших практик трансформации бизнес-моделей современных компаний под влиянием диджитализации.

Ключевые слова: бизнес-модель, диджитализация, трансформация бизнес-процессов.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что всемирно широко известные в мире специалисты в области менеджмента, такие как Майкл Армстронг, Анжела Бэрн, Гэри Кокинз утверждают, что необходимо осваивать успешные корпоративные практики компаний для принятия обоснованных стратегических решений при построении бизнес-процессов компании под влиянием диджитализации.

В современных компаниях, трансформацию бизнес-моделей компаний можно разделить на пять видов бизнес-моделей, которые основаны на идеях разделения бизнес-модели, «длинного хвоста», многосторонних платформ, FREE как бизнес-модель и открытые бизнес-модели [1,2,3]. Рассмотрим трансформацию бизнес-моделей компаний на примере «разделения» бизнес-модели.

Идея «разделения» бизнес-модели предполагает наличие три фундаментальных элемента бизнес-деятельности, которые ориентированы:

- на взаимодействие с клиентом,
- управление инфраструктурой,
- инновации [1].

Каждому элементу присущи свои экономические, конкурентные и культурные правила, которые могут сосуществовать

в пределах одной компании, но в идеале должны быть разделены с целью исключения конфликтных ситуаций или нежелательного влияния. На рисунке 1 наглядно представлен пример бизнес-модели «разделения», которая демонстрирует, как происходит разделение и фокусировка на основной деятельности в сфере мобильной связи в отличие от «неразделенной» бизнес-модели [2,3].

Тем самым, на основании рисунка 1 и [1,2,3] проведем анализ противоречий элементов идеи «разделения» двух бизнес-моделей на примере банковской модели Private Banking² и модели в компаниях мобильной связи (табл. 1).

Таким образом, в модели Private Banking банк предлагает потребителю сегменту (ПС — № 1) свои продукты конкурирующим банкам, однако при этом возникает конфликт интересов. Что касается взаимоотношения с клиентами (БК — № 4), то банк обслуживает два сектора рынка с разной динамикой. Работа с богатыми клиентами — долговременный, ориентированный на взаимоотношения процесс, а продажа финансовых продуктов банкам, предоставляющим услугу private banking — динамичное, подверженное быстрым переменам направление деятельности. В блоке «потоки поступления доходов» (ПД — № 5) — отдел финансовых продуктов убеждает консультантов

² Private banking (PB) — комплекс финансовых и нефинансовых услуг, который предлагается банками VIP-клиентам и включает в себя индивидуальную систему обслуживания. Выделен в банках в отдельное направление бизнеса.

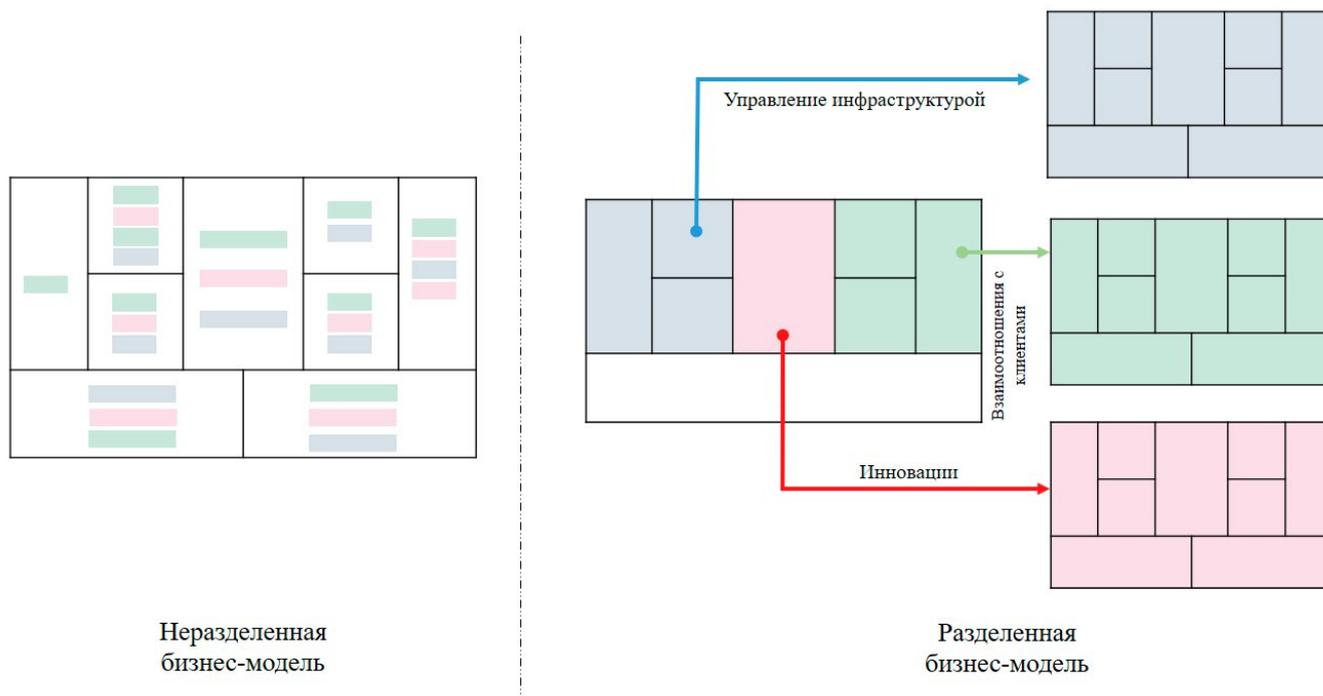


Рис. 1. Сопоставление «разделенной» и «неразделенной» моделей (составлено автором по [1, с. 65–70])

Таблица 1. Анализ противоречий элементов идеи «разделения» бизнес-моделей

(● — инновации, ● — управление инфраструктурой, ● — взаимоотношения с клиентами)

№	Структурный блок	Содержание блока модели Private Banking	Содержание блока модели в компаниях мобильной связи	Противоречия блоков у двух моделей	
	1	2	3	Private Banking	Мобильные операторы
1	Потребительские сегменты (ПС)	Персональные взаимоотношения с клиентами Управление крупными счетами	Клиентская база	Да	Нет
2	Ценностное предложение (ЦП)	Традиционный сервис для богатых клиентов Финансовые продукты Управление банковскими операциями	Передача голосовых данных	Нет	Нет
3	Каналы сбыта (КС)	Личные связи Продажи Операционная платформа	Розничные продажи	Нет	Нет
4	Взаимоотношения с клиентами (ВК)	Персональные взаимоотношения с клиентами Управление крупными счетами	Привлечение Сохранение	Да	Нет

№	Структурный блок	Содержание блока модели Private Banking	Содержание блока модели в компаниях мобильной связи	Противоречия блоков у двух моделей	
	1	2	3	Private Banking	Мобильные операторы
5	Потоки поступления доходов (ПД)	Плата за обслуживание и консультации Вознаграждение за разработку и успешную работу Процент по сделкам	Голосовые данные Прибыль от предоставляемых услуг	Да	Нет
6	Ключевые ресурсы (КР)	Бренд / доверие Интеллектуальная собственность Операционная платформа	Сеть Бренд Клиентская база	Да	Нет
7	Ключевые виды деятельности (КД)	Консультации Разработка продуктов Маркетинг Управление платформой	Обслуживание сети Предоставление услуг маркетинг	Да	Нет
8	Ключевые партнеры (КП)	Иные источники продуктов	Поставщики телекоммуникационного оборудования	Нет	Нет
9	Структура издержек (СИ)	Управление платформой Персонал: отдел исследования и разработок Персонал: частные банкиры	Обслуживание сети Маркетинг	Да	Нет

продавать клиентам продукты, разработанные банком. Это противоречит интересам клиентов независимых консультантов. Клиенты хотят вкладывать деньги в лучшие продукты на рынке, вне зависимости от того, кому они принадлежат. Управление операционной платформой требует масштаба для снижения издержек, а достичь этого силами одного банка трудно (КР — № 6). Для инновационной деятельности нужна скорость действий и быстрый выход на рынок, что вступает в противоречие с долговременными отношениями с богатыми клиентами (КД — № 7), а управление операционной платформой, ориентированной на издержки и эффективность, вступает в конфликт с оказанием консультационных услуг и разработкой финансовых продуктов, требующих привлечения высокооплачиваемых специалистов.

В телекоммуникационных компаниях приводят «разделение» бизнеса на три составляющих элемента (инновации — № 2, управление инфраструктурой № 6,7,8 и взаимоотношения с клиентами — № 1,3,4), где изначально ориентация была на ка-

чество (рис. 1, табл. 1). Теперь основным активом этих компаний — бренд и отношения с клиентами. Компании мобильной связи, такие как France Telecom, KPN и Vodafone передали часть работы по обслуживанию сетей производителям оборудования (Nokia, Siemens, Alcatel, Ericsson), тем самым они могут обеспечивать работу сети с меньшими издержками, так как обслуживают несколько операторов одновременно и таким образом экономят на масштабе и обеспечивают разделение инфраструктуры — № 6,7,8. Следовательно, компании могут в большей степени сосредоточиться на продвижении бренда и на построении взаимоотношения с клиентами — № 1,3,4. Что касается инноваций — № 2, то производство новых товаров и услуг можно передавать небольшим фирмам, тем самым получается постоянный приток новых технологий, сервисов и медиа-контента. Например, австрийская Mobilizu и шведская tat. Mobilizu занимается привязкой к местности для смартфонов, а tat. Разрабатывает интерфейс для продвинутых юзеров.

Литература:

1. Александр, Остервальдер. Построение бизнес-моделей: настольная книга стратега и новатора / Остервальдер Александр, Пинье Ив; перевод М. Кульнева; под редакцией М. Савиной.— 2-е изд.— Москва: Альпина Паблишер, 2020.— 287 с.— ISBN978-5-9614-1844-6.
2. Трейси М., Вирсема Ф. Маркетинг ведущих компаний. Выбери потребителя, определи фокус, доминируй на рынке.— М.: Вильямс, 2007.
3. «Unbundling the Corporate». Harvard Business Review. Hagel, John, Singer, Marc. March-April 1999.

Промышленный интернет вещей и его внедрение на производстве

Захаров Михаил Валентинович, студент магистратуры;
 Ситов Андрей Андреевич, студент магистратуры
 Московский государственный технологический университет «Станкин»

*В статье авторы пытаются описать преимущества и проблемы от внедрения промышленного интернета вещей.
 Ключевые слова: промышленный интернет вещей, интернет вещей.*

Одним из главных трендов развития промышленной автоматизации является промышленный интернет вещей (IIoT). Промышленный интернет вещей — это термин, использующийся по отношению к различным видам устройств, которые вместе сообщаются через интернет вещей, чтобы улучшить

производственные процессы. Когда речь ведется об интернете вещей в целом, имеются в виду все виды устройств, которые могут стать частью интернета вещей, к примеру, устройства, являющиеся компонентами «умных домов». Когда речь ведется о промышленном интернете вещей, подразумеваются датчики,

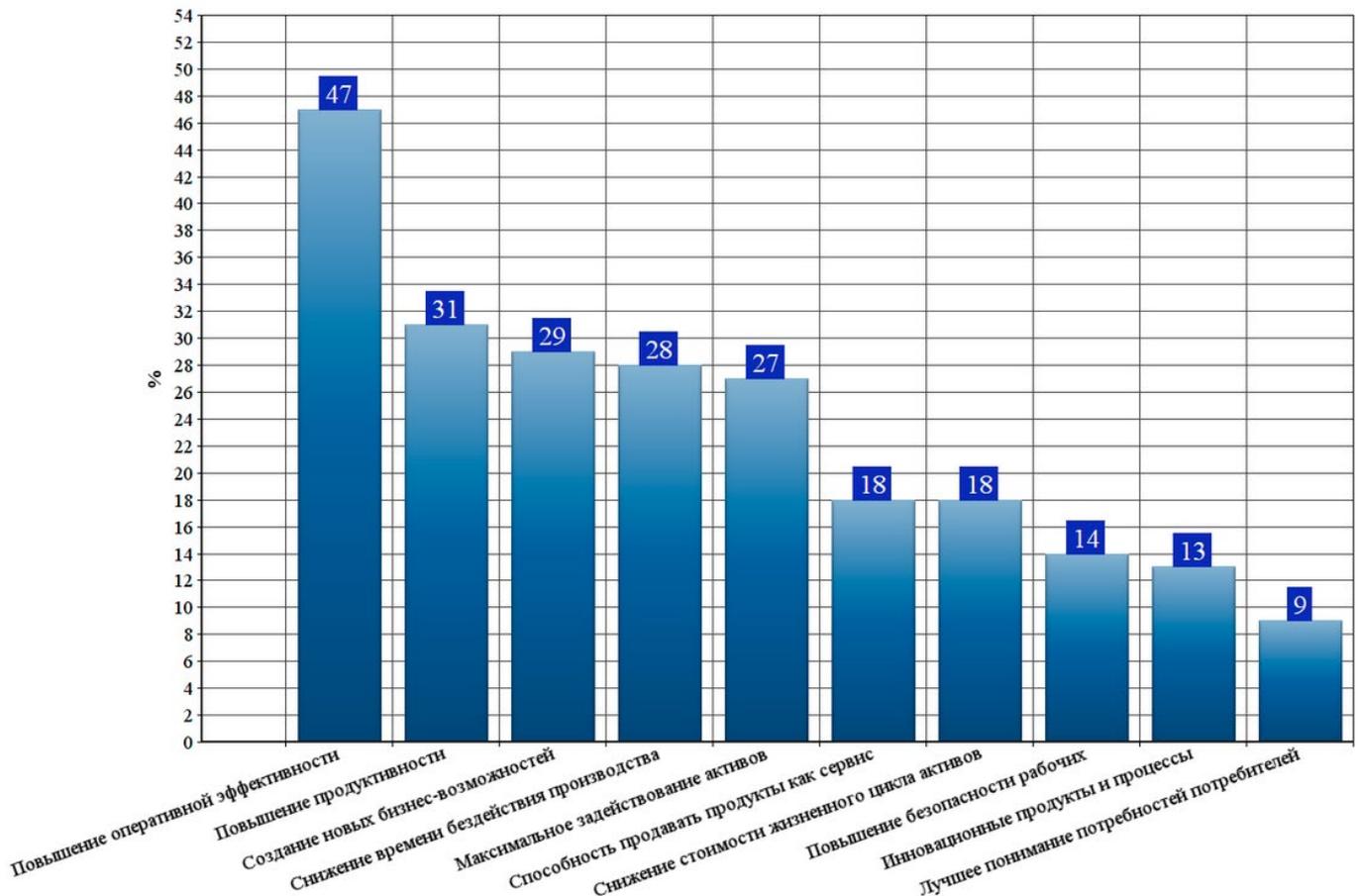


Рис. 1. Относительная важность преимуществ от внедрения IIoT [1]

средства управления и прочие устройства, которые вносят свой вклад в производственные процессы на предприятии [2].

Оснащение производственных линий устройствами, входящими в промышленный интернет вещей, может позволить компаниям отслеживать устройств, что предоставляет легкий доступ к отслеживанию используемых на производстве материалов и предиктивному техническому обслуживанию.

Некоторые из возможных применений для IIoT, указанные консорциумом промышленного интернета вещей:

1. Предиктивное и удаленное техническое обслуживание
2. Системы измерения и дозировки
3. Промышленные системы безопасности
4. Мониторинг производственных линий

5. Объединенные логистические системы

В 2015 году, сотрудниками компании Morgan Stanley был проведен опрос 200 руководителей, занимающихся автоматизацией производства.

Согласно этому опросу, наиболее важными бизнес-стимулами для внедрения IIoT считаются повышение оперативной эффективности и продуктивности.

Благодаря мобильной связи, промышленный интернет вещей может радикально изменить производственные процессы для работников производства. К примеру, техника не придется выезжать на осмотр оборудования после его поломки, а менеджеры смогут получить более полное представление о текущих процессах производства, через мобильные устройства.

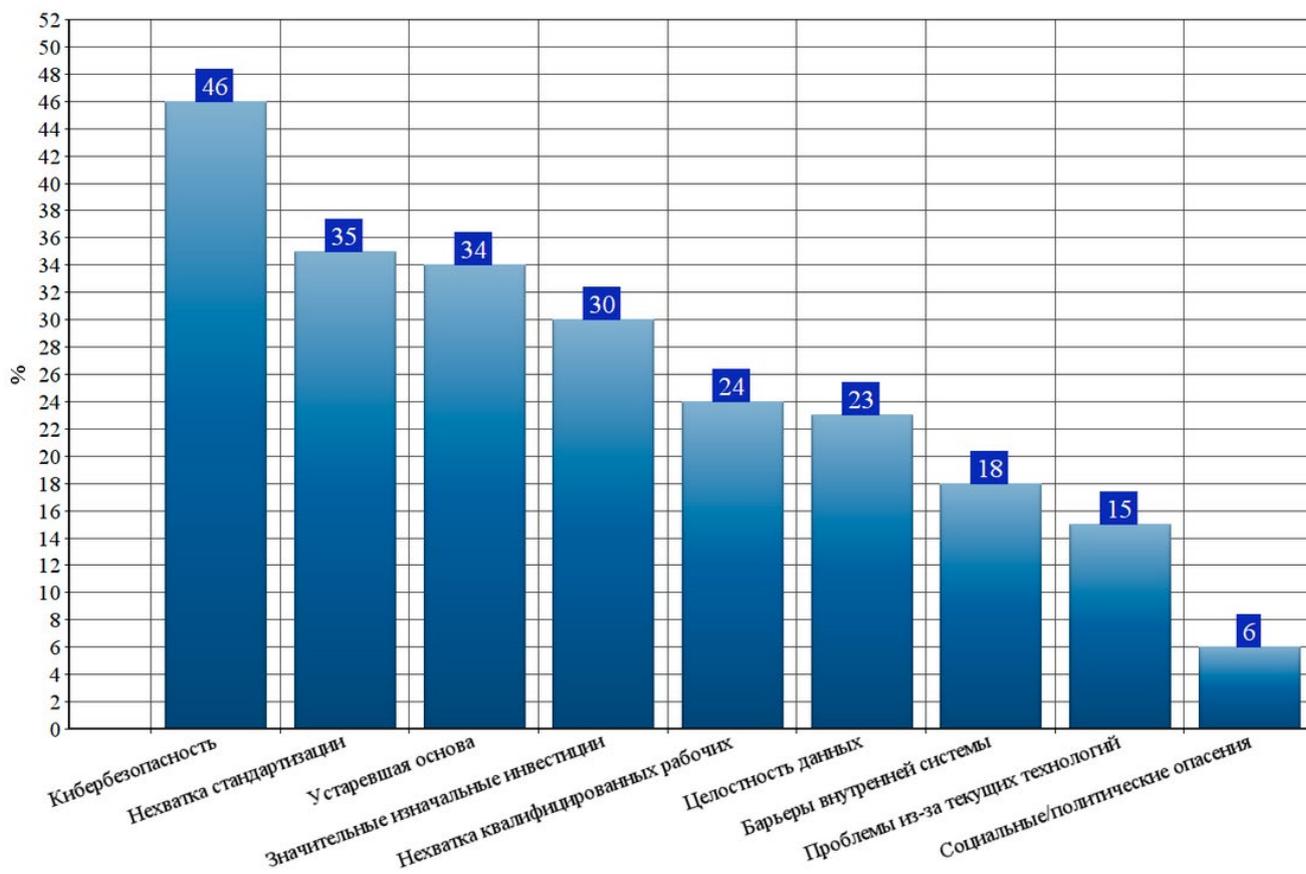


Рис. 2. Относительная важность проблем, связанных с внедрением IIoT [1]

Обеспокоенность безопасностью данных характерна для почти что каждого бизнеса, однако это в особенности касается бизнесов, полагающихся на всеобщее подключение устройств на производстве. Производители переживают из-за возможных уязвимостей IIoT, что отражено в ещё одном опросе руководителей бизнесов. Кибербезопасность в промышленном ин-

тернете вещей потребует использования индивидуальных решений, помимо стандартных файрволов. Строгие системы управления учетными записями и многоэтапная аутентификация, а также безопасность используемых приложений могут стать гарантией безопасности IIoT.

