

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



22 2020  
ЧАСТЬ I

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 22 (312) / 2020

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)  
Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических 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  
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  
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 изображен *Публий Корнелий Тацит* (ок. 56 от РХ — ок. 120 от РХ), древнеримский историк, один из самых известных писателей античности.

Настоящее первое имя (преномен) Тацита точно неизвестно. Современники называли его просто Корнелием (по номену) или Тацитом (по когномену). В V веке Сидоний Аполлинарий упомянул его под именем Гай, но средневековые рукописи его сочинений подписаны именем Публий. В современной историографии его чаще называют Публием. Неизвестны также точная дата и место рождения Тацита.

Тацит получил риторическое образование в Риме, где его учителями были Марк Апри, Юлий Секунд и, возможно, Квинтилиан. Несмотря на постоянную смену верховной власти в Риме, общественная деятельность Тацита складывалась весьма успешно. Он упрочил свое положение удачной женитьбой на дочери полководца Гнея Юлия Агриколы, отмеченного Веспасианом за победы в Британии. При Домициане Тацит был удостоен сенаторского звания, став претором. В год своей претуры он должен был принимать участие в организации «секулярных игр», празднества, которым император пожелал отметить свое правление. По окончании претуры Тацит находился на государственном посту в одной из провинций, вероятнее всего, расположенной на севере империи, о чем свидетельствует осведомленность историка о состоянии дел в прирейнских областях Германии. При императоре Нерве Тацит стал консулом; при Траяне он получил традиционное для бывшего консула годичное наместничество в провинции Азия. В это время Тациту было немногим более пятидесяти лет. Последующие годы жизни Тацит целиком посвятил литературному труду. На протяжении всей жизни Тацит дружил с Плинием Младшим — одним из виднейших римских интеллектуалов конца I века.

Все дошедшие до нас сочинения Тацита были написаны после смерти Домициана. Это «Диалог об ораторах», «О жизни и характере Юлия Агриколы» («Агрикола»), «О происхождении и положении германцев» («Германия»), «История» и «От кончины божественного Августа» («Анналы»). До нас дошло несколько свидетельств о речах, которые произнес Тацит, ни одна из них не сохранилась, но его взгляды на красноречие нашли отражение в «Диалоге об ораторах». Исследуя причины упадка красноречия, Тацит обращает внимание на изменение его статуса в Риме, исчезновение политических речей и несовершенство школьного образования, отводящего большую часть вре-

мени пустым декламациям. Подлинное красноречие находит почву в гражданских распрях, а не спокойствии государства. Завершает диалог тезис о том, что утрата свободы — плата за восстановление мира. При выборе между Цицероновским классицизмом и азианством Сенеки Тацит предпочитает Цицерона.

В память о своем тесте, умершем в 93 году, Тацит написал биографическое сочинение «Агрикола», в центре которого находится рассказ о римском завоевании Британии. «Германия» — географо-этнографическое сочинение, где Тацит как рассказывает о Германии в целом, так и характеризует отдельные племена. В «Германии» Тацит описывает добродетели германцев и пороки римлян, испорченных благами цивилизации.

Главные труды Тацита относятся к области историографии. «История» состояла из 14 книг, охватывавших период от событий после смерти Нерона до убийства Домициана. «Анналы» состояли из 16 книг, рассказывающих о времени от смерти Августа до Нерона.

Тацит заявлял, что будет писать историю без гнева и пристрастия (*sine ira et studio*); в приведенных им фактах нет оснований сомневаться, но их трактовка не всегда объективна. Тацит писал с морализаторских позиций, главное для него — добродетель (*virtus*) человека, а отсутствие ее — вырождение и упадок. На переднем плане изложения Тацита находится Рим и императорский двор, что дает ему неисчерпаемый источник для изображения пороков и недостатков принцевов и их приближенных. К простому народу и неримскому миру он не испытывает ни интереса, ни симпатии. В своих трудах Тацит пользовался как собственными наблюдениями и данными, полученными от очевидцев событий, так и сочинениями предшественников — Плиния Старшего, Фабия Рустика, записки Агриппины Младшей и Домиция Корбулона, протоколы сената и римские хроники.