Литература:

1. The Internet of Things and the New Industrial Revolution.— Текст: электронный // Morgan Stanley: [сайт].— URL: <https://www.morganstanley.com/ideas/industrial-internet-of-things-and-automation-robotics> (дата обращения: 13.05.2020).
2. What is the Industrial internet of things? Essentials of IIoT.— Текст: электронный // Network World: [сайт].— URL: <https://www.networkworld.com/article/3243928/what-is-the-industrial-internet-of-things-essentials-of-iiot.html> (дата обращения: 13.05.2020).

The role of electronic trade in the development of the digital economy

Ibadullaeva Zarnigor Ollaer kizi, student

Tashkent University of Information Technologies, Urgench Branch (Uzbekistan)

The article describes the role of modern information and communication technologies in e-commerce.

Keywords: *electronic commerce, digital economy, information, information and communication technologies, economics, electronic money, Internet banking, Internet VISA, MasterCard, online store.*

В статье описана роль современных информационных и коммуникационных технологий в электронной коммерции.

Ключевые слова: *электронная коммерция, цифровая экономика, информация, информационно-коммуникационные технологии, экономика, электронные деньги, интернет-банкинг, интернет-виза, MasterCard, интернет-магазин.*

It is no exaggeration to say that today the term information and communication technologies (ICT) is one of the most widely used concepts in everyday life. Because no matter what area of life we take, no matter what actions we take, we will definitely work with ICT.

Indeed, in his Address to the Oliy Majlis, President Mirziyoyev noted that «we have risen 7 places in the World Bank's Doing Business ranking, ranked 8th out of 190 countries in terms of business registration and ranked among the best reformers». [1] they were.

In recent years, the country has been implementing comprehensive reforms aimed at creating a favorable business environment for doing business, strengthening the guarantees of the rights of business entities, actively attracting foreign investment and providing full support to investors.

The scale and effectiveness of measures taken to improve the business environment is evidenced not only by the increase in investment activity in the country, but also by the worthy assessment of reputable international financial institutions and rating agencies. In particular, over the past 5 years, in the annual report of the World Bank and the International Finance Corporation «Doing Business», the rating of the Republic of Uzbekistan has more than doubled, rising from 166th place in 2012 to 76th place in 2018 among 190 countries.

This rating has been publishing a rating of the countries with the most favorable business environment in the world for the last 16 years. The Doing Business rating is based on a total of 10 indicators. The first of these is the business registration indicator. We know that the first step that every entrepreneur takes to start their own business is to register with the state as an entrepreneur.

From April 1, 2017, an automated system of state registration and registration of business entities will be introduced, and registration will be carried out in real time, but not more than 30 minutes. As a result, at the end of 2018, according to the published World Bank rankings, our country was ranked 12th out of 190 countries in terms of business registration.

In order to further improve the rating of the Republic of Uzbekistan in the annual report «Doing Business» of the World Bank and the International Finance Corporation, a number of decisions of the President of the Republic of Uzbekistan were adopted. These decisions approved the «Road Map» to improve the rating of the country and identified measures [6]. As mentioned above, by the end of 2019, the Republic of Uzbekistan rose by 4 places to 8th place among 190

countries in the Doing Business indicator published by the World Bank.

The digital economy is a system of economic, social and cultural communication based on the use of digital technologies. It is sometimes referred to as the Internet economy, the new economy, or the web economy.

In 1995, American programmer Nicholas Negroponte coined the term «digital economy». Today, the term is used by politicians, economists, journalists and entrepreneurs around the world. In 2016, the World Bank published the first report on the state of the global digital economy.

The digital economy is not any other economy that has to be created from scratch. This means moving the existing economy to a new system by creating new technologies, platforms and business models and introducing them into daily life.

Symptoms:

- high level of automation;
- electronic document exchange;
- electronic integration of accounting and management systems;
- electronic databases;
- Availability of CRM (customer interaction system);
- corporate networks.

Conveniences:

- saves on payment costs (for example, travel to the bank and other resources);
- more and faster information about goods and services;
- Great opportunities for goods and services in the digital world to enter the world market;
- Rapidly improves goods and services due to the rapid acquisition of feedback (consumer opinion);
- Faster, better quality, more convenient.

What does the development of the digital economy give us? The digital economy significantly increases people's living standards, which is its main benefit. The role of e-commerce in the development of the digital economy is very important.

E-commerce activities are defined and implemented by the new edition of the Law of the Republic of Uzbekistan «On electronic commerce» adopted on May 22, 2015. According to this law, the purchase and sale of goods (works, services) in accordance with the contract concluded using information systems is e-commerce [2]. E-commerce is used to describe the commercial activity of the In-

ternet, in which transactions are made. It provides the opportunity to purchase, sell, service, conduct marketing activities using a computer network.

It differs from the traditional type of e-commerce by the following characteristics:

- the buyer has the opportunity to choose and buy the product at a convenient time, place and speed;
- there is an opportunity to conduct trade activities in parallel with business activities, ie inseparable from production;
- A large number of customers can apply to several firms at the same time. This is an opportunity for a large number of buyers to communicate with sellers through communication tools;
- Quick search for the desired products and effective use of equipment and vehicles when contacting companies that have these products, to collect products and apply to specific addresses when buying them. Reduces extra time and costs;

- Opportunity to purchase the product on an equal footing, regardless of the buyer's place of residence, health and level of material security;

- Ability to select and sell products that meet current world standards;

- e-commerce further expands and updates the seller's ability to sell products (works, services). Now the seller will have to speed up the sales process of products, regularly replace new and quality products, accelerate the turnover of products;

The organization of trade in e-commerce strengthens the competition of firms, de-monopolizes and improves the quality of products [6, 7]. Customers can choose the quality among the products they want in their daily lives. Applies to foreign firms.

In short, new information and communication technologies are the basis for the development of society in the world from the industrial age to the information age.

References:

1. Address of the President of the Republic of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev to the Oliy Majlis. № 1 (1), Saturday, January 25, 2020. «Yangi O'zbekiston» newspaper.
2. No. ZRU-385 «On electronic commerce», May 22, 2015
3. Khabar newspaper. (1427) No. 31 January, 2020
4. Agaltsov V. P., Titov V.M. Informatics for economists: Textbook.— M.: ID «FORUM»: INFRA — M, 2009.— 448 p.
5. Informatics and information technologies: a textbook for students of higher education institutions./S. S. Gulamov, B. A. Begalov; Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan, Tashkent State University of Economics.—T.: Science, 2010.—704.
6. uzreport.news
7. lex.uz

Androids and robot evaluation facts about them

Ibadullaeva Zarnigor Ollaer kizi, student

Tashkent University of Information Technologies, Urgench Branch (Uzbekistan)

When we think about how technology will evolve in the future, first and foremost, robots come to things that make human weight lighter. Of course, such robots and perfect techniques are controlled using artificial intelligence. In this article, we will discuss how robots are created, the connections between robots and Android (humans).

Keywords: *Android, teleworks, robots, TV and radio devices*

Когда мы думаем о том, как технологии будут развиваться в будущем, в первую очередь, роботы приходят к вещам, которые облегчают вес человека. Конечно, такие роботы и совершенные техники управляются с помощью искусственного интеллекта. В этой статье мы расскажем о том, как создаются роботы, о связях между роботами и Android (людьми).

Ключевые слова: *Android, телеработа, роботы, теле- и радиоустройства*

So what is android itself? Android is said to be artificial (mechanical) to humans. The word «Android» is derived from the Latin word «andros», which means male, earth. The design and manufacture of mechanical creatures in terms of the appearance and functionality of human or other living beings began in the eighteenth century. This period was the «golden age» of mechanics. Because at that time, all sorts of small (miniature) and intricate (intricate) instruments, music boxes, mechanical humans and wonderful «living»

creatures were invented. The creators of these products were usually watchmakers. By this time, they had mastered all the subtleties of their specialty and devoted all their knowledge to the preparation of androids [2].

About twenty androids of the XVIII — XIX centuries are known. The most famous are the androids created by French mechanic Jacques De Vaucanson and Swiss masters parent-child Ryer and Henri Drolar.

By the beginning of the 19th century, androids were replaced by electromechanical robots with high technical capabilities. The term «robot» was first used in the 1920s R. U. R. «Painting Universal Robots» by Czech writer Karel Чапек. The word is derived from the Czech word «gobot», which means a machine that moves like a human. Pessa's protagonists were human-like mechanical people who were physically and intellectually superior to humans. K. Чапек called them «pobots». This word squeezed out the term «android» and the word «android» was preserved only in the names of mechanical dolls of the past, absorbed into all languages of the world.

The first robot was a steam-powered pigeon created by the Greek mathematician Архитас in 350–400 BC. [8]

The world's first robot was created in 1927. It was designed by American engineer J. Wexley and has been exhibited around the world. Was a televox robot. Later, as a result of the development of microprocessor technology, electromechanical robots were replaced by electronic robots.

Modern robots have gone through 3 stages of development. The first generation is called software robots, the second generation is called «sensing» robots or adaptive robots, and the third generation is called intelligent robots. [2]

A characteristic feature of software robots is that it can replicate precise movements given in advance in the same way. First generation robots are used in various industries. In particular, the welder-robot works at the Ford Automobile Plant in the United States and General Motors, on the conveyors of automobile plants in Tolyatti, Japan, the United States, France and Russia. There is such a complex in Moscow that robots deliver finished raw materials weighing up to 160 tons to metal-cutting machines.

The robots are helping to make TV and radio equipment in Riga, refrigerators in Sratov, tools in Leningrad, and agricultural machinery in Tashkent. The robot does not know fatigue and performs its task precisely, it is able to work day and night. Although the introduction of robots into production requires additional costs, it is fully justified. The industrial robot can work three shifts, replacing one or two people, and ensures that the quality of work does not change.

Unlike first-generation robots, second-generation robots are called robots that are equipped or otherwise equipped with sensing technical members. Basically, these robots are used to do things that endanger human life. For example, around nuclear reactors, in outer space, in the depths of the ocean, and so on. The third generation robots are called intelligent robots, in the first and second robots their behavior must be of a specific goal-oriented nature. Intellectual robots are currently in the development stage. The highest stage of creation is observed in countries with highly developed industries (USA, Western Europe, Japan and Russia). In these highly developed industries, the scientific product has an octa network. The computer center of the Russian Academy of Sciences is working on the creation of a highly mobile robot. Research is underway to create intelligent robots for various applications, including in the Academies of Sciences of Ukraine, Belarus and Uzbekistan, and other enterprises.

Today, five countries buy 70 percent of the robots. These are China, the United States, Japan, Korea, and Germany. [8]

In conclusion, in order to put the idea of creating intelligent robots into practice, it is necessary to solve more complex theoretical problems related to the development of artificial intelligence in general.

References:

1. Information systems and technologies in the national economy: a textbook for university students // Authors: P.X. Алимов, Б. Ю. Ходиев, Б.А. Бегалов ва бошқалар.; С. С. Ғуломовнинг умумий тахрири остида.— Т.: «Шарқ», 2004.— 320 б.
2. Х,Н. Зайниддинов, Т.А. Хўжақулов, М.П. Атаджанов. Artificial intelligence.Т.;, 2018.—268 p.
3. D. Kriesel. A Brief Introduction of Neural Networks, Bonn, Gwermany, 2011
4. David Poole Alan Mackworth Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press, 2010
5. Агальцов В. П., Титов В.М. Информатика для экономистов: Учебник.— М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА — М, 2009.— 448 с.
6. Информационные технологии в бизнесе / Под ред. М. Желены.—СПб: Питер, 2002.— 1120 с.
7. finmarket.ru
8. [https:// ictnews.uz](https://ictnews.uz)

Исследование эффективности предложенных технических решений в системе поддержки принятия решений аварийно-диспетчерской службы жилищно-коммунального хозяйства

Набатов Нуржан Нурбулатович, студент магистратуры
Оренбургский государственный университет

В данной работе рассмотрены методика оценки предложенных технических решений в системе поддержки принятия решений аварийно-диспетчерской службы жилищно-коммунального хозяйства, планирование и проведение эксперимента, оценка результатов эксперимента и выработка рекомендаций, планирование направлений дальнейших исследований.

Ключевые слова: аварийно-диспетчерская служба, жилищно-коммунальное хозяйство, инженерная система, признак износа, регрессионный анализ, статистические данные, физический износ, эксперимент.

Одной из функций аварийно-диспетчерской службы является осуществление текущего контроля за инженерными системами жилищного фонда [1]. А именно системами горячего водоснабжения, холодного водоснабжения, отопления, электроснабжения и системы водоотведения. Состояние инженерной системы определяется физическим износом [3].

Целью исследования является анализ эффективности предложенных технических решений в системе поддержки принятия решений (СППР) аварийно-диспетчерской службы (АДС) жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ).

Необходимо сформировать определенные статистические данные для проведения эксперимента.

Для формирования статистических данных собирается информация по выполненным заявкам в десяти технических объектах ЖКХ (жилых домов). Для примера рассматривается инженерная система отопления.

По системе отопления по десяти объектам имеются следующие статистические данные: количество заявок (X1), срок эксплуатации (X2), признак износа (X3) и физический износ инженерной системы (Y). Приведенные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Статистические данные по системе отопления

Объект	X1 Количество заявок, ед.	X2 Срок эксплуатации, лет	X3 Признак износа, %	Y Физический износ инженерной системы, %
1	3	60	5	15
2	5	55	6,25	20
3	2	55	5	10
4	6	58	5,8	30
5	2	58	5	10
6	4	58	6,25	20
7	3	59	5	15
8	5	59	6	25
9	7	58	6,25	20
10	4	59	5	10

На основе полученных данных выполняется эксперимент с применением математического аппарата в программном обеспечении «СППР АДС» [4].

На рисунке 1 приведен программный интерфейс «СППР АДС» для работы со статистическими данными, полученными в таблице 1.

Полученное уравнение:

$$Y = -59,405 + 1,567 * X1 + 0,703 * X2 + 5,352 * X3$$

Макет экранной формы включает в себя две таблицы: исходные данные и нормированная матрица исходных значений. Столбцы матриц включают в себя следующие значения: X1 — количество заявок по объекту (ед.), X2 — срок эксплуатации (лет), X3 — признак износа (%), Y — физический износ инженерной системы (%).

Так же формы включает в себя раздел выбора инженерных систем, для которых выполняется задача, и выбор периода. В результате обработки получается уравнение регрессии, представленное на рисунке 1.

Для оценки полученных результатов используется программный пакет для статистического анализа STATISTICA версии 10.0 [8].

Результаты анализов представлены на рисунке 2.

Уравнение адекватно и проверено с помощью критерия Фишера, который равен 3.8.

Таким образом, получены результаты регрессионного анализа с помощью программного пакета STATISTICA 10.0. Полученные данные сверяются с данными из программы.

Для принятия управленческих решений предлагается система поддержки принятия решений АДС ЖКХ, которая позволяет реализовать цель автоматизации: прогнозирование физического износа инженерных систем. В ходе работы разработано программное обеспечение на основе выбранного математического аппарата, которое позволяет реализовать данную задачу. Получены анализы результатов работы программы. Полученные данные совпадают.

Использование статистических методов позволяет решить задачу прогнозирования и вычисления физического износа инженерной системы, что дает возможность оперативно принять решение по аварийно-ремонтным работам на инженерных сетях жилищного фонда.

Итак, можно сделать вывод о необходимости внедрения такой системы, которая направлена непосредственно на повышение эффективности службы ЖКХ.

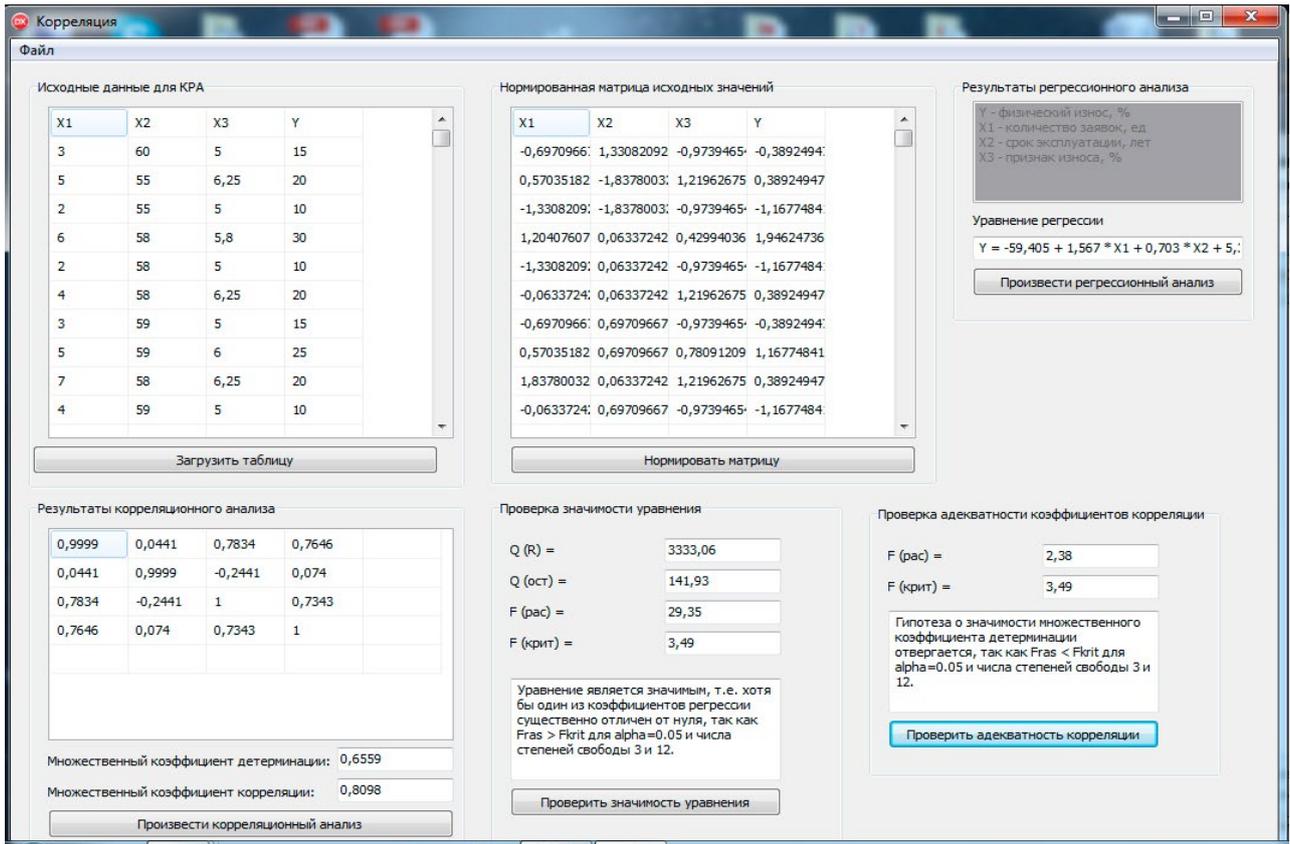


Рис. 1. Макет формы «Прогнозирование физического износа инженерных систем»

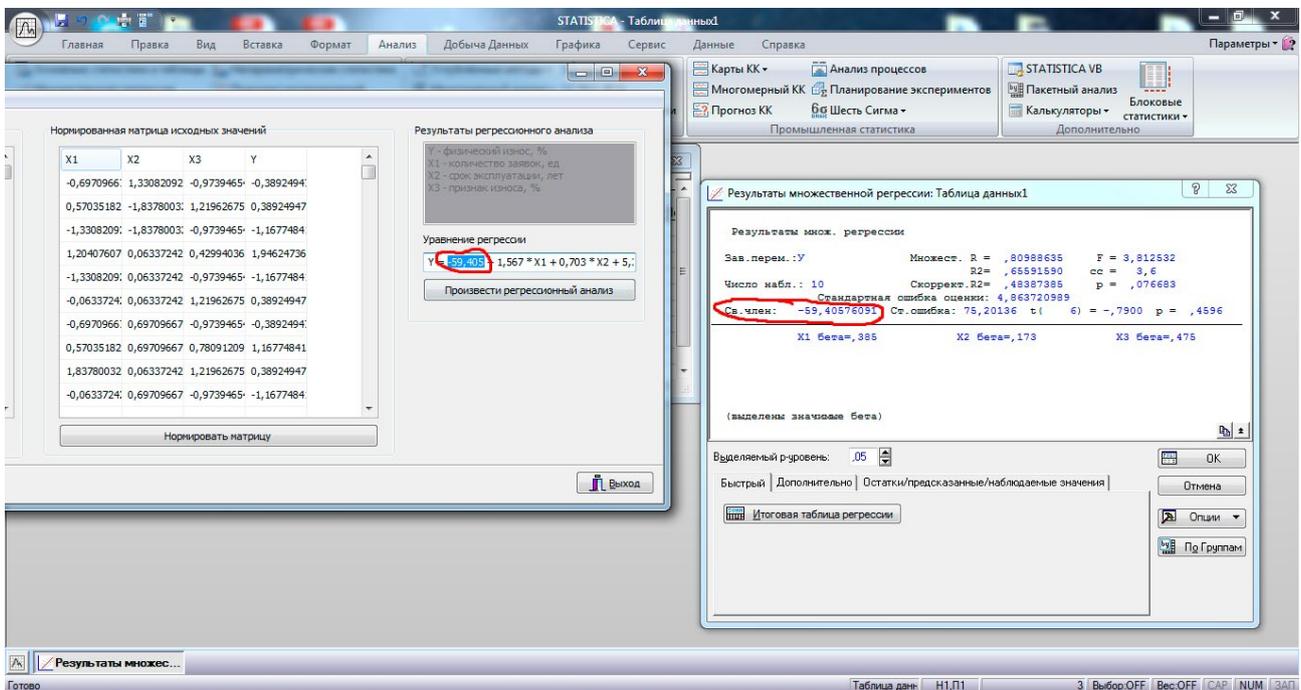


Рис. 2. Результат регрессионного анализа в среде STATISTICA 10.0

Литература:

- ГОСТ Р 56037–2014. Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Услуги диспетчерского и аварийно-ремонтного обслуживания. Общие требования. — М.: Стандартинформ, 2014. — 18с.

2. Ведомственные строительные нормы. Правила оценки физического износа жилых зданий. ВСН 53–86(р) Госгражданстрой.
3. Набатов Н. Н. Автоматизация информационных процессов мониторинга физического износа инженерных систем объектов жилищно-коммунального хозяйства // Вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований: сб. ст. по матер. XV междунар. науч.—практ. конф. № 5(12).— Новосибирск: СибАК, 2019.— С. 11–16.
4. Набатов Н. Н. Разработка информационного и программного обеспечения аварийно-диспетчерской службы жилищно-коммунального хозяйства / Н. Н. Набатов // Инновационные подходы в современной науке: сб. ст. по материалам LXII Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в современной науке». — № 2(62).— М., Изд. «Интернаука», 2020.
5. Соловьев, Н. А. Системный анализ проблем аварийно-диспетчерской службы жилищно-коммунального хозяйства [Текст] / Н. А. Соловьев, Н. Н. Набатов // Вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований: сб. ст. по матер. X междунар. научн-практ. конф. № 10(7).— Новосибирск: СибАК, 2018.— С. 5–12.
6. Соловьев, Н. А. Исследование операций в задачах программной инженерии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, Н. А. Тишина — Оренбург: ОГУ, 2017.— 202 с.
7. Соловьев, Н. А. Основы теории принятия решений для программистов: учебное пособие / Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, Д. А. Лесовой — Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2012.— С. 32–47. ISBN978–5–4417–0092–4.
8. Statistica [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Statistica> (дата обращения: 09.04.2020).

Исследование процессов внутри виртуальной машины Java

Наливайко Александр Сергеевич, студент магистратуры
Поволжский государственный университет сервиса (г. Тольятти)

В статье подробно описываются процессы виртуальной машины Java, на что выделяется память, как устроена JVM, как в нее попадает код и как он исполняется.

Ключевые слова: java, JVM, класс, виртуальная машина, загрузчик классов, память, операционная система, сборка мусора, спецификация.

Java — не просто язык программирования, а целая программная платформа с широкими возможностями. Основная особенность данного языка является в том, что компилятор выдает не машинный код, а так называемый байт-код — оптимизированный набор инструкций, интерпретируемый в среде виртуальной машины Java (Java Virtual Machine — JVM). Трансляция программы Java в байт-код значительно упрощает её выполнение на различных аппаратных и программных платформах, поскольку в каждой среде требуется реализовать только виртуальную машину JVM [1].

JVM — это виртуальная машина, которая запускает Java-программы в портативном режиме. Виртуальная машина означает, что JVM является абстракцией фактической машины, такой как сервер, на которой работают программы. Независимо от операционной системы или технического обеспечения, JVM создает предсказуемую среду для запускаемых внутри нее программ. Однако, в отличие от настоящей виртуальной машины, JVM не создает виртуальную операционную систему. Говоря о JVM, обычно имеют в виду процесс, запущенный на устройстве, который предоставляет и контролирует использование ресурсов Java приложением. Спецификация JVM описывает требования для разработки программ, выполняющих эти задачи.

У JVM есть три составляющих:

1) **Спецификация.** Первая часть JVM — спецификация программного обеспечения, в которой не определены детали реализации JVM, чтобы обеспечить максимальную сво-

боду творчества при ее создании. Таким образом, все что JVM должна делать, это корректно запускать Java программы;

2) **Реализация.** Реализация спецификации JVM — это готовая JVM. Существует множество различных реализаций JVM как коммерческих, так и с открытым исходным кодом. JVM HotSpot от проекта OpenJDK является эталонной реализацией и содержит наиболее тщательно проверенную в мире кодовых баз. HotSpot также является самой широко используемой JVM.

Почти все лицензированные JVM созданы, как ответвление от OpenJDK и HotSpot JVM, включая лицензионный JDK от Oracle. Разработчики, создающие лицензированные продукты на основе OpenJDK, зачастую мотивируются желанием увеличить производительность для определенных операционных систем. Обычно пользователи загружают и устанавливают JVM, как часть среды выполнения Java (JRE).

На момент написания данной статьи, самой лучшей реализацией считается GraalVM [7], благодаря его JIT-компилятору, который также написан на Java (а не на C++, как у аналогичных решений). Это позволяет добиться более быстрого оперирования байтами (без конвертирования в Си-подобный синтаксис, и обратно).

3) **Экземпляр.** После того, как спецификация JVM реализована и выпущена, как программное обеспечение, её можно загрузить как приложение. Загруженная программа является экземпляром виртуальной машины. У JVM можно запрашивать

потребление памяти на сервере, ограничивать её в ресурсах, анализировать логи и т.д.

Выделение памяти для процессов

Наиболее частым действием JVM является проверка использования памяти в куче (heap) и стеке (stack). До Java вся память программы управлялась программистом. В Java же память программ управляется с помощью JVM через процесс, названный сборкой мусора (garbage collector, или, сокращенно — GC), который непрерывно определяет и устраняет неиспользуемую память. Весь процесс происходит внутри работающей JVM.

Зарезервированная память (иногда её называют memory spaces или memory pools) состоит из 5 областей:

1) Eden Space (heap) — в этой области выделяется память под все создаваемые из программы объекты. Большая часть объектов живет недолго (итераторы, временные объекты, используемые внутри методов и т.п.), и удаляются при выполнении сборки мусора этой области памяти, не перемещаются в другие области памяти. Когда данная область заполняется (т.е. количество выделенной памяти в этой области превышает некоторый заданный процент), GC выполняет быструю (minor collection) сборку мусора. По сравнению с полной сборкой мусора она занимает мало времени, и затрагивает только эту область памяти — очищает от устаревших объектов Eden Space и перемещает выжившие объекты в следующую область;

2) Survivor Space (heap) — сюда перемещаются объекты из предыдущей, после того как они пережили хотя бы одну сборку мусора. Время от времени долгоживущие объекты из этой области перемещаются в Tenured Space;

3) Tenured (Old) Generation (heap) — здесь скапливаются долгоживущие объекты (крупные высокоуровневые объекты, объекты-одиночки (singleton), менеджеры ресурсов и проч.). Когда заполняется эта область, выполняется полная сборка мусора (full, major collection), которая обрабатывает все созданные JVM объекты;

4) Permanent Generation (stack) — в данной области хранится метаинформация, используемая JVM (используемые классы, методы и т.п.);

5) Code Cache (stack) — эта область используется JVM, когда включена JIT-компиляция, в ней кэшируется скомпилированный платформенно-зависимый код.

Загрузка файлов в JVM

Загрузчик классов Java является частью JVM, которая загружает классы в память и делает их доступными для выполнения. Загрузчики классов используют технику отложенной загрузки (lazy-loading) и кэширования, чтобы сделать загрузку классов максимально эффективной.

В Java используется модель делегирования загрузки классов. Основная идея состоит в том, что у каждого загрузчика классов есть «родительский» загрузчик (один, и только один). Когда происходит загрузка класса, то загрузчик «делегировает» поиск класса своему родителю, перед тем как искать класс самостоятельно. Однако, класс загружается тем загрузчиком, который

ближе всего к корню, поскольку право первому загрузить класс всегда предоставляется загрузчику-родителю. Это позволяет загрузчику видеть только классы, загруженные самостоятельно, его родителем или предками. Он не может видеть классы, загруженные дочерними загрузчиками.

Существуют следующие системные классы-загрузчики:

1) Bootstrap Class Loader — базовый загрузчик. Загружает платформенные классы. Он является родителем всех остальных классов и частью платформы;

2) Extension Class Loader — загрузчик расширений, потомок Bootstrap-загрузчика. Загружает классы расширений, которые по умолчанию находятся в каталогах jre, lib, ext;

3) Application Class Loader — системный загрузчик классов из classpath, который является непосредственным потомком Extension Class Loader'a. Он загружает классы из каталогов и jar-файлов, указанных переменной среды CLASSPATH, системным свойством java.class.path или параметром командной строки — classpath;

4) Собственный загрузчик — разработчик приложения может создать собственные загрузчики.

Модель делегирования загрузчиков классов представляет собой граф загрузчиков, которые передают друг другу запросы на загрузку. Корнем в этом графе является Bootstrap-загрузчик.

Загрузчик классов сначала проверяет, не загружался ли данный класс ранее. Если это так, то возвращается тот же класс, который возвращался в прошлый раз (класс, хранящийся в кэше). Если нет, то возможность загрузить класс предоставляется родителю. Эти два шага повторяются рекурсивно в глубину. Если родитель возвращает null (или бросает исключение ClassNotFoundException), тогда загрузчик ищет класс самостоятельно.

Подсистема загрузчика классов отвечает не только за поиск и импорт бинарных данных класса, но и выполняет проверку правильности импортируемых классов, выделяет и инициализирует память для переменных класса, помогает в разрешении символьных ссылок. Эти действия выполняются в следующем порядке:

1. **Загрузка (loading)** — поиск и импорт бинарных данных для типа по его имени, создание класса или интерфейса из этого бинарного представления;

2. **Связывание (linking)** — выполнение верификации, подготовки и, необязательного, разрешения:

2.1. **Верификация (verification)** — проверка корректности импортируемого типа;

2.2. **Подготовка (preparation)** — выделение памяти для статических переменных класса и инициализация памяти значениями по умолчанию;

2.3. **Разрешение (resolution)** — преобразование символьных ссылок типов в прямые ссылки;

3. **Инициализация (initialization)** — вызов Java-кода, который инициализирует переменные классы их правильными начальными значениями.

Внутреннее содержимое любого файла с расширением class

Скомпилированные файлы сохраняются в специальные бинарные файлы с расширением class (далее — *.class-файлы). Для каждого класса, интерфейса, описанных в исходном коде, создается по одному *.class-файлу (это также относится к интер-



Рис. 1. Процесс компиляции исходного кода Java

фейсам и вложенным классам). Информация записывается без отступов между последовательными частями информации, все выравнивается по границам байтов. 16-битные и 32-битные значения записываются с помощью двух или четырех последовательных 8-битных байтов.

Внутри специальных бинарных файлов содержится следующая информация [6]:

1) **Идентификация.** Первые 4 байта всегда содержат значение 0xCAFEBABE, что позволяет идентифицировать виртуальной машине данный файл, относящийся к Java (рис. 2);

```

Offset(h) 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17
00000000 CA FE BA BE 00 00 00 31 00 22 0A 00 06 00 14 09 00 15 00 16 08 00 17 0A
00000018 00 18 00 19 07 00 1A 07 00 1B 01 00 06 3C 69 6E 69 74 3E 01 00 03 28 29
00000030 56 01 00 04 43 6F 64 65 01 00 0F 4C 69 6E 65 4E 75 6D 62 65 72 54 61 62
00000048 6C 65 01 00 12 4C 6F 63 61 6C 56 61 72 69 61 62 6C 65 54 61 62 6C 65 01
00000060 00 04 74 68 69 73 01 00 06 4C 4D 61 69 6E 3B 01 00 04 6D 61 69 6E 01 00
00000078 16 28 5B 4C 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 53 74 72 69 6E 67 3B 29 56 01
00000090 00 04 61 72 67 73 01 00 13 5B 4C 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 53 74 72
000000A8 69 6E 67 3B 01 00 0A 53 6F 75 72 63 65 46 69 6C 65 01 00 09 4D 61 69 6E
000000C0 2E 6A 61 76 61 0C 00 07 00 08 07 00 1C 0C 00 1D 00 1E 01 00 0E 48 65 6C
000000D8 6C 6F 2C 20 6D 65 6D 6F 72 79 21 07 00 1F 0C 00 20 00 21 01 00 04 4D 61
000000F0 69 6E 01 00 10 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 4F 62 6A 65 63 74 01 00 10
00000108 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 53 79 73 74 65 6D 01 00 03 6F 75 74 01 00
00000120 15 4C 6A 61 76 61 2F 69 6F 2F 50 72 69 6E 74 53 74 72 65 61 6D 3B 01 00
00000138 13 6A 61 76 61 2F 69 6F 2F 50 72 69 6E 74 53 74 72 65 61 6D 01 00 07 70
00000150 72 69 6E 74 6C 6E 01 00 15 28 4C 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 53 74 72
00000168 69 6E 67 3B 29 56 00 21 00 05 00 06 00 00 00 00 02 00 01 00 07 00 08
00000180 00 01 00 09 00 00 00 2F 00 01 00 01 00 00 00 05 2A B7 00 01 B1 00 00 00
00000198 02 00 0A 00 00 00 06 00 01 00 00 00 01 00 0B 00 00 00 0C 00 01 00 00 00
000001B0 05 00 0C 00 0D 00 00 00 09 00 0E 00 0F 00 01 00 09 00 00 00 37 00 02 00
000001C8 01 00 00 00 09 B2 00 02 12 03 B6 00 04 B1 00 00 00 02 00 0A 00 00 00 0A
000001E0 00 02 00 00 00 03 00 08 00 04 00 0B 00 00 00 0C 00 01 00 00 00 09 00 10
000001F8 00 11 00 00 00 01 00 12 00 00 00 02 00 13
    
```

Рис. 2. Байт-код скомпилированного файла с указанием на идентификатор

2) **Версия файла.** Следующие 4 байта содержат мажорную и минорную версию файла (по 2 байта соответственно). Вместе эти номера определяют версию *.class-файла. Если файл имеет

основную мажорную версию M или минорную m, то система обозначает эту версию как M.m (рис. 3). Например, Java 8 поддерживает мажор-версию с 45 (0x2D hex) до 52 (0x34 hex);

```

Offset(h) 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17
00000000 CA FE BA BE 00 00 00 31 00 22 0A 00 06 00 14 09 00 15 00 16 08 00 17 0A
00000018 00 18 00 19 07 00 1A 07 00 1B 01 00 06 3C 69 6E 69 74 3E 01 00 03 28 29
00000030 56 01 00 04 43 6F 64 65 01 00 0F 4C 69 6E 65 4E 75 6D 62 65 72 54 61 62
00000048 6C 65 01 00 12 4C 6F 63 61 6C 56 61 72 69 61 62 6C 65 54 61 62 6C 65 01
00000060 00 04 74 68 69 73 01 00 06 4C 4D 61 69 6E 3B 01 00 04 6D 61 69 6E 01 00
00000078 16 28 5B 4C 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 53 74 72 69 6E 67 3B 29 56 01
00000090 00 04 61 72 67 73 01 00 13 5B 4C 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 53 74 72
000000A8 69 6E 67 3B 01 00 0A 53 6F 75 72 63 65 46 69 6C 65 01 00 09 4D 61 69 6E
000000C0 2E 6A 61 76 61 0C 00 07 00 08 07 00 1C 0C 00 1D 00 1E 01 00 0E 48 65 6C
000000D8 6C 6F 2C 20 6D 65 6D 6F 72 79 21 07 00 1F 0C 00 20 00 21 01 00 04 4D 61
000000F0 69 6E 01 00 10 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 4F 62 6A 65 63 74 01 00 10
00000108 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 53 79 73 74 65 6D 01 00 03 6F 75 74 01 00
00000120 15 4C 6A 61 76 61 2F 69 6F 2F 50 72 69 6E 74 53 74 72 65 61 6D 3B 01 00
00000138 13 6A 61 76 61 2F 69 6F 2F 50 72 69 6E 74 53 74 72 65 61 6D 01 00 07 70
00000150 72 69 6E 74 6C 6E 01 00 15 28 4C 6A 61 76 61 2F 6C 61 6E 67 2F 53 74 72
00000168 69 6E 67 3B 29 56 00 21 00 05 00 06 00 00 00 00 02 00 01 00 07 00 08
00000180 00 01 00 09 00 00 00 2F 00 01 00 01 00 00 00 05 2A B7 00 01 B1 00 00 00
00000198 02 00 0A 00 00 00 06 00 01 00 00 00 01 00 0B 00 00 00 0C 00 01 00 00 00
000001B0 05 00 0C 00 0D 00 00 00 09 00 0E 00 0F 00 01 00 09 00 00 00 37 00 02 00
000001C8 01 00 00 00 09 B2 00 02 12 03 B6 00 04 B1 00 00 00 02 00 0A 00 00 00 0A
000001E0 00 02 00 00 00 03 00 08 00 04 00 0B 00 00 00 0C 00 01 00 00 00 09 00 10
000001F8 00 11 00 00 00 01 00 12 00 00 00 02 00 13
    
```