В эпоху классицизма трагические коллизии произведений Тацита привлекали французских драматургов. Антидеспотическая направленность его трудов в эпоху Просвещения рассматривалась как революционная. В России ей отдали дань декабристы и А. С. Пушкин («Замечания на «Анналы» Тацита»), изучавший исторические сочинения Тацита в период создания «Бориса Годунова». Перевод всех трудов Тацита на русский язык был осуществлен В. И. Модестовым в 1886–1887 годах.

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### АНОНСЫ

Отборы по программе «УМНИК» в рамках «Цифровой экономики» ..... 1

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

#### Ли Р. В.

Беспроводная система мониторинга параметров окружающей среды с использованием системы сбора энергии радиоволн дециметрового диапазона для промышленного применения ..... 2

#### Образцова Е. С.

Разработка универсального мобильного приложения для мониторинга и помощи животным «Второй Дом» ..... 4

### МАТЕМАТИКА

#### Ortigaliev G. F.

The relation between cubic polynome and triangle ..... 8

### ХИМИЯ

#### Даутова Ж. Н., Аубакирова Р. А.

Разработка методики анализа хлорид-иона в цинковых дроссах физико-химическим методом ..... 12

#### Сорокина С. Ю.

Электроактивность композиционных систем на основе гидрогелей полиакриловой кислоты и полипиррола ..... 13

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### Арико И. В.

Разработка программного средства для моделирования объектов на основе технологии Google Tango ..... 17

#### Гаркуша О. В., Новиков Д. В.

Защита интеллектуальной собственности в сфере IT ..... 24

#### Гаркуша О. В., Новиков Д. В.

Fluid Interfaces, их виды, ключевые особенности и теория дизайна при разработке UI/UX приложений ..... 26

#### Касаткина О. А.

Определение критериев оценки степени оснащённости объекта информатизации техническими средствами физической защиты ..... 30

#### Коренева Н. Б., Боровик И. Г.

Применение нейронных сетей для графологического анализа почерка ..... 32

#### Короленко В. А.

Применение анализа тональности текстов для распознавания фейковых новостей ..... 36

#### Новиков Д. В.

Визуальный эффект Blur, его роль при разработке компьютерных игр и алгоритм работы ..... 44

#### Rapilbek N. R.

Strategies and methods for searching data in NoSQL DBMS ..... 45

#### Савич И. И., Петров П. В., Бобров Д. В., Метельская М. М.

Разработка авторизованного online-доступа к базе выпускников БГУ cv.bs.by ..... 47

#### Филатов В. А.

Сравнительный анализ каскадной и V-образной методологий разработки программного обеспечения ..... 48

#### Хрущёва В. А.

Преимущества и недостатки системы электронного документооборота ..... 51

#### Чемакин Д. А., Каратаева П. М., Тарасова Е. В.

Сравнительный анализ сервисов для автоматизации воронки продаж ..... 53

#### Черных О. Н., Горобец Е. А.

Реинжиниринг кофейни Starbucks ..... 55

#### Чичикин Г. Я., Семёнов Д. А.

Защита виртуальной инфраструктуры ..... 57

## ГЕОГРАФИЯ

**Голик Т. А.**

Факторы и региональная специфика ложной урбанизации в странах мира.....60

**Эшонов Ш. М.**

Общая характеристика рекреационных, природных, культурно-исторических и туристических объектов Республики Таджикистан .....61

## ГЕОЛОГИЯ

**Снытко Д. Н.**

Геолого-физическая характеристика Мортумья-Тетеревского месторождения .....64

**Снытко Д. Н.**

Эффективность применения циклического заводнения .....66

**Снытко Д. Н.**

Эффективность применения НЗ на блоках и залежах Мортумья-Тетеревского месторождения.....68

**Снытко Д. Н.**

Виды гидродинамических методов, применяемых на Мортумья-Тетеревском месторождении .....70

**Фрищин В. И., Окшин А. В.**

Эффективность гидравлического разрыва пласта на Ем-Ёговском месторождении .....71

**Фрищин В. И.**

Методы повышения извлечения и интенсификации добычи углеводородов на Ем-Ёговском месторождении .....75

**Фрищин В. И.**

Эффективность повторного гидравлического разрыва пласта на Ем-Ёговском месторождении .....77

**Юсупов З. Н., Дорохов А. И., Сидоров Д. В.**

Исследование нефтегазоносных пластов Мохтиковского месторождения.....80

## АНОНСЫ

### Отборы по программе «УМНИК» в рамках «Цифровой экономики»

Фонд содействия инновациям продолжает грантовую поддержку проектов в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Прием заявок несколько раз в год идет на следующие конкурсы:

«УМНИК - Цифровая Россия» - всероссийский универсальный конкурс, направленный на поддержку проектов в области сквозных технологий цифровой экономики, реализуемый на базе пяти центров притяжения:

[Ростов-на-Дону](#) – для регионов Юга и Северного Кавказа;

[Москва](#) – для регионов Центральной России;

[Санкт-Петербург](#) – для регионов Северо-Запада;

[Казань](#) – для регионов Поволжья и Урала;

[Томск](#) – для регионов Сибири и Дальнего Востока.