Рис. 3. Байт-код скомпилированного файла с указанием на данные о версии

3) **Пул констант.** Далее располагается информация, представляющих строковые константы, имена классов и интер-

фейсов, полей, методов, и другие константы, которые есть в структуре *.class-файла и его подструктурах. Каждый элемент

пула констант начинается с однобайтового тега, определяющего тип константы;

4) **Флаги доступа.** Список флагов, которые указывают тип файла (класс, интерфейс и т.д.), область видимости (public, private, и т.д.). Различные флаги, такие как ACC_PUBLIC, ACC_FINAL, ACC_INTERFACE, ACC_ENUM и т.д. описаны в спецификации Java Virtual Machine Specification [5];

5) **This class.** Ссылка на запись в пуле констант;

6) **Super class.** Ссылка на запись в пуле констант;

7) **Интерфейсы.** Количество интерфейсов, реализованных классом;

8) **Количество полей.** Количество полей в классе или интерфейсе;

9) **Поля.** После количества полей следует таблица структур переменной длины. По одной для каждого поля с описанием типа поля и названия (со ссылкой на пул констант);

10) **Количество методов.** Количество методов в классе или интерфейсе. Это число включает только методы, которые явно определены в классе, без методов, унаследованных от суперклассов;

11) **Методы.** Далее находятся сами методы. Для каждого метода содержится следующая информация: дескриптор метода (тип возвращаемого значения и список аргументов), количество слов, необходимых для локальных переменных метода, максимальное количество слов стека, необходимых для стека операндов метода, таблицу исключений, перехватываемых методом, байт-коды метода и таблица номеров строк;

12) **Количество атрибутов.** Количество атрибутов в этом классе, интерфейсе, модуле;

13) **Атрибуты.** После количества атрибутов следуют таблицы или структуры переменной длины, описывающие каждый атрибут. Например, всегда есть атрибут «SourceFile». Он содержит имя исходного файла, из которого был скомпилирован class-файл.

Литература:

1. Николаев В. В., Манеев К. И. АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ НА ЯЗЫКЕ JAVA // Наука вчера, сегодня, завтра: сб. ст. по матер. XLVIII междунар. науч.—практ. конф. № 7(41).— Новосибирск: СибАК, 2017.— С. 11–15.
2. Matthew Tyson. What is the JVM? Introducing the Java Virtual Machine // JavaWorld. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://www.javaworld.com/article/3272244/what-is-the-jvm-introducing-the-java-virtual-machine.html>.
3. Prateek Saini. Java Virtual Machine (JVM) Internals, Part 1 — Classloader // Medium — Get smarter about what matters to you. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://medium.com/javarevisited/java-virtual-machine-internals-class-loader-eea706eb37d9>.
4. Prateek Saini. Java Virtual Machine (JVM) Internals, Part 2 — Class file format // Medium — Get smarter about what matters to you. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://medium.com/javarevisited/java-virtual-machine-jvm-internals-part-2-class-file-format-7752e5f7dbbe>.
5. Tim Lindholm, Frank Yellin, Gilad Bracha, Alex Buckley. The Java® Virtual Machine Specification. Java SE8 Edition [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://docs.oracle.com/javase/specs/jvms/se8/html/index.html>.
6. Java class File // Wikipedia [Электронный ресурс].— Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Java_class_file.
7. URL: <https://www.graalvm.org/docs/>

Повышение экономической эффективности автоматизации тестирования DevOps

Пилецкая Антонина Валерьевна, студент магистратуры
Самарский государственный технический университет

В статье показано несколько способов автоматизации тестирования. В современном мире большинству компаний требуется повысить рентабельность инвестиций за счет грамотного подхода к тестированию DevOps.

Ключевые слова: автоматизация, рентабельность, экономическая эффективность, DevOps.

Автоматизация тестирования DevOps — это ключ к быстрой доставке, масштабируемости, безопасности, совместной работе и мониторингу, которые позволяют современным гибким командам быть высокопроизводительными. Автоматизация тестирования позволяет компаниям повысить эффективность и повысить рентабельность инвестиций за счет:

1. Сокращение циклов разработки и времени внедрения.
2. Сокращение времени выхода на рынок.

3. Повышение производительности бизнес-подразделений и ИТ-команд.

4. Снижение затрат, связанных с разработкой и внедрением.
5. Оптимизация рабочего процесса за счет стандартизации процессов.

6. Минимизация человеческих ошибок.
Улучшение качества, надежности и возможности повторного использования компонентов системы. Однако способ-

ность автоматизировать не означает, что вы должны автоматизировать все и вся. Поскольку необходимы предварительные инвестиции в приобретение программного обеспечения, стандартизацию процессов, автоматизацию программирования и организацию обучения сотрудников, важно, чтобы вы внедрили автоматизацию тестирования стратегически, чтобы максимизировать рентабельность и оптимизировать рентабельность инвестиций.

Вот как можно использовать автоматизацию тестирования DevOps:

1. Определите вовлеченные рабочие процессы

Проведите инвентаризацию всех приложений, хранилищ данных и рабочих процессов в процессе разработки. Определите общие компоненты (например, повторяющиеся задачи), чтобы решить, на какие из них стоит потратить время и усилия для настройки автоматизации.

2. Выберите процессы для автоматизации

Выберите рабочие процессы, которые могут извлечь наибольшую выгоду из автоматизации. Например, процессы, которые имеют большой объем, требуют, чтобы три или более пользователя выполнялись вручную, полагались на чувствительные ко времени действия и влияли на различные системы, являются хорошими кандидатами для автоматизации. С другой стороны, те, которые требуют участия человека в нескольких точках принятия решений и показывают низкую рентабельность инвестиций, не должны быть автоматизированы.

3. Улучшение и стандартизация процессов

Рабочие процессы, которые вы автоматизируете, должны быть оптимизированы, чтобы они были максимально эффективными. В конце концов, автоматизация некорректного процесса просто делает плохой рабочий процесс быстрее! После выбора рабочих процессов для автоматизации просмотрите и исправьте все неэффективные действия перед настройкой автоматизации.

4. Увеличивайте тестовое покрытие постепенно

Начните автоматизацию с простейших рабочих процессов и повторяющихся задач. Многие из них на самом деле могут занимать большую часть времени на тестирование, поэтому приоритизация их может привести к немедленной окупаемости. Это также поможет вам понять, как лучше всего использовать программное обеспечение для автоматизации, и позволит вашей команде ознакомиться с инструментом тестирования.

5. Постройте тестовые сценарии, которые изолируют каждый элемент

Создайте тестовые наборы таким образом, чтобы каждый из них тестировал один аспект, поэтому будет легко определить, что пойдет не так, если тестовый пример не пройден. Кроме того, создавайте повторно используемые компоненты вместо объединения нескольких тестов. Затем вы можете повторно использовать логику в различных тестовых случаях, чтобы ми-

нимизировать время, необходимое для написания новых тестовых случаев.

6. Создайте независимые и автономные тестовые случаи

Экономьте время и повышайте производительность, создавая тестовые наборы, которые не зависят друг от друга, поэтому их можно планировать и выполнять одновременно в разных средах. Тестовые случаи, которые необходимо выполнить в определенном порядке, могут подорвать гибкость и гибкость процесса обеспечения качества, которые являются неотъемлемыми преимуществами автоматизации.

7. Выберите правильный инструмент автоматизации тестирования

Выберите программное обеспечение для автоматизации тестирования с функциями, которые могут поддерживать все ваши текущие рабочие процессы и контрольные примеры. Кроме того, определите приложения и технологии во всей организации, которые являются потенциальными целями для автоматизации, чтобы вы могли максимизировать долгосрочный возврат ваших инвестиций.

Ищите инструмент автоматизации тестирования, который:

- Использует облачную платформу для предоставления масштабируемых, надежных и доступных услуг.
- Позволяет быстро и легко разрабатывать и поддерживать скрипты.
- Обеспечивает непрерывную разработку, непрерывную интеграцию, непрерывное тестирование и непрерывное развертывание.
- Обеспечивает кросс-браузерное и кроссплатформенное тестирование в различных средах.
- Позволяет повторно использовать функциональные сценарии для нескольких тестов, чтобы сэкономить время и усилия на обеспечение качества.
- Поддерживает тестирование на основе ключевых слов и данных.
- Позволяет вам управлять полным жизненным циклом QA, от генерации тестов до подробных отчетов, все в одном месте.
- Предлагает круглосуточную поддержку, например, вы можете получить помощь от службы поддержки клиентов, базы знаний самообслуживания и сообщества пользователей.

Таким образом, автоматизация тестирования является ключом к снижению затрат, повышению эффективности контроля качества и сокращению цикла разработки. Однако вам необходимо планировать и реализовывать процесс стратегически, чтобы оптимизировать рабочий процесс и получить максимальный возврат инвестиций. Кроме того, при выборе решения для автоматизации тестирования важно учитывать уникальные обстоятельства и приоритеты вашей организации, чтобы вы могли создавать процессы, отвечающие вашим бизнес-целям.

Литература:

1. Increase Productivity and Team Engagement with Mind Mapping // trainingindustry. URL: <https://trainingindustry.com/blog/leadership/increase-productivity-and-team-engagement-with-mind-mapping/> (дата обращения: 15.05.2020).
2. 10 Best Mind Mapping Software for IT Non-IT Businesses // dzone. URL: <https://dzone.com/articles/10-best-mind-mapping-software-for-it-amp-non-it-bu> (дата обращения: 15.05.2020).

Искусственная нейронная сеть и ее применение при диагностике железнодорожных путей

Пилецкая Антонина Валерьевна, студент магистратуры
Самарский государственный технический университет

Неисправности на железнодорожных путях являются причиной большинства железнодорожных происшествий. Своевременное нахождение дефектных креплений решает огромную задачу о их поиске на большом километраже пути. В данной статье описывается одно из возможных решений быстрого нахождения сломанных рельсовых креплений. Данный метод основан на искусственной нейронной сети на основе уже отснятых кадров рельсовых креплений. В данном случае используется автоматизированный метод обнаружения неисправностей с использованием машинного обучения через искусственную нейронную сеть.

Ключевые слова: нейронная сеть, диагностика, распознавание.

Камера будет снимать изображения железнодорожного пути, которые будут предоставлены в качестве входа в систему, состоящую из нейронной сети. Искусственная нейронная сеть будет обучаться на основе набора данных (созданного с нуля), и на основе этого обучения ИНС будет обеспечивать абсолютный результат.

На первом этапе создания такой системы идет сбор первичной информации. Кадры, которые мы получили с помощью камеры, снимавшей железнодорожный путь, на следующем этапе должны пройти этап сортировки дополнительной программой. От создаваемой структуры папок по типу креплений мы будем в дальнейшем отталкиваться для обучения нейронной сети.

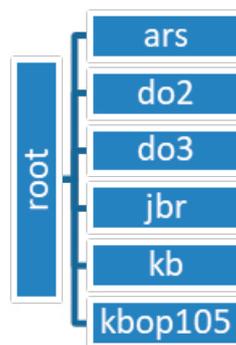


Рис. 1. Структура папок, перенесенных из папок создаваемой дополнительной программой

Каждый участок дороги содержит определенное количество креплений. Например, на московском направлении находится наибольшее количество креплений типа КБ. Это обусловлено многими факторами, так как через этот путь проходит

огромный пассажиропоток. В приведенной Диаграмме 2 видно неравномерное распределение количества креплений. Это обусловлено тем, что наибольшую протяженность составляет московская железная дорога (50км)



Рис. 2. Распределение количества сэмплов, собранных вручную

Вследствие такого неравномерного распределения скреплений приходится балансировать и выравнивать их количество с помощью дополнительного решения. Под балансировкой в данном случае понимается приведение к одинаковому количеству числа сэмплов в каждом из классов датасета. Особенность рассматриваемой предметной области заключается в том, что скрепления различных типов имеют различную распространенность. Для «качественного» обучения сети необходимо иметь равномерное распределение сэмплов по классам (это подтвердили наши эксперименты).

Для этого классы с недостаточным числом сэмплов были дополнены сэмплами, созданными техникой SMOTE. Кратко, данная техника заключается в том, что классы с недостаточным числом сэмплов дополняется сэмплами созданными следующим образом. Техника использует алгоритм k-ближайших соседей. Каждый новый созданный сэмпл содержит атрибуты (в нашей задаче это пиксели растрового изображения), значения которых вычислены интерполяцией значений соответствующего атрибута у выбранных ближайших соседей.

Отбалансированный датасет можно увидеть на Рис. 3.



Рис. 3. Распределение количества сэмплов, после балансировки

Таблица 1. Примеры неудачных сэмплов, сформированных техникой SMOTE (удалялись вручную при верификации датасета)

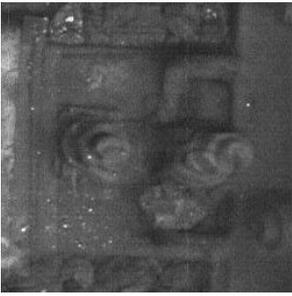
	<p>Пример неудачно созданного сэмпла техникой SMOTE, так как на скрепление КБОП105 наложилось еще одно в другом месте, и в итоговом варианте это стало не КБОП105, а неизвестным скреплением.</p>
	<p>Наложение скрепления несколько раз друг на друга в разных местах изображения</p>

В процессе проведенных работ такие экземпляры выборки (примеры в таблице 1) удалялись вручную.

Таблица 2. Примеры удачных сэмплов, сформированных техникой SMOTE

	<p>Пример удачно созданного сэмпла техникой SMOTE. Искусственное добавление жгута на скрепление КБОП105</p>
--	---

Таблица 2 (продолжение)

	
	Добавление внешних факторов вокруг скрепления
	Удачное добавление к скреплению Д02, болта накладки

В общем случае чем большее число экземпляров содержит обучающая выборка, тем большая точность распознавания обученной на ней сети. С полученной после выполнения балансировки датасетом выполняется дополнение его путем создания

новых сэмплов, полученных из существующих аффинными преобразованиями (вращением на произвольный градус (в диапазоне до 5 градусов), сдвигом на произвольную величину (в диапазоне 10% от размера изображения))

Литература:

1. Абрамов, Н. С. Применение искусственных нейронных сетей в задачах контроля и диагностики подсистем космических аппаратов/Н. С. Абрамов, В. Ф. Заднепровский, А. А. Талалаев, В. П. Фраленко //Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 3. — Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13242> (дата обращения: 23.04.2020)
2. Hykin, S. Neural networks. A Comprehensive Foundation. Second Edition /S. Hykin.— Prentice Hall, 1999.— 905 p.
3. Orlov, S.P. Intelligent measuring system for testing and failure analysis of electronic devices/S. P. Orlov, A. N. Vasilchenko//2016 XIX IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements.— 2016. V.1.— P. 401–403.
4. Girin, R. V. The use of neural networks for testing and failure analysis of electronic devices /R. V. Girin, S. P. Orlov// Proc. of the II International Scientific-Practical Conference «Fuzzy Technologies in the Industry (FTI 2018)».— CEUR-WS.org/Vol — 2258/paper21.— 2018.— pp. 160–167.

Искусственный интеллект и безопасность в современных возможностях

Пилецкая Антонина Валерьевна, студент магистратуры
Самарский государственный технический университет

В основе данной статьи лежит обзор современных тенденций защиты информации и области применения в промышленности и правительстве на стыке искусственного интеллекта и области безопасности. В дополнение к акценту на текущем использо-

вании (ни в коем случае не включительно), мы также затрагиваем новые приложения и возможности для инноваций (вызванные растущими потребностями отдельных лиц и большей части населения).

Ключевые слова: безопасность, шифрование, искусственный интеллект, защита информации, конфиденциальность.

Безопасность — это широкий термин, и в промышленности и правительстве существует множество контекстов «безопасности» на разных уровнях — от индивидуального до общенационального. В этом спектре применяются и развиваются технологии искусственного интеллекта и машинного обучения.

В то время как многие из этих технологий обладают потенциалом и принесли большую пользу обществу (например, помогая снизить уровень мошенничества с кредитными картами), меняющийся социальный контекст и применение этих технологий часто оставляют больше вопросов, чем ответов — с точки зрения правил, положений и моральных суждений — по их следу. Искусственный интеллект и безопасность были — во многих отношениях — созданы друг для друга, и современные подходы к машинному обучению, похоже, появляются как раз вовремя, чтобы заполнить пробелы в предыдущих системах защиты данных на основе правил.

Приложения для искусственного интеллекта и безопасности — примеры из реальной жизни

1. Кибератаки (защита от хакеров) и ошибки / сбои программного обеспечения

Программное обеспечение для наших компьютеров и интеллектуальных устройств подвержено ошибкам в коде, а также уязвимостям безопасности, которые могут быть использованы хакерами-людьми. Потенциальные последствия имеют масштабный характер и варьируются от безопасности человека до уровня нации или региона. Д-р Роман В. Ямпольский, доцент в Школе инженерии скорости в Университете Луисвилля и основатель и директор Лаборатории кибербезопасности, занимается не только человеческими хакерами, но и тем, как сам ИИ может повернуться против нашей системы. «Мы начинаем видеть очень интеллектуальные компьютерные вирусы, способные модифицировать код дронов, изменять их поведение, проникать в цели», — говорит Роман.

2. Безопасность и предупреждение преступности

CompStat (компьютерная статистика) департамента полиции Нью-Йорка можно назвать ранней формой «искусственного интеллекта». Впервые реализованный в 1995 году, это системный подход, который включает в себя философию и организационное управление, но зависит от базовых программных инструментов. По сути, это был первый инструмент, используемый для «предиктивной полицейской деятельности», и с тех пор он распространился во многих полицейских участках по всей стране.

3. Защита конфиденциальности

Во время конференции разработчиков в июне Apple неожиданно объявила о своем стремлении к различным методам обеспечения конфиденциальности, продолжая обеспечивать конфиденциальность клиентов (отличительный признак Apple), но также обращая внимание на ценность использования данных для обеспечения персонализированного взаимодействия с пользователем. О дифференциальной конфиденциальности

писали уже несколько лет, но это относительно новый подход со смешанной обратной связью в отношении его масштабируемости.