Подать заявку можно на площадках конкурса.

[«УМНИК - VR/AR»](#) - всероссийский конкурс молодёжных инновационных проектов, которые создают и/или используют технологии виртуальной или дополненной реальности.

[«УМНИК - Цифровой нефтегаз»](#) - всероссийский конкурс молодёжных инновационных проектов по цифровому развитию нефтегазовой отрасли.

[«УМНИК - Электроника»](#) - всероссийский конкурс проектов, использующих сквозные цифровые технологии в области микроэлектронной промышленности, создания и развития электронной компонентной базы, устройств сенсорики и радиоэлектронной аппаратуры на ее основе.

[«УМНИК - Фотоника»](#) - всероссийский конкурс молодежных инновационных проектов в области фотоники, радиофотоники и оптоэлектроники.

Ожидается запуск традиционных конкурсов «УМНИК-Сбербанк», «УМНИК-МТС», «УМНИК – Цифровой прорыв», а также новых отборов совместно с ОАО «РЖД», ГК «Росатом» и другими партнерами.

Победа в конкурсе означает финансирование в размере 500 000 рублей для авторов инновационных проектов в возрасте 18-30 лет.

Следите за новостями Фонда на сайте [fasie.ru](http://fasie.ru)



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

## Беспроводная система мониторинга параметров окружающей среды с использованием системы сбора энергии радиоволн дециметрового диапазона для промышленного применения

Ли Роман Вячеславович, аспирант

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)

*В статье автор рассматривает проблему увеличения длительности автономной работы беспроводных сенсорных устройств для промышленного применения за счет использования системы сбора энергии радиоволн. Работа выполняется на основании договора № 89ГУЦЭС8-D3/56419 от 21.12.2019 (код 0056419), заявка № У-58956, конкурс УМНИК-19 (ЦЭ), ЦЭ — Цифровая Россия. Санкт-Петербург — 2019.*

**Ключевые слова:** мониторинг, беспроводной датчик, низкое энергопотребление, система сбора энергии.



Основной проблемой современных промышленных систем мониторинга параметров является длительность автономной работы от аккумуляторной батареи. Ограниченный срок автономной работы приводит к необходимости замены батарей (или всего датчика), что приводит к увеличению стоимости обслуживания системы, особенно в промышленных условиях, сопряженных с необходимостью в наличии большого числа датчиков [1].

Разрабатываемая система мониторинга параметров будет представлять собой универсальное решение, обеспечивающее увеличенную длительность автономной работы устройства от аккумуляторной батареи за счет применения системы сбора энергии радиоволн дециметрового диапазона.

Применение системы сбора энергии радиоволн подразумевает наличие внешних электромагнитных полей.

Наличие внешних электромагнитных полей может приводить к внутриканальной интерференции с приемопередающим трактом, что негативно сказывается на качестве передаваемого полезного сигнала. Одним из условий возникновения устойчивой интерференции является когерентность волновых процессов.

Также наличие внешних электромагнитных волн достаточной мощности при попадании в полосу пропускания приемного усилителя радиопередающего устройства может ввести его в состояние насыщения. В данном случае невозможно обеспечить эффективный прием и передачу данных.

Таким образом, необходимо обеспечить надежность приема и передачи данных в условиях наличия внешних источников электромагнитного излучения.

Предлагается решение данной проблемы, представляющее собой разнесение рабочих диапазонов частот приемопередающего тракта системы мониторинга и системы сбора энергии, за счет которого будет обеспечена минимизация их влияния друг на друга.

Для решения указанных проблем необходимо решить следующие задачи по проекту в рамках договора по программе «УМНИК»:

- 1) Исследование влияния внешнего электромагнитного излучения на качество обмена данными;
- 2) Исследование параметров системы сбора энергии радиоволн для увеличения длительности автономной работы питаемых устройств;



3) Разработка экспериментального образца блока сбора и передачи данных с датчиков с возможностью подключения системы сбора энергии;

4) Разработка экспериментального образца блока приема и обработки данных;

5) Разработка программного обеспечения мониторинга параметров окружающей среды;

6) Разработка экспериментального образца беспроводной системы мониторинга параметров окружающей среды.

Итоговым результатом должен стать экспериментальный образец беспроводной системы мониторинга параметров окружающей среды с применением системы сбора энергии радиоволн дециметрового диапазона, состоящая из блока сбора данных с датчиков температуры и влажности, блока приема и обработки данных, осуществляющего прием и обработку данных с блока сбора данных и передачу обработанных данных на персональный компьютер, программного обеспечения мониторинга параметров окружающей среды.

3D модель беспроводной системы мониторинга представлена на рис. 1.

Беспроводная система мониторинга параметров позволяет осуществлять мониторинг температуры и влажности окружающей среды с последующей передачей полученных данных с датчиков по беспроводному каналу. Возможность подключения системы сбора энергии электромагнитных волн позволяет обеспечить увеличенную длительность автономной работы.

Основные характеристики и параметры разрабатываемого устройства:

1) Первичные преобразователи: температуры и влажности либо комбинированный датчик температуры и влажности.

2) Диапазон измеряемых температур: от минус 40°C до +50°C.

3) Погрешность измерений температуры:  $\pm 0.3^\circ\text{C}$ .

4) Диапазон измеряемой относительной влажности: от 0% до 100%

5) Погрешность измерений относительной влажности:  $\pm 2\%$ .

6) Наличие специализированного разъема для подключения системы сбора энергии.

7) Рабочая частота передачи данных: 866–868 МГц.

8) Дальность передачи данных: до 50 м.

8) Длительность автономной работы устройства: до 5 лет.

9) Габариты сенсорной части системы: не более 80x80x50 мм

Наиболее близкими аналогами являются беспроводные датчики температуры и влажности ИВТМ-7 М 4–1 компании АО «Эксис» (Россия) и KYMASGARD® RFTF2-FS компании S+S Regeltechnik (Германия).

Аналоги обеспечивают беспроводной мониторинг температуры и влажности с передачей данных на частоте 868 МГц. Диапазон измеряемых температур: ИВТМ-7 М 4–1 — от минус 45°C до +60°C, KYMASGARD® RFTF2-FS: от 0°C до 40°C. Диапазон измеряемой относительной влажности: ИВТМ-7 М 4–1 — от 0% до 99%, KYMASGARD® RFTF2-FS — от 0% до 100%. Источник питания: ИВТМ-7 М 4–1 — батарея LIR14500, KYMASGARD® RFTF2-FS — фотовольтаическая панель. Габариты: ИВТМ-7 М 4–1–140x62x31 мм, KYMASGARD® RFTF2-FS — 98x106x32 мм.

При указанной потребляемой мощности ИВТМ-7 М 4–1 требует замены источника питания 1 раз в 3 недели, в связи