Анализ информации для потребителей (акцент на данные о здоровье)

«Цифровое обнаружение заболеваний» и «инфодемнология» обычно включают сбор крупномасштабных данных о здоровье для информирования общественного здравоохранения и политики. Этот анализ анонимизированных данных — будь то публично обнародованных или находящихся в частном владении — способен дать ценные результаты и понимание вопросов общественного здравоохранения среди населения. Федеральные правила HIPAA ограничивают выпуск личных медицинских записей, информации, которая может быть полезна во многих крупномасштабных совокупных исследованиях. Причины ограничения этой информации действительны.

Некоторые методы и модели могут быть нацелены на то, чтобы делать выводы об уникальных людях, которые могут стимулировать действия, такие как оповещение или предоставление цифровых подтекстов в приложениях социальных сетей или других средствах, для улучшения результатов индивидуального или общественного здравоохранения; эта идея, хотя и реализованная с «добрыми намерениями», может подорвать основную цель многих законов о неприкосновенности частной жизни — позволить отдельным лицам контролировать, кто о них знает.

Как полагает исследовательская группа Microsoft, даже за пределами медицинских записей сегодня существует возможность — благодаря большим данным — вывести состояние здоровья и риски, связанные с немедицинской информацией, будь то в информационном или социальном контексте. Это дает широкие возможности для размышлений о направлениях в балансировании инноваций и регулирования.

Несмотря на то, что большая часть данных уже находится в сети, а машинное обучение потенциально способно предсказать будущее состояние здоровья на основе связанной со здоровьем и других форм информации, команда Microsoft подчеркивает тот факт, что в настоящее время у нас нет законов, обычаев, культуры или механизмов, позволяющих дать возможность обществу извлечь выгоду из этих типов инноваций в настоящее время. Возможно, наиболее важным нововведением в этой области является разработка правильной политики, т.е. использования данных и систем контроля и отчетности, а не технологий машинного обучения, используемых для сбора и анализа этой информации.

Краткий глоссарий основных терминов по искусственному интеллекту и безопасности

Кибербезопасность: включает защиту информации и систем от основных киберугроз, таких как кибертерроризм, кибервойна и кибершпионаж.

Система обнаружения вторжений (IDS). Тип программного обеспечения безопасности, предназначенного для автоматического оповещения администраторов, когда кто-то или что-то пытается скомпрометировать информационную систему из-за злонамеренных действий или нарушений политики безопасности.

Теория игр: наука о стратегии или, по крайней мере, оптимальное принятие решений независимыми и конкурирующими игроками в стратегической обстановке.

Дифференциальная конфиденциальность: подход, позволяющий ученым извлекать информацию из базы данных, гаран-

тируя, что ни одно лицо не может быть идентифицировано, т.е. он гарантирует, что ответ, полученный на любой запрос к базе данных, не будет заметно отличаться, если какой-либо один человек будет исключен из базы данных (конфиденциальность для отказа от участия). Эта последняя задача достигается этой гарантией, добавляя шум к любому ответу, возвращенному базой данных.

Криптография: метод хранения и передачи данных в определенной форме, чтобы их могли прочитать и обработать только те, для кого они предназначены.

Литература:

1. Хорев, П. Б. Программно-аппаратная защита информации: Учебное пособие / П. Б. Хорев. — М.: Форум, 2017. — 448 с.
2. Громов, Ю. Ю. Информационная безопасность и защита информации: Учебное пособие / Ю. Ю. Громов, В. О. Драчев, О. Г. Иванова. — Ст. Оскол: ТНТ, 2017. — 384 с.
3. ГОСТ 28147–89. Система обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования. — М.: Госстандарт СССР, 1989.
4. Панасенко с. П., Батура В. П. Основы криптографии для экономистов: Уч. пособие / Под ред. Л. Г. Гагариной. — М.: Финансы и статистика, 2005.
5. Шеннон К. Э. Теория связи в секретных системах / В кн.: Шеннон К. Э. Работы по теории информации и кибернетике. — М.: ИЛ, 1963. — С. 333–402.

Формализация требований для средств разработки и обучения нейронных сетей

Тарулис Андрей Дмитриевич, студент магистратуры

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск)

Статья посвящена описанию требований для разработки программных средств проектирования нейронных сетей, рекомендуемые функциональные и общие системные решения, основанные на опыте использования различных библиотек моделирования для программ машинного обучения.

Ключевые слова: нейронная сеть, средство проектирования, машинное обучение.

В наше время наблюдается стремительный прогресс в сфере разработки и использования программных решений на базе технологий машинного обучения. Данные технологии используются не только в сфере информационных технологий, но также сферах торговли, банковских операций, промышленных производств и т.д.

Для эффективного и удобного использования результатов работы нейронных сетей предполагается использование значительных по масштабам вычислительных мощностей, которые могут быть недоступны для большинства разработчиков в этой сфере. Для подключения к этим кластерам, как правило, разрабатываются удобные и понятные интерфейсы, которые помогают найти подходы к корректному запуску, управлению и отладке в процессе работы, а также получению и анализу промежуточных результатов. Также, существует значительное количество разновидностей нейронных сетей, которые разнесены по видам топологий, типам и функциям составляющих сеть элементов, а также направленности решаемых задач. Следовательно, удобное и функциональное средство разработки программ на основе машинного обучения должно учитывать все

возможные способы проектирования, подходы к реализации, и банальное удобство взаимодействия с нейронными сетями с возможностью изменения топологии в процессе обучения или разработки.

Существует широкий перечень задач из теории управления и принятия решений. Эти задачи близки к решению задачи классификации, которая подразумевает разбор ситуаций, параметры которой попадают на вход сети. Выходами сети являются параметры, которые способны изменить состояние и топологию системы в целом. При наличии достаточно большого числа исследований решение задачи сводится к изменению топологии сети в процессе обучения для достижения приемлемого решения. Отсюда и возникает необходимость доступа к значительным вычислительным мощностям, т.к. достижение достаточного количества исследований требует наличие под боком полного математического аппарата и теории, а также возможности быстрого и удобного доступа к промежуточным результатам, статистике и управлению обучением.

Таким образом, средство проектирования прежде всего должно удовлетворять следующим параметрам:

– Система должна являться полноценным, но не обязательно самодостаточным (для процесса обучения может быть реализована возможность использования сторонних сервисов, предоставляющих удалённые по расстоянию вычислительные мощности) продуктом, который предоставляет возможность обучения моделей, отладки самого процесса обучения и модернизации математического аппарата.

– Система должна иметь дружелюбный интерфейс для упрощения взаимодействия не ознакомленного разработчика с функционалом системы.

– Также закономерно требуется использовать современные средства и библиотеки разработки программных модулей нейронной сети.

Основная задача системы разработки — предоставление возможности обучения нейронной сети посредством выбранного математического аппарата. Это означает наличие широкого выбора реализаций архитектуры нейронной сети, которые могут выступать в роли заменяемых модулей всей системы.

Также, конечный продукт должен давать возможность взаимодействия с другими модулями системы. Взаимодействие можно производить посредством локальной или глобальной сети, в зависимости от удалённости вычислительного кластера. Так же важна взаимозаменяемость программных модулей. Это может быть реализовано через наличие прозрачных и описанных в документации протоколов взаимодействия системы, используя API.

Наличие документации, в принципе, является важной составляющей любого программного средства, в особенности, если это средство проектирования. В ней требуется подробнейшим образом описать механизмы взаимозаменяемости модулей системы, взаимодействия с библиотеками моделирования обучения, примеры уже имеющихся сред обучения и инструкции по созданию собственных. Для этого понадобится разработать изначальную универсальную среду, которую можно будет использовать в дальнейшем, как базу для написания собственной или пример формализации порядка действий при использовании уже готовых.

Для предоставления доступа к управлению обучением необходима поддержка возможности устанавливать основные параметры запуска, такие как: размер популяции, количество поколений обучения, среда обучения. Соответственно, для управления этими параметрами на разных этапах проектирования и обучения, должны быть реализованы основные процедуры, подобные тем, которые предоставляет любой компилятор: запуск, остановка, пауза, продолжение, отладка.

Возможно, самыми главными требованиями, помимо функциональных, являются требования, касающиеся взаимодействия неподготовленного (или наоборот, опытного) пользователя с интерфейсом системы. В документации требуется описывать процесс разработки максимально подробно, однако удобство пользователя прежде всего можно определить, как то, насколько уверенно новый пользователь сможет взаимодействовать с интерфейсом программы без постоянно открытого руководства, обладая только знаниями о принципах разработки нейронных сетей. Поэтому, для средства проектирования следует определить некоторые требования к управлению, на-

стройке и использованию. Проще говоря, общим функциональным требованием к интерфейсу может быть названо то, насколько точно система обеспечивает выполнение поставленных задач, сформулированных разработчиком в указанной среде, с использованием документации, но без специальных знаний о работе системы на низком уровне.

Прежде всего, стоит озаботиться способностью продукта взаимодействовать и обмениваться информацией с другими системами и компонентами, и выполнять свои функции при совместном использовании аппаратных средств и программной среды. Особенное значение это имеет для многомодульной системы, части которой могут быть аппаратно и программно разнесены. Разработчик не обязан знать какие именно ресурсы ПЭВМ или удалённого кластера задействованы в процессе обучения. Эти тонкости могут быть скрыты и не требовать настройки (исключая случаи использования собственных API). Так же, как, в прочем, и для любого программного обеспечения, требуется озаботиться возможностью удобного переноса отдельных модулей системы или всей системы целиком из одного окружения (программного или аппаратного) в другое. Это достигается максимальным устранением зависимости работоспособности системы от платформы, на которой она запущена. Поэтому и рекомендуется использование многомодульной структуры системы, т.к. это даёт шанс повысить возможности переносимости и совместимости. Специализированные вычисления, которые сильно связаны с возможностями платформы, на которой они запускаются, будут неотрывны от своей среды, а разработчик, используя в основном модуль управления, будет получать результат обучения или данные для мониторинга процесса. Каждый из модулей в отдельности может быть в перспективе изменён или доработан разработчиком в зависимости от его требований к готовой системе.

Исходя из описанных требований, можно выделить следующие рекомендуемые модули для средства проектирования:

– Модуль управления, который будет представлять из себя непосредственно интерфейс взаимодействия разработчика с библиотеками и последующими этапами мониторинга и отладки процесса обучения нейронной сети.

– Модуль среды обучения, который будет непосредственно выполнять функцию обоснования полезности нейронной сети в конкретной задаче.

– Модуль для серверного запуска моделирования и процесса обучения нейронной сети, который может быть вынесен за пределы ПЭВМ разработчика, для более продуктивного обеспечения процесса обучения. Требования для данного модуля могут быть более строгими, в зависимости от сложности поставленной задачи, т.к. некоторые виды вычислений могут требовать более тесное взаимодействие с аппаратной составляющей.

– Модули взаимодействия, содержащиеся в основных модулях, обеспечивающие успешный и корректный обмен данными между всеми модулями разнесённой системы.

Модуль управления и мониторинга должен отвечать требованиям совместимости и переносимости, т.к. в качестве платформы, на которую он может быть установлен может выступать ПЭВМ различной архитектуры, различные операционные си-

стемы. Требования к программным библиотекам должны быть минимизированы и ограничены наиболее популярными.

Модуль серверного запуска может быть развёрнут как на одном устройстве, так и на вычислительном кластере, для обеспечения максимальной производительности, доставки новых данных и получения обработанных до модуля управления. Этот модуль может быть объединён со средой обучения, что предоставит большую скорость обучения, ввиду ускоренного обмена данными, однако в данном случае не выполняется требование инкапсуляции, исходя из которого данные следует отделять методов их обработки. Запуск среды обучения может происходить на любой платформе, без привязки к аппаратной части, но с привязкой к библиотекам моделирования нейронных сетей.

Для описания механизма взаимодействия модулей системы можно использовать разнесённый по отдельным (или единый)

модуль взаимодействия частей системы. В нём описывается последовательность взаимодействия всех модулей системы, порядок и протоколы обмена данными, интерпретация входной и выходной информации из среды обучения.

В заключение, можно сказать, что данная модель описывает рекомендуемые принципы архитектуры приложения для средств проектирования нейронных сетей. Конкретные реализации могут отличаться в зависимости от поставленной перед разработчиком задачи. Более узкая направленность разрабатываемой сети может позволить углубиться в тонкости настроек и оптимизации взаимодействия с API и библиотеками моделирования, требовать от пользователя углубленных знаний разработки архитектуры нейронной сети, использование предоставляемых облачных сервисов в качестве сред обучения.

Литература:

1. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект / А. А. Жданов — БИНОМ — 2009
2. Ohkura, K. Mbeann: Mutation-based evolving artificial neuralnetworks //Advances in Artificial Life.— 2007.
3. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин — М: Горячая линия — Телеком — 2014
4. Google Cloud Machine Learning [Электронный ресурс] — <https://cloud.google.com/ml-engine/docs/tutorials/python-guide>
5. Amazon Machine Learning [Электронный ресурс] — <https://aws.amazon.com/machine-learning/>
6. Microsoft Azure Machine Learning [Электронный ресурс] — <https://azure.microsoft.com/en-us/services/machine-learning/>
7. Искусственный интеллект (ИИ) / Artificial Intelligence (AI) как ключевой фактор цифровизации глобальной экономики [Электронный ресурс] — http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/iskusstvennyy-intellekt-ii-artificialintelligence-ai-kak-klyuchevoy-faktor-tsifrovizatsii-globalnoy-ekonomiki20170222045241
8. Дудкин, К. А. Использование эволюционных алгоритмов для генерации нейронных сетей с изменяемой топологией / К. А. Дудкин, А. Ю. Афонин // Сборник докладов II-й Международной молодежной научной конференции «Молодежь в науке: Новые аргументы» — 2015

ГЕОГРАФИЯ

Единая Европа: 70 лет интеграции как залог особенностей развития

Хасяя Николай Муртазович, студент
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

Цель исследования — проанализировать, как влияние последовательной истории интеграции в Европе определило особенности функционирования региона. В статье описывается хронология взаимопроникновения национальных хозяйств и характеризуются современные интеграционные процессы. В результате выявляются основные этапы формирования единого экономического пространства и объясняются причины дезинтеграционных процессов в регионе.

Ключевые слова: Европейский союз, Европейское экономическое пространство, евроинтеграция, дезинтеграционные процессы, международная экономическая интеграция.

Активная межгосударственная интеграция в Европе началась с конца 1940-х годов, и ее необходимость предопределялась рядом объективных факторов. Государства должны были восстановить разрушенную войной экономику, расширить рынки сбыта, найти новые источники сырья и энерготехнологичные ресурсы, повысить конкурентоспособность и вернуть позиции мирового экономического лидерства. Определенное значение имели и политические мотивы, связанные с установлением мира и стабильности в Европе, противостоянию экономической экспансии США и политическому давлению СССР, нормализацией отношений между Францией и Германией. Кроме того, интеграционным процессам способствовало наличие сложившихся тесных торговых связей и развитая инфраструктура, а также культурная и историческая общность [11, 12].

Ядром восточноевропейского интеграционного объединения стал СССР, учредивший в 1949 году совместно с Болгарией, Венгрией, Польшей, Румынией и Чехословакией Совет экономической взаимопомощи (СЭВ). Организация была призвана путем объединения и координации экономик стран-членов содействовать дальнейшему углублению и совершенствованию сотрудничества и развитию социалистической интеграции. Деятельность СЭВ основывалась на единстве экономики и политики, а также обязанности совместно принимаемых решений. С 1970-х годов из-за попыток реформ на принципах свободного рынка в странах блока стали нарастать экономические и политические трудности, и с крахом bipolarной системы мироустройства подавляющее большинство государств СЭВ либо присоединились к ЕС, либо взяли курс на присоединение к блоку. Актором интеграции в субрегионе остается в настоящий момент Россия, развивающая экономическое взаимодействие с Беларусью [1, 11].

Формирование западноевропейского интеграционного объединения проходило в несколько этапов и его локомотивом

стало созданное в 1951 году Европейское объединение угля и стали в составе Бельгии, Франции, Германии, Италии, Люксембурга и Нидерландов. Если в начале 1950-х годов интеграция касалась, в основном, отмены ограничений в торговле сырьем и перемещении рабочей силы, занятой в связанных областях, то уже к 1957 году подписание Римского договора и создание Европейского экономического сообщества (ЕЭС) подразумевало отмену любых ограничений в торговле и перемещении факторов производства, гармонизацию законодательства и проведение единой политики в определенных областях. Таким образом была заложена основа для дальнейшей региональной интеграции, основным принципом которой стало обеспечение четырех свобод — свобод движения товаров, лиц, услуг и капитала [4, 11, 13].

В 1960-х годах процесс европейской интеграции углублялся практически на всем пространстве континента. Кроме ЕЭС, члены которого создали Европейский парламент и таможенный союз и приняли общую торговую политику, в 1960 году была сформирована Европейская ассоциация свободной торговли (ЕАСТ) — в нее вошли Великобритания, Дания, Норвегия, Швеция, Финляндия, Австрия, Швейцария, Португалия и Исландия и, позднее, Лихтенштейн. Если ЕЭС имел три центра силы (ФРГ, Германия и Италия), то Великобритания превосходила по экономической мощи всех партнеров по ЕАСТ вместе взятых, интеграция между которыми изначально была значительно слабее, чем в ЕЭС. Несмотря на либерализацию ряда секторов экономики в обоих блоках, существовало множество ограничений, предусмотренных законодательствами отдельных государств и препятствовавших свободному движению факторов производства [8, 11, 13].

Кроме того, ряд проблем 1970-х годов и рост протекционизма привел к ослаблению темпов интеграционных процессов, усилению центробежных тенденций и развитию евроскепти-

цизма. Обусловленное Римским договором создание общего рынка стало невозможным из-за крушения Бреттон-Вудской системы в 1971 году, мировых энергетических кризисов 1970-х годов и экономического кризиса начала 1980-х годов. Рост инфляции и неэффективность принятых экономических мер стали предпосылкой для активизации процессов интеграции в уже последующие десятилетия. Так, в

1970–80-е годы ЕЭС начинает активно расширяться — в него (как в более эффективное объединение, чем ЕАСТ) в 1973 году вступают Великобритания и экономически тесно связанные с ней Ирландия и Дания, в 1981 году — Греция и в 1986 году — Испания и Португалия [11, 13].

Одним из ключевых событий процесса евроинтеграции является подписание в 1986 году членами ЕЭС Единого европейского акта, поставившего задачу перехода к общему региональному рынку. Согласно акту, в рамках ЕЭС создавалось единое правовое и экономическое пространство, а интеграция распространялась на новые сферы — науку, валютные отношения, охрану окружающей среды и внешнюю политику. Подписанный в 1992 году Маастрихтский договор учредил три опоры дальнейшей интеграции — экономический и валютный союз (создание евро), общую внешнюю политику и политику в области внутренних дел и юстиции. Таким образом была подготовлена институциональная основа для перехода к последней ступени интеграции, и с 1993 года создается единый европейский рынок и Европейский союз — в настоящий момент самый крупный в мире и наиболее интегрированный торговый блок [11, 13].