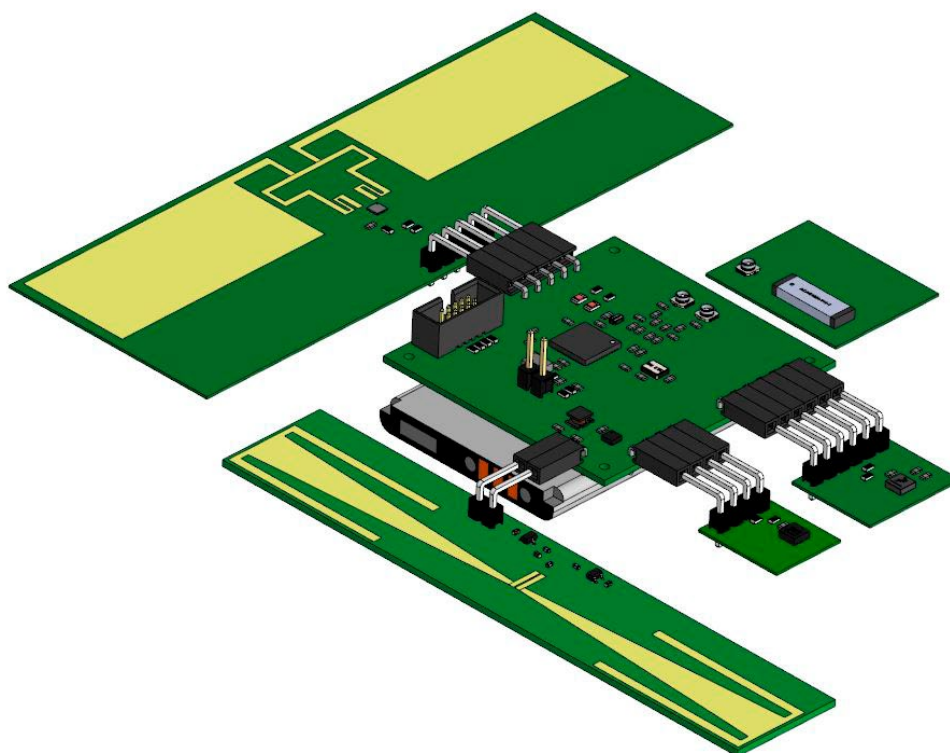


Рис. 1. Беспроводная система мониторинга параметров окружающей среды

с чем расходы на замену батарей составляют более 400000 рублей в год (для 100 датчиков). KYMASGARD® RFTF2-FS не может обеспечить автономную работу устройства в отсутствие освещения, опционально приобретаемая батарея обеспечивает длительность автономной работы не более 10 суток. В отличие от аналогов беспроводная система мониторинга должна обеспечить увеличенную длительность автономной работы (до 5 лет) за счет возможности применения системы сбора энергии радиоволн и оптимизации алгоритмов работы устройства, обеспечивающих потребление устройства не более 90 мкВт [2].

Литература:

1. N. Garg and R. Garg, «Energy harvesting in IoT devices: A survey», 2017 International Conference on Intelligent Sustainable Systems (ICISS), Palladam, 2017, pp. 127–131, doi: 10.1109/ISSI.2017.8389371.
2. Устройство сбора энергии для беспроводной системы мониторинга параметров окружающей среды / С. Ю. Дудников [и др.].— Текст: непосредственный // Всероссийская научная конференция по проблемам управления в технических системах.— 2017.— № 1.— С. 343–345.

## Разработка универсального мобильного приложения для мониторинга и помощи животным «Второй Дом»

Образцова Евгения Сергеевна, студент  
Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики

*В работе отмечена актуальность проведения исследований ситуаций помощи безнадзорным животным в процессе разработки программного обеспечения в виде интернет-сайта и мобильного приложения для мониторинга и помощи животным, анализ и разработка предложений по использованию интернет-технологий для работы государственных структур в данной сфере.*



Практически каждый житель крупного населенного пункта ежедневно сталкивается с безнадзорными животными. Иногда это пугливые кошки, а иногда собаки или даже стаи бродячих собак, которые могут угрожать безопасности детей и взрослых. Современные методы не только малоэффективны, но и жестоки по отношению к животным. Необходимо разрабо-

Планируемая стоимость беспроводной системы мониторинга должна быть около 8000 рублей. Стоимость аналогов: ИВТМ-7 М 4–1–16300 рублей, KYMASGARD® RFTF2-FSE — 18410 рублей.

Беспроводная система мониторинга параметров окружающей среды с использованием системы сбора энергии радиоволн дециметрового диапазона предназначена для контроля параметров окружающей среды и температурного картирования в сферах, в которых предъявляются жесткие требования к обеспечению температурно-влажностного режима, в частности, фармацевтические и биотехнологические компании.

тать методы и механизмы, которые позволят очистить наши города от безнадзорных животных гуманными и продуктивными способами.

Выделяется миллионы рублей из государственного бюджета на так называемый ОСВВ — Отлов-Стерилизация-Вакцинация-Возврат, по этой программе численность поголовья безнадзорных собак должно уменьшиться и в конце концов прийти к нулю, но... Но программа ОСВВ выполняется не добросовестно и отследить качество работы невозможно на данный момент, на обращение граждан в надлежащие государственные службы по телефону не реагируют, у частных приютов нет финансирования, живут за счет пожертвований населения.

В рамках проекта будет реализована инновационная цифровая платформа, способная в корне изменить сложившуюся ситуацию.