Одновременно с дальнейшим углублением западноевропейской интеграции начался процесс расширения ЕС, начавшийся со вступления в блок в 1995 году Австрии, Швеции и Финляндии. Амстердамский (1997 год) и Ниццкий (2001 год) договоры реформировали институциональную структуру для расширения на восток — в 2004 году членами ЕС стали Венгрия, Кипр, Латвия, Литва, Мальта, Польша, Словакия, Словения, Чехия и Эстония. Благодаря Лиссабонскому договору 2007 года (представляющему собой последнюю версию договора о Европейском союзе), по которому были изменены структура и полномочия институтов ЕС и определены их компетенции, стало возможным дальнейшее углубление интеграции. В 2007 году к блоку присоединились Болгария и Румыния, а в 2013 году — Хорватия, доведя общее число членов ЕС до 28 государств (Великобритания перестала быть членом блока с 2020 года) [4, 11, 13].

Более того, тесная экономическая интеграция во многом вышла за границы ЕС. Так, с 1994 года функционирует Европейское экономическое пространство (ЕЭП) — единый европейский рынок, де-факто объединяющий 36 государств региона (де-юре — 31 государство). Соглашение о ЕЭП гарантирует доступ стран ЕАСТ к единому рынку на равных правах с государствами ЕС, за исключением сельского хозяйства и рыболовства. Членами ЕЭП являются все государства ЕС и три из четырех государств ЕАСТ — Исландия, Норвегия и Лихтенштейн, де-факто членами блока также являются Великобритания (статус страны должен быть определен к 2021 году), Швейцария (в рамках двусторонних соглашений) и Андорра, Монако, Сан-Марино и Ватикан (в силу ассоциации с Испанией, Францией и Италией соответственно). Кроме того, другие государства, не являющиеся

членами ЕЭП, объединяет созданная в 1992 году Центрально-европейская ассоциация свободной торговли, членами которой являются Албания, Босния и Герцеговина, Северная Македония, Молдавия, Черногория и Сербия. Целями блока являются повышение конкурентоспособности национальных экономик на основе развития взаимной торговли и постепенное вхождение в единый рынок. Таким образом, объединение практически всех государств Европы в настоящий момент происходит вокруг ЕЭП [5, 8, 9, 11, 13].

По данным на 2020 год, Европейское экономическое пространство располагается на территории общей площадью 5,0 млн км², на которой проживает 527,9 млн человек. Суммарный ВВП 36 государств составляет 20,0 трлн долл. США, или 37,8 тыс. долл. США на душу. Высокий уровень экономического развития государств ЕЭП, во многом, обусловлен тем, что на протяжении всего периода существования региональных объединений (ЕЭС, а затем ЕС) происходило углубление интеграционного процесса и его трансформация от простейшей формы к экономическому и валютному союзу. В этом заключается главная особенность европейской интеграции — ЕС является единственным в мире блоком, последовательно прошедшем в своем развитии все стадии интеграции. Это позволило создать институциональную основу, обеспечившую бурный рост экономики на первом этапе существования ЕЭС и дальнейшее взаимопроникновение национальных хозяйств как на макро-, так и на микроуровне. Однако анализ особенностей интеграции говорит о том, что она имела циклический характер, и на современном этапе в связи с расширением и углублением интеграции усиливаются дезинтеграционные процессы [2, 3, 11, 13].

Среди причин, обусловивших дезинтеграционные процессы в государствах Европы, выделяется ряд причин внешнего характера. Основой из них является миграционный кризис, обострившийся в 2015 году после эскалации военно-политических конфликтов в странах Северной Африки и Ближнего Востока и вызвавший значительный приток нелегальных мигрантов — более 3 млн человек с 2015 года. Кроме экономических причин кризиса (неготовность разместить такое количество человек, значительные финансовые затраты на безопасность), существуют культурные, в большей степени определяющие проблему, причины — в странах ЕС возникают социальные конфликты, обусловленные ментальными, этническими и профессиональными различиями коренного и приезжего населения. Миграционный кризис стал причиной появления внутриполитических протестных движений в странах ЕС, которые провоцируют центробежные процессы. Так, приток беженцев стал одним из решающих факторов в выходе Великобритании из состава ЕС [6, 10, 14].

К числу важных внешних причин стоит также отнести и экономический фактор и, в том числе, современные тенденции развития мирового хозяйства. Перенос производств в азиатские государства вместе с отсутствием необходимых структурных реформ в Европе ухудшил экономическую ситуацию в регионе и вызвал кризис конкурентоспособности в ЕЭП. Это, в свою очередь, стало причиной снижения доходности европейских производителей и сокращения рабочих мест, что привело к росту протестных настроений. Продолжающееся изменение струк-

туры мировой торговли в пользу азиатского региона (главным образом, Китая) и уменьшение объемов ПИИ в европейский регион замедлило экономический рост государств ЕЭП и также стало причиной активизации процессов дезинтеграции. Кроме того, глубокие противоречия ярко проявляются при реализации панрегиональных логистических проектов в сфере энергетики, инициаторами которых выступают соседние государства (например, российский «Южный поток»), мнения по которым среди членов ЕЭП кардинально различаются [10, 11].

Внутренние причины роста популярности евроскептицизма обусловлены, во многом, отсутствием единой долгосрочной цели и видения дальнейшего развития основными участниками ЕЭП, а также недостаточным уровнем эффективности и легитимности существующих институтов власти. Так, члены ЕС не готовы отказаться от доминирования своей национальной суверенности для полного соответствия европейским стандартам — например, вопрос о проведении необходимых структурных реформ для сближения экономических моделей национальных хозяйств вызывает резкое сопротивление со стороны многих восточноевропейских государств. Наличие неразрешимых противоречий при существовании правительства меньшинства и наличия права вето у каждого из государств-членов приводит к тому, что органы власти не могут в полной мере исполнять свои полномочия. Кроме того, важное значение для дезинтеграции имеет несбалансированная финансовая политика ЕС, отличающаяся несоответствием распределения финансового бремени и системы разделения затрат. При увеличении стоимости дальнейшего углубления интеграции, достижение компромисса между странами-участницами становится все более сложным [7, 10, 15].

Другой ключевой внутренней причиной активизации центробежных процессов является сосредоточие капитала, экономического потенциала и доходов на отдельно взятых территориях, что приводит к миграции экономически активного населения на эти территории, тем самым еще больше усугубляя ситуацию на менее развитых и менее доходных. Это связано с расширением состава участников ЕС в 2004–2013 годах, который отличался принятием в состав блока государств, различающихся по своим основным политическим и экономи-

ческим характеристикам. Например, ВВП на душу населения ЕС-15 почти в два раза превосходит соответствующий показатель «новых» членов ЕС — 39,2 тыс. долл. США (40,5 тыс., если учитывать ЕАСТ) против 21,7 тыс. Менее развитые территории становятся, во многом, только потребителями ресурсов и конечных продуктов, слабо участвуя в системе обмена результатами производства, что усиливает противоречия и вызывает неприятие и отторжение интеграционных процессов. Усугубляет дезинтеграцию и развитие системы управления региональной интеграцией в пользу межправительственного взаимодействия при усиливающемся доминировании крупных стран и, особенно, Германии [2, 3, 10].

Несмотря на асимметрию развития, миграционный кризис и отсутствие единой долгосрочной цели у государств ЕЭП, география интеграционных процессов расширяется — помимо официальных кандидатов на вступление в ЕС (Албания, Северная Македония, Сербия, Турция, Черногория), доступ к определенным секторам единого рынка также имеют Грузия, Молдавия и Украина в рамках «углубленной и всеобъемлющей зоны свободной торговли», что связано со стремлением этих государств расширить рынки сбыта, снизить издержки и способствовать модернизации экономики. Это является иллюстрацией еще одной отличительной особенности европейской интеграции — единовременного ее протекания на всех стадиях в разных субрегионах. Так, существует экономический союз между членами ЕС, общий рынок с государствами ЕАСТ, таможенный союз с Турцией, зона свободной торговли с государствами Восточной Европы и Грузией и преференциальная зона со странами Африки, Карибского бассейна и Тихого океана. Более того, процессы взаимопроникновения национальных хозяйств продолжаются и в пределах ЕЭП, чему способствует ряд факторов, среди которых — культурно-историческая общность европейских государств, успешная история взаимодействия и налаженные торговые связи, развитая инфраструктура. Таким образом, в условиях протекания как интеграционных, так и дезинтеграционных процессов члены ЕЭП в действительности вовлечены в региональную экономику в разной степени и динамика дальнейшего протекания этих процессов у них различна [7, 10, 11, 12].

Литература:

1. Алдохина, Т. П. Международная экономическая интеграция: этапы и результаты в рамках партнерства РФ и РБ / Т. П. Алдохина // Политика, экономика и инновации. — 2016. — № 6. — С. 1–5.
2. База данных Eurostat [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
3. База данных Statista [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.statista.com/>
4. Договор между правительствами государств ЕС от 13.12.2007. The Treaty on the Functioning of the European Union.
5. Последний день Великобритании в Евросоюзе [Электронный ресурс]. — Meduza. — Режим доступа: <https://meduza.io/slides/31-yanvaryu-posledniy-den-velikobritanii-v-evrosoyuzе-brekzit-nakonets-sostoitsya-vy-ne-poverite-no-chto-to-dazhe-izmenitsya>
6. Пресса Британии: вопрос миграции решил судьбу «брексита» [Электронный ресурс]. — BBC News Русская служба. — Режим доступа: https://www.bbc.com/russian/uk/2016/06/160624_brit_press
7. Сайт Европейского союза [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://europa.eu/european-union/index_en
8. Сайт Европейской ассоциации свободной торговли [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.efta.int/>
9. Сайт Центрально-европейской ассоциации свободной торговли [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://cefta.int/>
10. Фадеева, И. А. Дезинтеграционные процессы в странах Европы: Причины и влияние на Россию / И. А. Фадеева // Фундаментальные исследования. — 2018. — № 4. — С. 125–129.

11. Шкваря, Л. В. Международная экономическая интеграция в мировом хозяйстве: Учебное пособие / Л. В. Шкваря.— М.: ИНФРА-М, 2019.— 315 с.
12. Dalimov, R. Dynamics of International Economic Integration: Non-linear Analysis / R. Dalimov.— Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2010.— 277 с.
13. Economic Effects of the European Single Market: Review of the empirical literature [Электронный ресурс].— The National Board of Trade.— Режим доступа: <https://www.kommers.se/Documents/dokumentarkiv/publikationer/2015/Publ-economic-effects-of-the-european-single-market.pdf>
14. Immigration, un débat biaisé [Электронный ресурс].— Le Monde diplomatique.— Режим доступа: <https://www.monde-diplomatique.fr/2018/11/BREVILLE/59239>
15. The Cost of Non-Europe in the Single Market [Электронный ресурс].— European Parliament.— Режим доступа: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/510981/EPRS_STU\(2014\)510981_REV1_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/510981/EPRS_STU(2014)510981_REV1_EN.pdf)

ГЕОЛОГИЯ

Перспективы освоения остаточных запасов в IV тектоническом блоке месторождения Нефтяные Камни

Аббасов Маджид Магеррам, студент магистратуры
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (г. Баку)

В статье анализируются геолого-технологические характеристики разработки в IV тектоническом блоке нефтяного месторождения Нефтяные Камни. С этой целью было собрано и систематизировано удовлетворительное количество материалов из литературы и соответствующих им источников. Комплексное изучение таких данных и их сравнение на определенных районах дает возможность расчленить разрез на эксплуатационные объекты. В представленной работе рекомендованы ряд соответствующих предложений для обеспечения оптимальных работ скважин.

Ключевые слова: нефтяная промышленность, месторождение, газоконденсат, углеводород, тектонический блок, разведка, эксплуатация, тектонические зоны, складка, критерия, эксплуатационные объекты.

Изначально, в развитии нефтяной промышленности были открыты месторождения с чистой нефтью в диапазоне 1500–2000 м. А в дальнейшем бурении часто обнаруживали газовые и газоконденсатные залежи в глубинах 3000–6500 м. Так как в природе нет одинаковых месторождений, и поэтому освоение этих запасов не идентичны. Для добычи нефти, газа и конденсата надо учитывать и основываться на анализе природного условия района месторождений. Этим образом, необходимо создание системы разработки, которое обеспечивает добычу углеводородов и регулирует их динамику использованием геологических, технических и технологических мероприятий.

В представленной работе анализируются геолого-технологические характеристики в IV тектоническом блоке нефтяного месторождения Нефтяные Камни. В связи с этим было собрано и систематизировано удовлетворительное количество материалов из литературы и соответствующих им источников.

Месторождение Нефтяные Камни расположено в Каспийском море, в юго-восточной части Апшеронского архипелага, к востоку от острова Чилов, в 110 км от Баку в открытом море. Впервые здесь с 1949 года проводились различные виды геофизических работ, геологического планирования, структурного картографирования и глубокого (поиск, разведка, эксплуатация) бурения. Глубокое разведочное бурение началось в 1949-м году с бурения скважины № 1 в северо-западной части структуры.

Месторождение Нефтяных Камней имеет сложную геологическую структуру. В геологическом разрезе месторождения открытых скважинами, участвует большое количество осадочного комплекса от Палеоцена до Четвертичных отложений, максимальная толщина которых составляет 3350 м-ов. Верхняя часть складки размыта, а в ее ядре Кикмакинская свита подни-

мается со дна моря на поверхность. 26 нефтяных горизонтов и объектов вовлечены в геологическое изучение этого месторождения.

Структура Нефтяных Камней имеет асимметричную структуру и характеризуется общей Кавказской антиклинальной складкой, имеющей размеры 10x4 км над кровлей ПК свиты, и осложнена двумя продольными, множественными поперечными и радиальными тектоническими разломами. Амплитуда смещения продольных неровностей составляет 200–350 м, поперечных и радиальных неровностей от 10–60 м до 250–300 м, а в большинстве случаев 40–150 м. В результате пересечения этих разломов складка была разделена на 6 основных блоков (I, Ia, II, III, IV, V), которые в свою очередь были разделены на более мелкие тектонические зоны. Поэтому складки имеют очень сложную структуру (Рис. 1).

Отличительной особенностью разработки морских нефтегазовых месторождений является выполнение требований о завершении проводимых процессов, сроки которых максимально сжатые, они на сегодняшний день конкретно экономически осуществимы.

Рассмотрение проблемы рациональной разработки морских месторождений в связи с указанным, позволяет остановиться на способе объединения двух или более пластов в единый эксплуатационный объект, как на одном из более эффективных и, одновременно, являющемся экономически весьма оправданным.

Опыт проводимых исследований в связи с анализом разработки многих месторождений нефти-газа показывает, что со временем показатели ряда параметров соседних объектов могут постепенно приближаться друг-другу до такой степени, что отличия между ними могут стать незначительными, что в свою

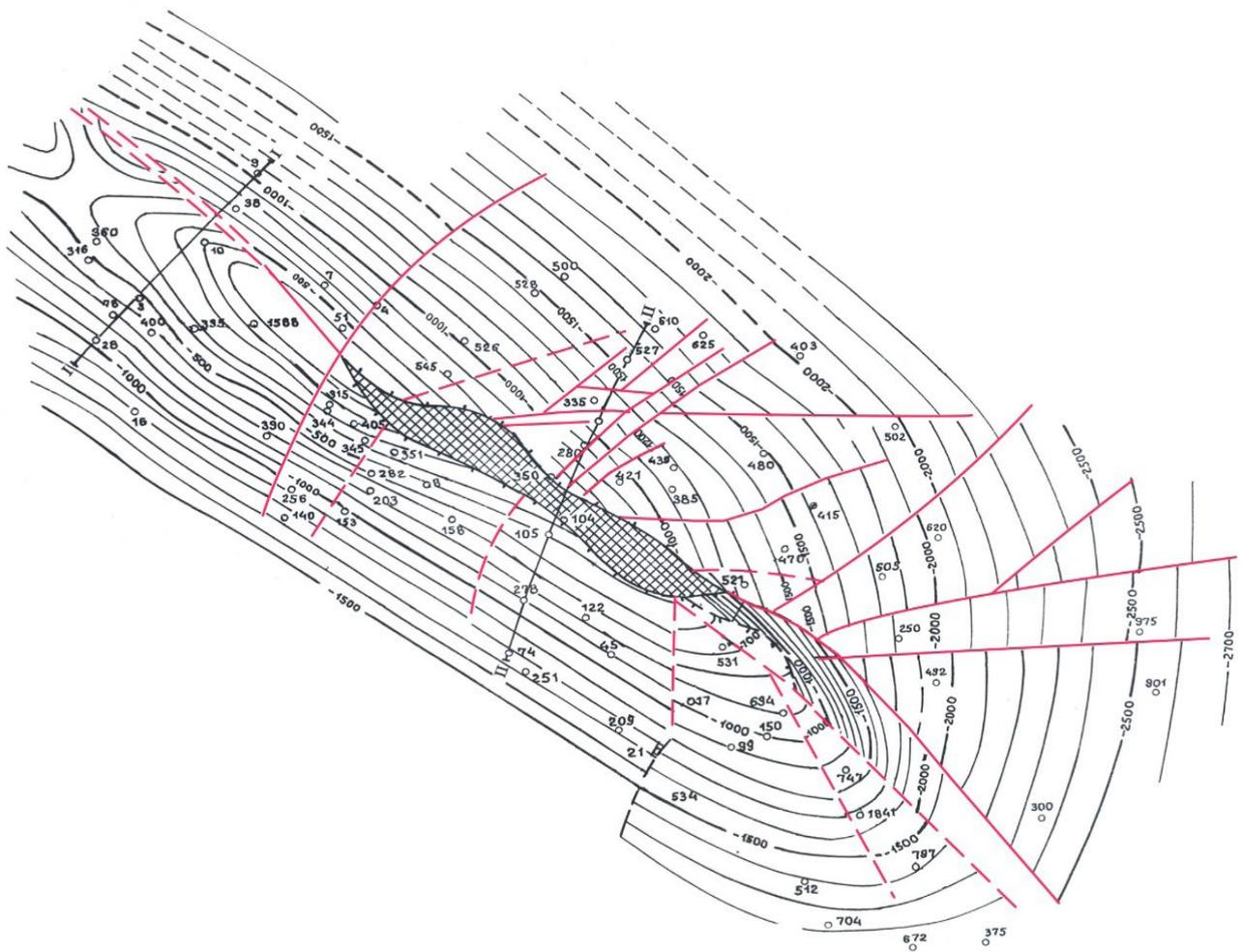


Рис. 1. Месторождение Нефтяные Камни. Структурная карта кровли Кирмакинской свиты Продуктивной толщи

очередь, также, их раздельная эксплуатация становится неэффективной.

Такие задачи, как показали итоги изучения данных многих залежей, не могут быть решены точно, если сравнительный анализ осуществлен на качественном уровне. Следовательно, необходимо использовать возможности геолого-математических моделирований, которые позволяют надежно решать задачи о разумности объединения эксплуатационных объектов нефти-газа.

В таких случаях, с нашей точки зрения наиболее целесообразно воспользоваться критерием Д. А. Родионова, тот является однозначной и подтвержденной процедурой нахождения гомогенных групп объектов относительно параметров как одномерных, так и многомерных случайных величин.

В настоящее время IV тектонический блок характеризуется 16-ю эксплуатационными объектами. Было установлено, что по определению статистических границ результат проведенных исследований показывает, что между кровлей ПК1 и подошвой КС2 отмечается наиболее жесткая граница. Здесь значение $V(r02)=45,9$. Дальнейшее дихотомическое разбиение позволило узнать значения $V(r02)$ во всех границах, существующих между разработанными объектами (табл. 1)

В соответствии с этим предлагается, для совместной эксплуатации объединить: КС1 с КС2 ($V(r02)=13,5$); ПК 2В с ПК2Н ($V(r02)=13,9$); КаС1 с КаС2 ($V(r02)=17,1$); КаС3 с КаС4 ($V(r02)=11,9$).

Оперативное приобщение пластов, во соответствии с предложенной схемой, позволят увеличить темпы разработки месторождения и среднесуточные дебиты скважин в целом.

Таким образом, использование программы и алгоритма предложенного метода позволили выяснить схему выделения эксплуатационных объектов в разделе месторождения Нефтяные Камни. В различных блоках представленная система выделения залежей несколько различается от существующей (Табл. 2).

Таким образом, применение и обоснование метода «Разграничение геологических объектов по комплексу признаков», дало возможность рекомендовать новую схему выделения эксплуатационных объектов в разрезе морских нефтяных месторождений.

Применение этого мероприятия непосредственно на практике показало исключительно высокую эффективность за счет более эффективного использования возможностей каждой скважины. Отметим, что за счет метода суммарный эффект по данным НГДУ «Нефть Дашлары» составил 252,2 тыс.т. нефти.

Таблица 1. Расчеты надежности границ между эксплуатационными объектами на IV блоке месторождения Нефтяные Камни (при критических значениях $v(r_0^2)(\chi_{0.05;11}^2 = 19,7)$)

Залежь	V (Г ⁰ ²)
VIIa	20.3
VIII	20.1
IX	19.8
X	30.2
СП	23.5
НКГ	22.1
НКП	24.1
КС ₁	13.5
КС ₂	45.9
ПК ₁	19.7
ПК _{2в}	13.9
ПК _{2н}	30.8
КаС ₁	17.1
КаС ₂	20.2
КаС ₃	11.9
КаС ₄	

Таблица 2. Рекомендуемая модель выделения эксплуатационных объектов на месторождении Нефтяные Камни

IV блок	
Существующие	Рекомендованные
VIIa	VIIa
VIII	VIII
IX	IX
X	X
СП	СП
НКГ	НКГ
НКП	НКП
КСв	КСв
КС1	КС1+2
КС2	
ПК1	ПК1
ПК2в	ПК2
ПК2н	
КаС1	КаСв
КаС2	
КаС3	КаСн
КаС4	

Литература:

1. Багиров Б. А. Нефтегазопромисловая геология, Баку-2011, 254 с.
2. Юсифзаде Х. Б. Состояние и перспективы развития нефтегазодобычи в Азербайджане. АНХ, 2000, № 11–12, 29–39 стр.
3. Багиров Б. А. Текущие состояния и перспективы разработки нефтяных и газовых месторождений в Азербайджане. Новости высших технических заведений Азербайджана. Баку-2003, № 2, 9–16 стр.
4. Салманов А. М., Еминов А. Ш., Абдуллаева Л. А. Текущее состояние разработки и геолого-технологические показатели нефтяных месторождений Азербайджана. Баку-2015, 74 стр.
5. Иванова М. М., Дементьев Л. Ф. Нефтегазопромисловая геология и геологические основы разработки. Москва-1985. 420 стр.

Анализ сейсмической активности, наблюдаемой в Израиле

Затари Муса Имран, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассмотрены виды и приведен анализ сейсмической активности, наблюдаемой в Израиле.

Ключевые слова: Израиль, анализ, сейсмические воздействия.

Анализируются микросейсмические данные о землетрясениях, которые ощущаются в Израиле, а также регистрируются инструментально. Анализ дает следующие эмпирические отношения:

$$f = 0.2 + 1.6M - 2.5 \log(r) - 0.003r, \sigma = 0.7,$$

$$r^2 = R^2 + 152,$$

$$M = 2.5 + 0.5I_E, \sigma = 0.3,$$

$$I_E = 1.6M - 3.5, \sigma = 0.5,$$

$$M = 0.3 + 2.1 \log D, \sigma = 0.4,$$

где M — локальная величина, I — ожидаемая сейсмическая интенсивность (MSK-scale), R — эпицентральная расстояние, I_E — средняя сейсмическая интенсивность в фокальной зоне (в пределах 20 км), D — радиус зоны, в которой наблюдалась сейсмическая интенсивность III или более степени. σ — одно стандартное отклонение.

Используя макросейсмические наблюдения в Израиле после отдаленных землетрясений и используя эмпирическую функцию ослабления (см. Выше), делается попытка идентифицировать области в Израиле с необычной реакцией. Результаты указывают на слабую корреляцию между реакцией интенсивности участка и его геологическими и геотехническими свойствами.

Несмотря на недавний быстрый рост внедрения систем сейсмического мониторинга, исследований микрозонирования и усовершенствованных аналитических методов в сейсмической инженерии во всем мире, сейсмические интенсивности все еще играют важную роль в нашем понимании последствий землетрясения, а также в процессе оценки сейсмических рисков. Многие исследователи продемонстрировали огромную важность анализа макросейсмических наблюдений и данных сейсмической интенсивности. Такие исследования подчеркивают важность соотнесения получаемой с помощью инструментов информации с сейсмической интенсивностью, что способствует лучшему пониманию и обеспечению более точной информации об исторических землетрясениях.

Эффект землетрясения на Святой Земле был задокументирован на протяжении более 4000 лет. Современный анализ и интерпретация этой информации представлены многими исследователями и студентами. В некоторых из этих исследований представлены эмпирические зависимости между максимальной интенсивностью I_0 , локальной величиной M , эпицентральным расстоянием R и фокусной глубиной h , которые, как утверждается, имеют отношение к региону. В этом исследовании, после обновления каталогов землетрясений, сбора дополнительной информации и разработки новых компьютеризированных методов для оценки сейсмической интенсивности в Израиле, большинство доступных макросейсмических

данных, собранных в Израиле, были компьютеризированы, и пересмотр эмпирических корреляций предложил. Мы также подчеркиваем проблему выявления участков в Израиле, которые могут усилить или уменьшить последствия землетрясения.

В целом имеющиеся в настоящее время данные об интенсивности могут улучшить наши возможности для оценки интенсивности будущих землетрясений, которые затронут Израиль, и могут дать более точные оценки местоположений и магнитуд землетрясений, которые в прошлом сильно повлияли на Святую Землю.

Этот анализ ограничен Израилем и соседними странами. Однако тот факт, что, несмотря на множество надежных данных, мы не могли четко связать аномалии интенсивности с известными факторами, такими как геология поверхности, геоморфология и плотность населения, является важным наблюдением, которое необходимо рассмотреть и проверить в других сейсмически активных районах Мир.

Данные об интенсивности землетрясения в Хайфе в августе 1984 года дают карту изосейсмальных колебаний, показанную на рисунке 2. Неровности линий изосейсмальных колебаний демонстрируют большой разброс информации такого типа. Построение графиков интенсивности как функции эпицентральных расстояний (см. Рисунок 3) может вызвать серьезные сомнения в отношении статистически обоснованной корреляции между сейсмическими интенсивностями и расстоянием. Подобные наблюдения были сделаны во всем мире, и, как это везде наблюдалось, чем ниже интенсивность, тем выше разброс данных.

В попытке оценить ожидаемые интенсивности при средних условиях на месте от землетрясений с известными магнитудами и местоположениями, мы применили следующую процедуру сглаживания:

1. Для каждого землетрясения были рассчитаны средние значения интенсивности I . I — среднее арифметическое всех наблюдений в пределах 5 км от эпицентрального расстояния R для расстояний $R = 6, 7, 8, \dots, 300$ км.

2. Мы приняли функцию ослабления в виде:

$$\hat{I} = a_0 + a_1M - a_2 \log(r) - a_3r \quad (1)$$

где $r^2 = R^2 + h^2$, и M — локальная величина Рихтера.

3. Оценки коэффициентов уравнения (1) производились в два этапа. Сначала мы догадались, итеративно, a_1 и h , а затем применили вычисления соответствия наименьших квадратов для оценки a_0 , a_2 и a_3 .

Значения 2123 I , полученные из 15 региональных землетрясений, дают:

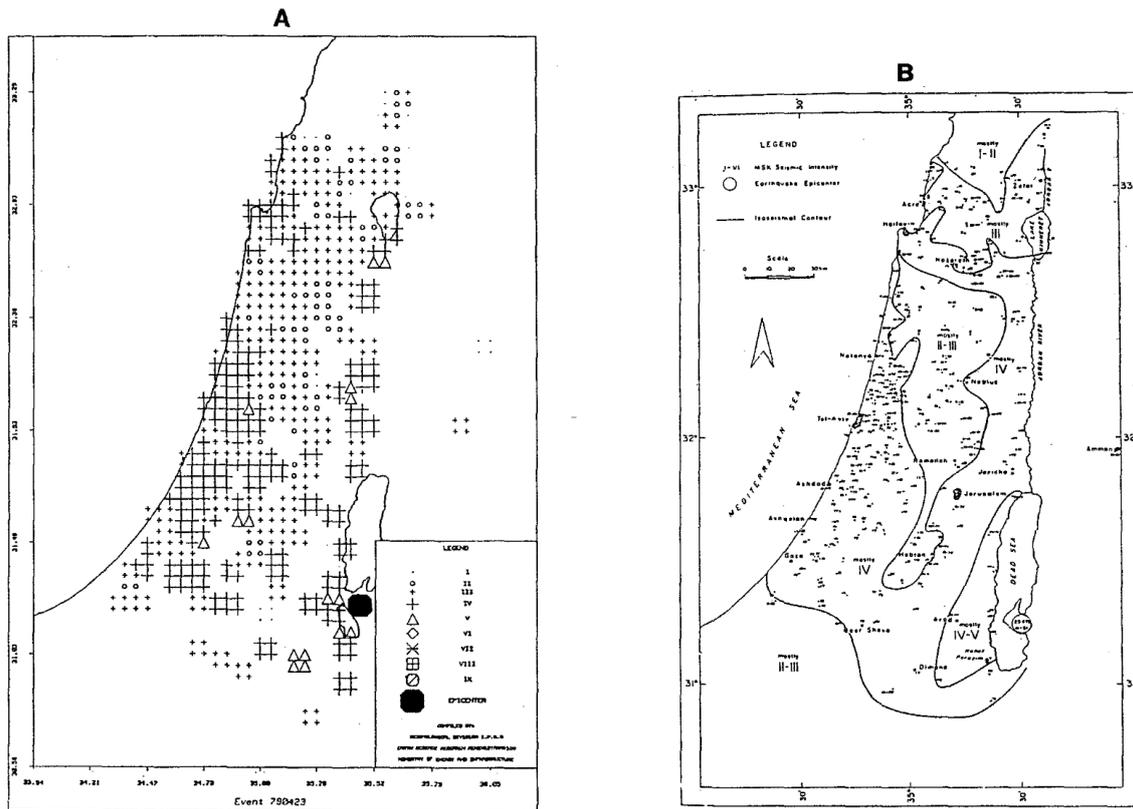


Fig. 1. Original (after Arieh *et al.*, 1982) and modified iso-seismal maps of the Dead Sea earthquake of 23 April 1979.

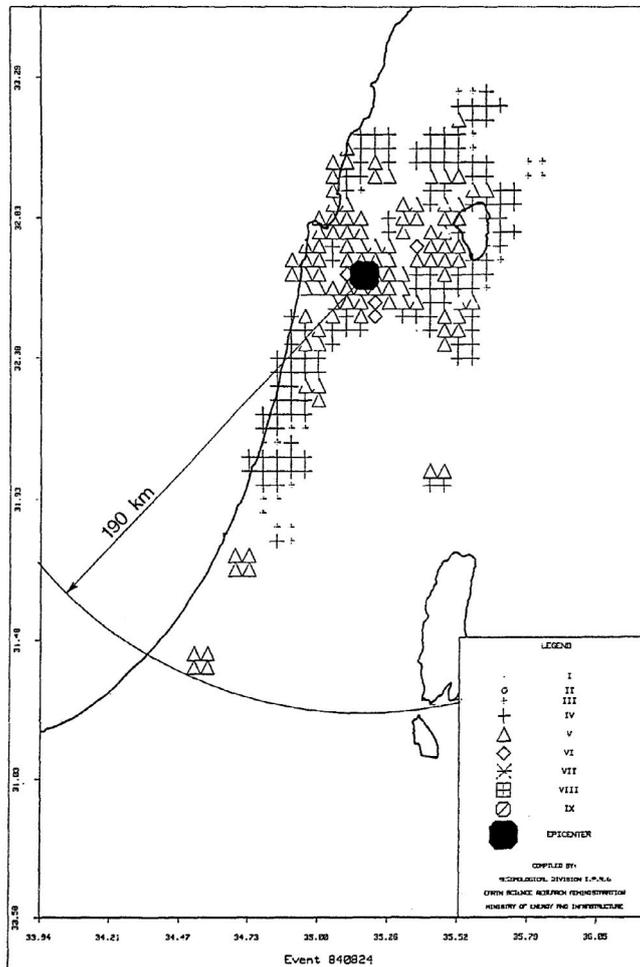


Fig. 2. Iso-seismal map of the Haifa earthquake of 24 August 1984. Also shown is the radius of the area with intensities greater than III.

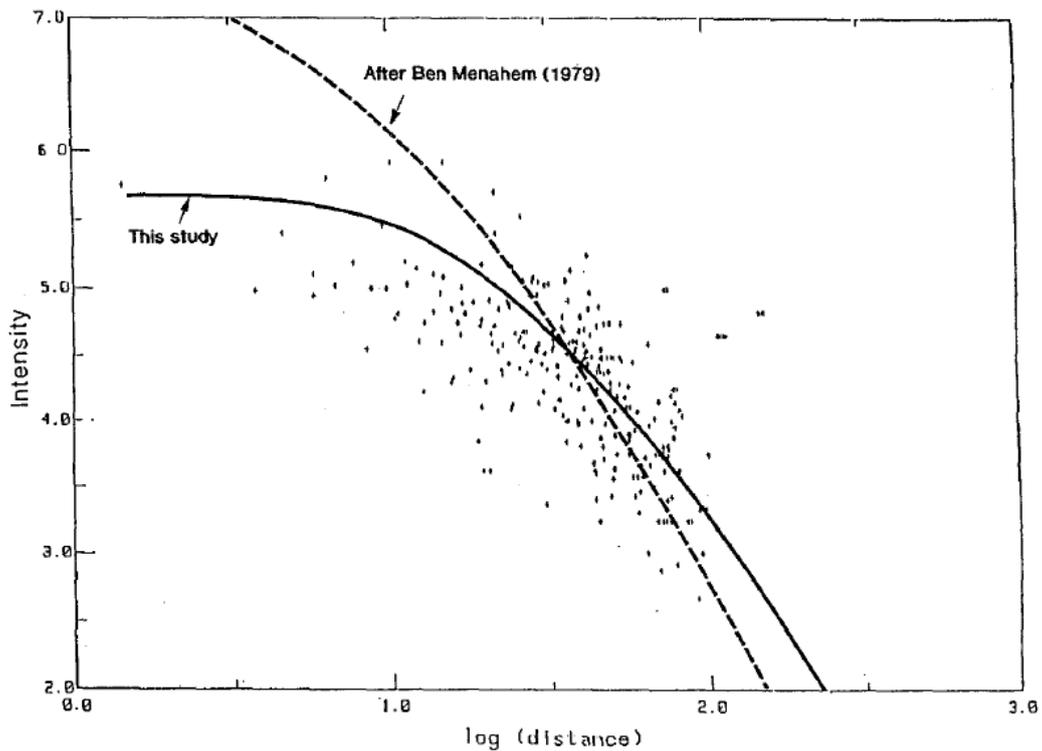


Fig. 3. Attenuation of seismic intensities of the Haifa earthquake of 24 August 1984. Also shown are the attenuation functions of Ben Menahem (1979) and this study.

$a_0 = 0.2, a_1 = 0.2, a_2 = 0.2, a_3 = 0.2, \text{ и } h = 15 \text{ km}$

Это эмпирическое уравнение затухания дает, как и ожидалось, относительно высокое стандартное отклонение 0,7, которое отражает высокую степень неопределенности, связанную

с оценкой сейсмической интенсивности. Нормализованные интенсивности, $Z = I - a_1 M$, в зависимости от расстояния и наилучшей аппроксимированной кривой показаны на рисунке 4. Оценочные интенсивности, использующие эмпирическую

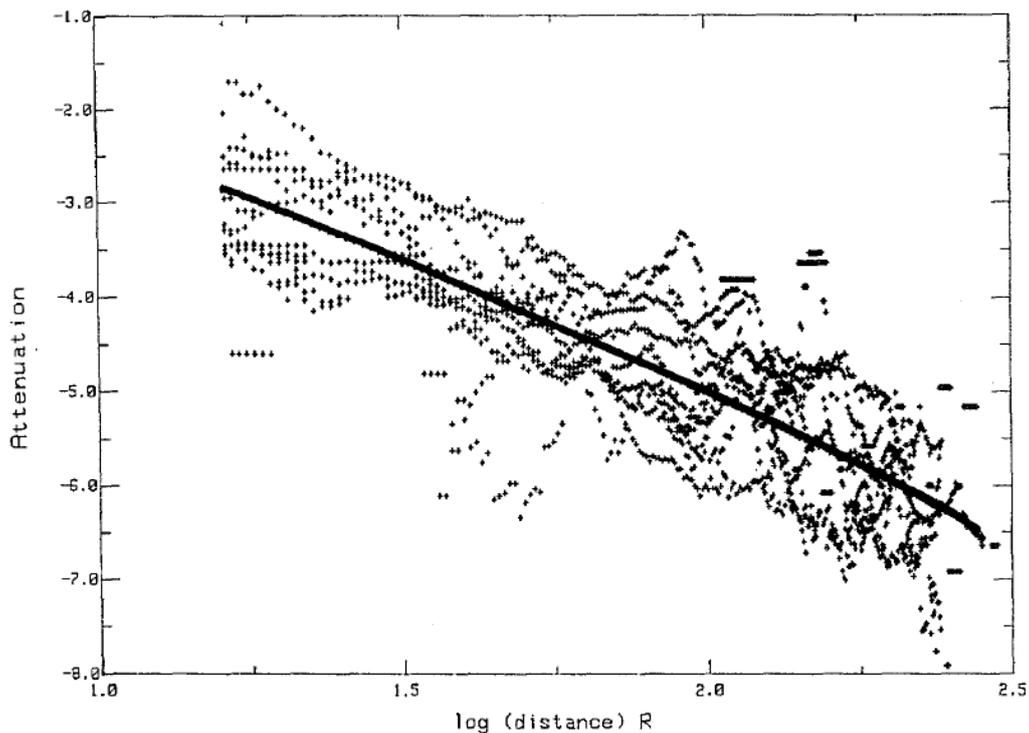


Fig. 4. Normalized seismic intensities and corresponding attenuation functions of seismic intensities in Israel.