Основной задачей проекта является качественное изменение сложившейся ситуации с безнадзорными животными в Российской Федерации. Используя современные технологии планируется повысить эффективность работы частных и государственных служб, задействованных в сфере решения проблем безнадзорных животных, привлечь более широкий круг

социально-активного населения, значительно расширить освещение проблематики для граждан РФ и реализовать гуманные методы уменьшения численности бродячих животных на улицах наших городов. Освещение проблемы и помощь безнадзорным животным, привлечение населения к данной проблеме, гуманное уменьшение численности поголовья бездомных животных, упрощение обращения и поиска нужной организации для простого пользователя, мобилизовать процесс помощи животным.

Основная инновация в этом проекте — это объединение на цифровой платформе работу государственных организаций, органов государственной власти и населения региона для совместной работы в рамках помощи и защиты животным.

Разрабатываемое мобильное приложение и интернет-сайт позволят в один клик найти дом или возможность помощи нуждающемуся животному, а также найти гостиницу для своего питомца или ветеринарную клинику опираясь на рейтинговую систему и отзывы зарегистрированных пользователей (волонтеров) мобильного приложения «Второй Дом».

На основе проведенных исследований конкурентов, можно с уверенностью заявить, что ни один из проектов не обеспечивает такого широкого функционала и охвата аудитории. Но самой важной отличительной особенностью проекта является механизм единой централизованной системы взаимодействия государственных служб, частных компаний и физических лиц в рамках реализации программ помощи безнадзорным животным.

В дальнейшем мы планируем увеличение количества волонтеров до 20 тысяч человек только в Нашем регионе, организацию различных благотворительных мероприятий для при-

влечения к проблеме бездомных животных, как можно больше заинтересованных лиц. По данным статистике в городе Калининграде за первый триместр 2020 года, около 600 животных поступило в «Центр для безнадзорных животных».

С помощью работы нашего мобильного приложения, и дальнейшего освещения в СМИ сложившейся ситуации в Калининградской области «бездомных животных», организации благотворительных мероприятий, по прогнозам специалистов наметиться положительная тенденция улучшения работы ветеринарных клиник, приютов на основе рейтингов и отзывов посетителей, уменьшения количества бездомных животных по средствам выставок подопечных приютов.

### Функционал платформы

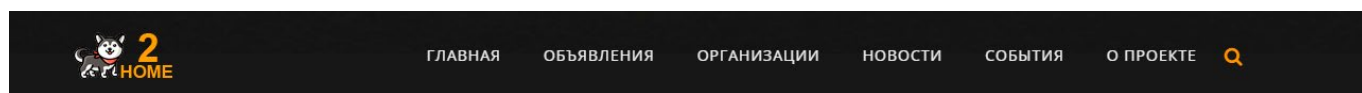
#### 1. Каталог организаций.

В рамках единой платформы реализован каталог организаций, разбитый по тематическим разделам. Каталог доступен как на интернет-сайте, так и в мобильном приложении. В каталоге собраны организации по следующим ключевым разделам:

- Службы по защите животных;
- Государственные органы;
- Приюты для безнадзорных животных;
- Питомники для животных;
- Ветеринарные клиники;
- Гостиницы для животных.





Для каждой организации представлены: краткое описание, контактные данные, адрес и место расположения на карте.

Основной задачей каталога является обеспечение поиска необходимых организаций для пользователей системы.



## Каталог организаций

Список организаций, вовлеченных в деятельность по работе с животными

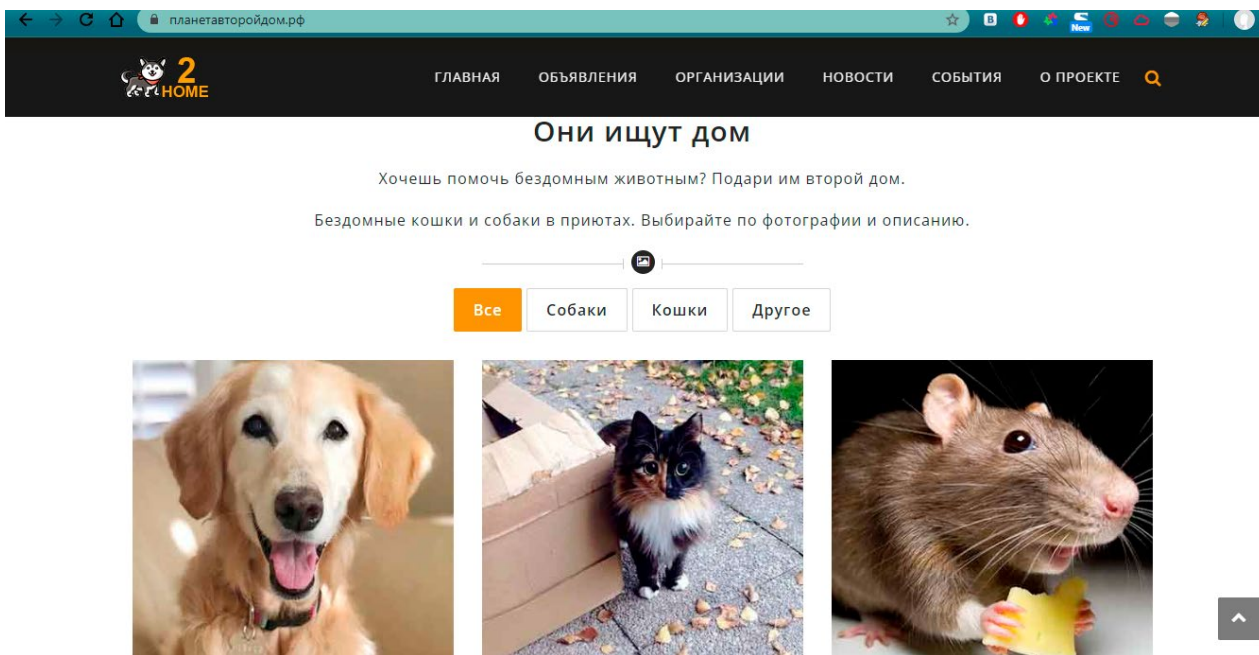
 <p><b>Приюты для безнадзорных животных</b></p> <p>Организации по отлову и содержанию безнадзорных животных в Калининградской области</p>	 <p><b>Службы по защите животных</b></p> <p>Скорая помощь для бездомных, брошенных животных и животных, страдающих от чьей-то жестокости.</p>	 <p><b>Гостиницы для животных</b></p> <p>Передержка, пансионат, временное жильё для животных.</p> <p><a href="#">Список +</a></p>	 <p><b>Ветеринарные клиники</b></p> <p>Лечебно-профилактическое учреждение для оказания ветеринарной помощи больным животным</p>
--	--	---	---

#### 2. Объявления о пропаже/находке домашних животных.

Раздел, где каждый пользователь может разместить объявление о находке беспризорного домашнего животного или про-

паже такового. В объявлении публикуются фотоматериалы, описание, адрес и положение на карте, а также контактные данные автора (по желанию).