функцию ослабления (1), рассматриваются здесь после «стандартных» ожидаемых значений.

Отношения интенсивность-величина:

Величины исторических землетрясений в Израиле и вокруг него были оценены Arieh (1967), Vered и Striem (1979), Ben-Menahem (1979) и Turcotte and Arieh (1988) из эмпирических соотношений (полученных Arieh, 1967):

$$M = 0.5I_0 + 1.8, \quad (2)$$

где I_0 — максимальная интенсивность, возникающая в результате землетрясения магнитудой M . Бен Менахем (1979) предположил, что постоянная (1.8 в уравнении (2)) должна быть функцией от I_0 , варьируя от 1,3 и 1,85.

При попытке соотносить максимальные интенсивности региональных землетрясений, с их соответствующими величинами, коэффициент корреляции был ниже 0,5. Значительно улучшенное соотношение получается, когда I_0 — не максимальное значение, а средняя интенсивность в пределах 20 км от эпицентра, т.е.

$$M = 2.48 + 0.53 I_E, \quad \sigma = 0.30, \quad (3)$$

$$I_E = 1.64M - 3.51, \quad \sigma = 0.53. \quad (4)$$

Корреляция между M и I_E показана на рисунке 5. Уравнение (4) проверяет зависимость величины в уравнении (1) с $a_1 = 1.6$.

Бен-Менахем (1979) предлагает оценить величину землетрясения с помощью соотношения

$$M = -0.4 + 0.001D + 2.1 \log(D + 25), \quad (5)$$

где D — радиус области, в которой наблюдались сейсмические интенсивности 3,5 (между III и IV) или выше в масштабе ММ. Используя изосейсмальные карты 12 региональных землетрясений, мы оценили радиус области, в пределах которой были получены сейсмические интенсивности, превышающие III, IV и V. Наилучшая (то есть наименьшее стандартное отклонение) линейная корреляция между M и $\lg(D)$ получается, когда D является радиусом области интенсивностей III и выше, получаем:

$$M = 0.34 + 2.1 \log(D), \quad \sigma = 0.4. \quad (6)$$

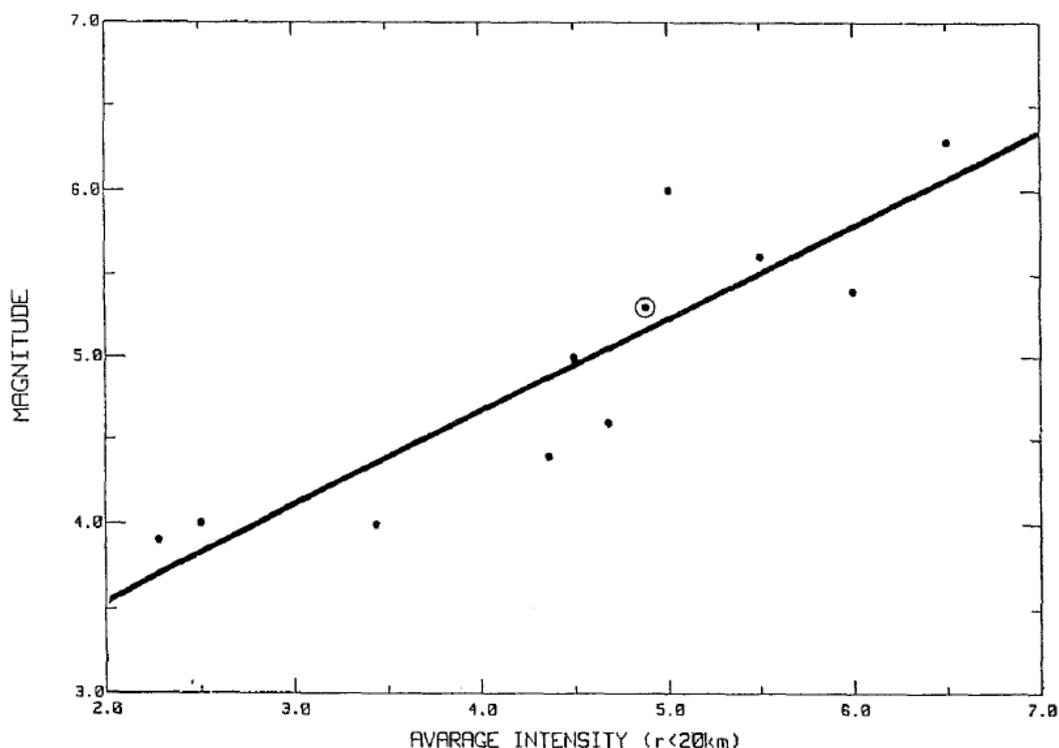


Fig. 5. Relationship between the local magnitude and average intensity in the epicentral area ($R \leq 20$ km). The circles point corresponds to the earthquake of 24 August 1984.

Выводы

Подробная информация об интенсивности сейсмике показывает очень высокий разброс. Это очевидно на многих изосейсмальных картах и сильно подчеркивается при оценке функции

затухания. Пока не будет получено больше информации, эти результаты будут применяться авторами для получения оценки первого порядка распределения сейсмической интенсивности по всему Израилю и соседним странам сразу после сильного землетрясения.

Литература:

1. Ambraseys, N. N.: 1971, Value of historical records of earthquakes, Nature 232, 357–379.
2. Ambraseys, N. N. and Karcz, J.: 1993, The earthquake of 1546 in the Holy Land, Terra-Nova 4, 255–262.
3. Amiran, D. K.: 1951, A revised earthquake catalog of Palestine, Israel Explor. I. I, 223–246.
4. Arieh, E.: 1967, Seismicity of Israel and adjacent area, Geol. Surv. Israel Bull. 43, 1–14.

5. Arieh, E. and Feldman, L.: 1985, Seismic intensities of earthquakes in Israel and adjacent areas during the last 2000 years, IPRG Rep. No. Z1(36).
6. Arieh, E., Rotstein, Y., and Peled, U.: 1982, The Dead Sea earthquake of 23 April 1979, Bull. Seism. Soc. Am. 72, 1627–1634.
7. Arieh, E. and Rabinowitz, N.: 1989, Probabilistic assessment of earthquake hazard in Israel, Tectonophysics 167, 223–233.
8. Bath, M.: 1973, Introduction to Seismology, Birkhauser-Verlag, Basel, Stuttgart.
9. Ben-Menahem, A.: 1979, Earthquake catalog for the Middle East (92BC-1980AD), Boll. Geo. Tear. App. 21, 245–310.
10. Ben-Menahem, A.: 1981, Variation of slip and creep along the Levant rift over the past 4500 years, Tectonophysics 80, 183–197.
11. Ben-Menahem, A., Nur, A., and Vered, M.: 1976, Tectonics, seismicity and structure of the Afro Eurasian junction: the breaking of an incoherent plate, Physics Earth Planet. Interiors 12, 1–50.
12. Ben-Menahem, A., Vered, M., and Brooke, D.: 1982, Earthquake risk in the Holyland, Boll. Geof. Tear. App. 24, 175–202.
13. Ben-Menahem, A.: 1991, Four thousand years of seismicity along the Dead Sea rift, J. Geophys. Res. 96, B12, 195–216.
14. Chandra, U.: 1979, Attenuation of intensities in the United States, Bull. Seism. Soc. Am. 69, 2003–2024.
15. Degg, M. R.: 1989, Earthquake hazard atlas based on the ROA earthquake zonation scheme, Rein surance Offices Association.
16. Fah, D., Suhadolc, P., and Panza, G. F.: 1992, Strong ground motion estimation in sedimentary basins, in Abstracts 2nd Internat. Con [Continental Earthquakes, Beijing, China, p. 299.
17. Karcz, I. and Kafri, U.: 1978, Evaluation of supposed archaeoseismic damage in Israel, J. Archaeological Sci. 5, 237–253.
18. Karnfk, V.: 1964, Seismicity of Europe, Progress Report 4, IASPEI, European Seismological Commission.
19. Krinitzky, E. L. and Chang, F. K.: 1988, Intensity-related earthquake ground motions, Bull. Assoc. Engineer. Geol. 25, 425–435.
20. Papadopoulos, G. A. and Profis, T.: 1990, Macroseismic observations related to the strong shock of October 16, 1988 in NW Peloponnesus, Greece: the important role of microzonation, 1: Geody. 217–231.
21. Papoulia, J.E. and Stavrakakis, G. N.: 1990, Attenuation laws and seismic hazard assessment, Natural Hazards 3, 49–58.
22. Rotstein, Y.: 1987, Gaussian probability estimations for large earthquake occurrence in the Jordan Valley, Dead Sea rift, Tectonophysics 141, 95–105.
23. Shalem, N.: 1949, The seismicity of Jerusalem, in D. Benvenisti (ed.), Nathan Shalem Collection of Papers, Qiryat Sefer, Jerusalem.
24. Schenk, V.: 1984, Relations between ground motions and earthquake magnitude, focal distance and epicentral intensity, Engineer. Geol. 290, 143–151.
25. Shapira, A.: 1984, Statistical evaluations of the potential earthquake hazards in Israel and adjacent areas, Engineer. Geol. 20, 199–205.
26. Shapira, A.: 1988, Computerized seismic intensity of recently felt earthquakes in Israel, Environ. Geol. Water Sci. 11, 45–53.
27. Shapira, A.: 1991, The role of seismology in rescue operations management in Israel, Abst. Internatl. Seminar on Rescue Operations in Catastrophic Earthquakes, Athens, Greece.
28. Striem, H. L.: 1983, Correction factors for evaluation of macroseismic intensities in urban areas in Israel, Israel Atomic Energy Comm., Licensing Div., Report No. 1–7.
29. Striem, H. L.: 1986, Macroseismic effects in Israel due to earthquakes in the 1950s, IPRG Report ZI/567/89(43).
30. Topozada, T. R.: 1975, Earthquake magnitude as a function of intensity data in California and western Nevada, Bu//. Seis. Soc. Am. 65, 1123–1128.
31. Trifunac, M. D. and Brady, A. G.: 1975, On the correlation of seismic intensity scales with the peaks of recorded strong motion, Bull. Seis. Soc. Am. 65, 139–161.
32. Turcotte, T. and Arieh, E.: 1988, Catalog of earthquakes in Israel and adjacent areas, Appendix 2.SA of the Preliminary Safety Analysis Report, Israel Electric Corporation Ltd.

Увеличение нефтеотдачи нефтяных пластов ультразвуковым воздействием

Фёдорова Татьяна Александровна, студент магистратуры
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

Увеличение нефтеотдачи пластов является актуальной проблемой на сегодняшний день в нефтегазодобывающей отрасли, так как доля трудноизвлекаемых запасов в балансе запасов нашей страны постоянно растет. В настоящее время приоритетным направлением прироста запасов нефти в мировой нефтедобыче является развитие и промышленное применение современных методов увеличения нефтеотдачи (МУН),

которые способны обеспечить положительный эффект в освоении новых и разрабатываемых нефтяных месторождений. [1]

Совершенствование технологий нефтеизвлечения не обеспечивало необходимого повышения эффективности добычи нефти из трудноизвлекаемых запасов. К этой категории запасов в первую очередь относятся пласты, насыщенные высоковязкими нефтями, с низкопроницаемыми коллекторами.

Основным методом разработки нефтяных месторождений страны уже многие годы является закачка воды в пласт [2], который позволяет существенно повысить эффективность нефтеизвлечения, но следует отметить, что последние годы характеризуются значительным ростом обводнения большинства крупных месторождений.

Поэтому нефтегазодобывающие компании ищут новые способы нефтеотдачи пластов, так как нерентабельно добывать скважинную продукцию с высокой обводненностью скважины.

Существует несколько методов повышения нефтеотдачи пластов:

1. Первичные методы используют естественную энергию пласта, коэффициент извлечения нефти достигает не более 20–30%;
2. Вторичные методы связаны с поддержанием внутрипластовой энергии путем закачки в пласт воды и природного газа, коэффициент извлечения нефти составляет 30–50%;
3. Третичные методы добычи позволяют интенсифицировать приток нефти и обеспечить повышение нефтеотдачи (рост коэффициента извлечения нефти) месторождения до 30–60%. [5]

На данный момент многие месторождения нефти и газа находятся на поздней стадии разработки, поэтому в основном применяются третичные методы повышения нефтеотдачи пластов.

Тепловые МУН — это методы интенсификации притока нефти и повышения продуктивности эксплуатационных скважин, основанные на искусственном увеличении температуры в их стволе и призабойной зоне. Применяются тепловые МУН в основном при добыче высоковязких парафинистых и смолистых нефтей. [6] Прогрев приводит к разжижению нефти, расплавлению парафина и смолистых веществ, осевших в процессе эксплуатации скважин на стенках, подъемных трубах и в призабойной зоне.

К газовым МУН относятся:

Закачка воздуха в пласт. Метод основан на закачке воздуха в пласт и его трансформации в эффективные вытесняющие агенты за счет низкотемпературных внутрипластовых окислительных процессов. В результате низкотемпературного окисления непосредственно в пласте вырабатывается высокоэффективный газовый агент, содержащий азот и углекислый газ.

Воздействие на пласт двуокисью углерода. Двуокись углерода растворяется в воде гораздо лучше углеводородных газов. Растворимость двуоксида углерода в воде увеличивается с повышением давления и уменьшается с повышением температуры.

Химические МУН применяются для дополнительного извлечения нефти из сильно истощенных, заводненных нефтеносных пластов с рассеянной, нерегулярной нефтенасыщенностью. [7]

Вытеснение нефти водными растворами ПАВ. Заводнение водными растворами поверхностно-активных веществ (ПАВ) направлено на снижение поверхностного натяжения на границе «нефть — вода», увеличение подвижности нефти и улучшение вытеснения ее водой. За счет улучшения смачиваемости породы водой она впитывается в поры, занятые нефтью, равномернее движется по пласту и лучше вытесняет нефть.

Вытеснение нефти растворами полимеров. Полимерное заводнение заключается в том, что в воде растворяется химический реагент — полимер, обладающий способностью при малых

концентрациях повышать вязкость воды, снижать ее подвижность и за счет этого повышать охват пластов заводнением.

Вытеснение нефти щелочными растворами. Метод щелочного заводнения нефтяных пластов основан на взаимодействии щелочей с пластовыми нефтью и породой. При контакте щелочи с нефтью происходит ее взаимодействие с органическими кислотами, в результате чего образуются поверхностно-активные вещества, снижающие межфазное натяжение на границе раздела фаз «нефть — раствор щелочи» и увеличивающие смачиваемость породы водой.

Вытеснение нефти композициями химических реагентов (в том числе мицеллярные растворы). Мицеллярные растворы представляют собой прозрачные и полупрозрачные жидкости. Они в основном однородные и устойчивые к фазовому разделению, в то время как эмульсии нефти в воде или воды в нефти не являются прозрачными, разнородны по строению глобул и обладают фазовой неустойчивостью. [3]

Волновое воздействие на пласт. Известно множество способов волнового и термоволнового (вибрационного, ударного, импульсного, термоакустического) воздействия на нефтяной пласт или на его призабойную зону.

Основная цель технологии — ввести в разработку низкопроницаемые изолированные зоны продуктивного пласта, слабо реагирующие на воздействие системы ППД, путем воздействия на них упругими волнами, затухающими в высокопроницаемых участках пласта, но распространяющимися на значительное расстояние и с достаточной интенсивностью, чтобы возбуждать низкопроницаемые участки пласта.

Технология акустической обработки скважин. При взаимодействии акустической волны частотой в среднем 20 КГц с фазами горных пород можно получить увеличение их проницаемости, разрушение отложений минеральных солей и снижение вязкости нефти.

Ультразвуковое воздействие на пласт является современным способом интенсификации добычи нефти и стимуляции повышения нефтеотдачи пласта. Способ заключается в следующем: в скважину опускают ультразвуковой скважинный аппарат на рабочую глубину, соединенный с наземным источником; происходит возбуждение упругих колебаний разных частот. Преимущество состоит в том, что воздействие на пласт разрушает загрязняющие вещества нефтяного пласта и стимулирует к нефтеотдаче путем периодического воздействия на призабойную зону полем упругих колебаний ультразвукового диапазона в постоянном режиме и импульсного акустического воздействия с низкой частотой с одновременным удалением загрязняющих веществ из призабойной зоны нефтяного пласта путем создания филаментированного пространства в зоне перфорации скважины и выноса этих продуктов из скважины насосом. [4]

В постоянном режиме воздействие осуществляют высокочастотным колебанием ультразвукового диапазона от 16 до 25 кГц, а в импульсном режиме воздействие осуществляют с частотой от 1 до 50 Гц. Воздействие на зону перфорации начинают с нижнего участка с последующим перемещением выше.

Преимущество технологии ультразвукового воздействия на пласт — это комбинирование с существующими методами увеличения нефтеотдачи, возможность воздействия на скважины

с минимальным притоком, отсутствие повреждений цементного камня и обсадной колонны, отсутствие вредного воздействия на окружающую среду и пласт, а также заметное сни-

жение вязкости нефти, что благоприятно влияет на текучесть нефти и продуктивность скважины при сохранении режима эксплуатации. [8]

Литература:

1. Журнал «Нефтегазовая вертикаль» № 5/2011г, Дмитрий Крянев Д. т.н., генеральный директор ВНИИнефти Станислав Жданов Д. т.н., профессор, заместитель генерального директора ВНИИнефти, заместитель руководителя нефтяной секции ЦКР «Роснедра», стр.85. [1, с. 1]
2. Желтов, Ю. П. Разработка нефтяных месторождений: учеб. для вузов/ Ю. П. Желтов.— М.: Недра, 1998г, 332 стр. [2, с. 1]
3. Забродин, П. И. Вытеснение нефти из пласта растворителями / П. И. Забродин, Н. Л. Раковский, М. Д. Розенберг.— М.: Недра, 1968г, 223 стр. [3, с. 1]
4. Кудинов, В. И. Новые технологии повышения добычи нефти / В. И. Кудинов, Б. М. Сучков,— Самара, 1998г, 368 стр. [4, с. 4]
5. Ларри, Лейк. Основы методов увеличения нефтеотдачи / Лейк Ларри.— Университет Техас, 2005г, 205 стр. [5, с. 2]
6. Малофеев, Г. Е. Нагнетание в пласт теплоносителей для интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи: учеб. пособие / Г. Е. Малофеев, О. М. Мирсаатов, И. Д. Чоловская.— М.— Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2008г, 224 стр. [6, с. 2]
7. Сургучев, М. Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов / М. Л. Сургучев.— М.: Недра, 1985г, 308стр. [7, с. 3]
8. Дыбленко, В. П. «Волновые методы воздействия на нефтяные пласты с трудноизвлекаемыми запасами» / В. П. Дыбленко.— М.: ОАО ВНИИОЭНГ, 2008г, 80 стр. [8, с. 5]

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 20 (310) / 2020

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 27.05.2020. Дата выхода в свет: 03.06.2020.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.