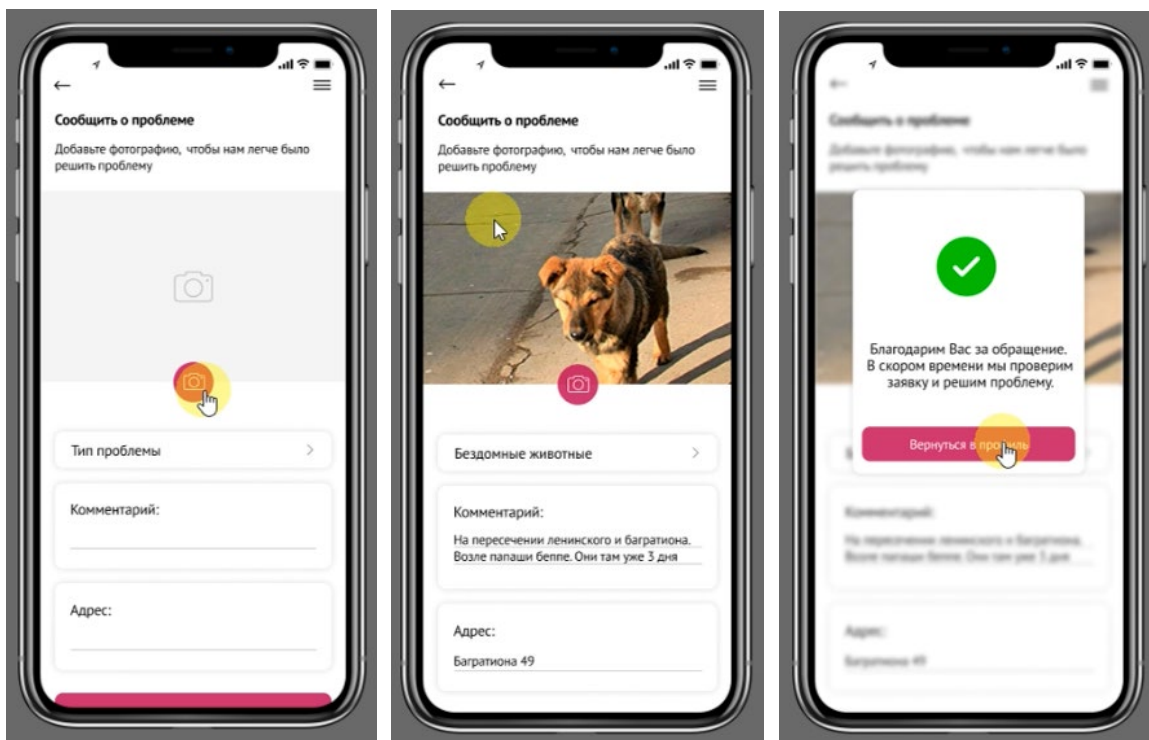




**3. Точки боли.**

В случае выявления острых проблем в сфере безнадзорных животных, пользователи системы смогут разместить информацию на платформе о проблемном месте. Каждая публикация позволяет указать фотоматериалы, описание, адрес и место расположения.

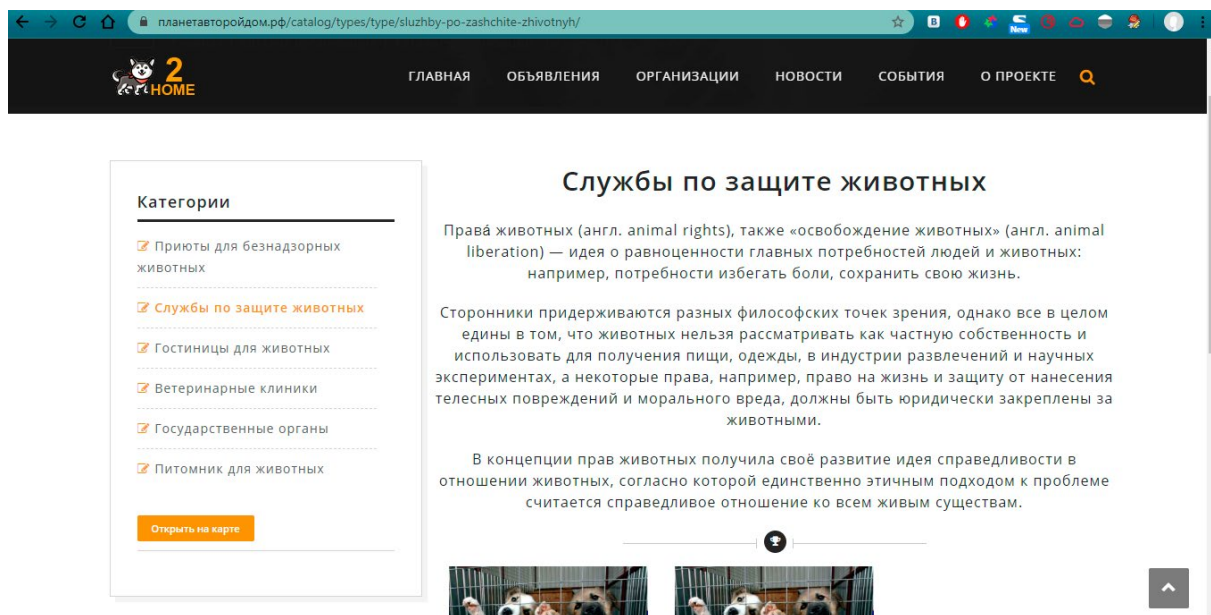
Материалы из раздела «Точки боли» доступны для просмотра только авторам публикаций и службам, задействованным в сфере безнадзорных животных.



**4. Система взаимодействия служб и населения.**

В рамках платформы обеспечивается тесное взаимодействие населения с частными и государственными службами. Службы имеют возможность принимать заявки от населения на решение частных случаев с безнадзорными животными. По каждой принятой заявке организации обязаны предоставить отчет о ре-

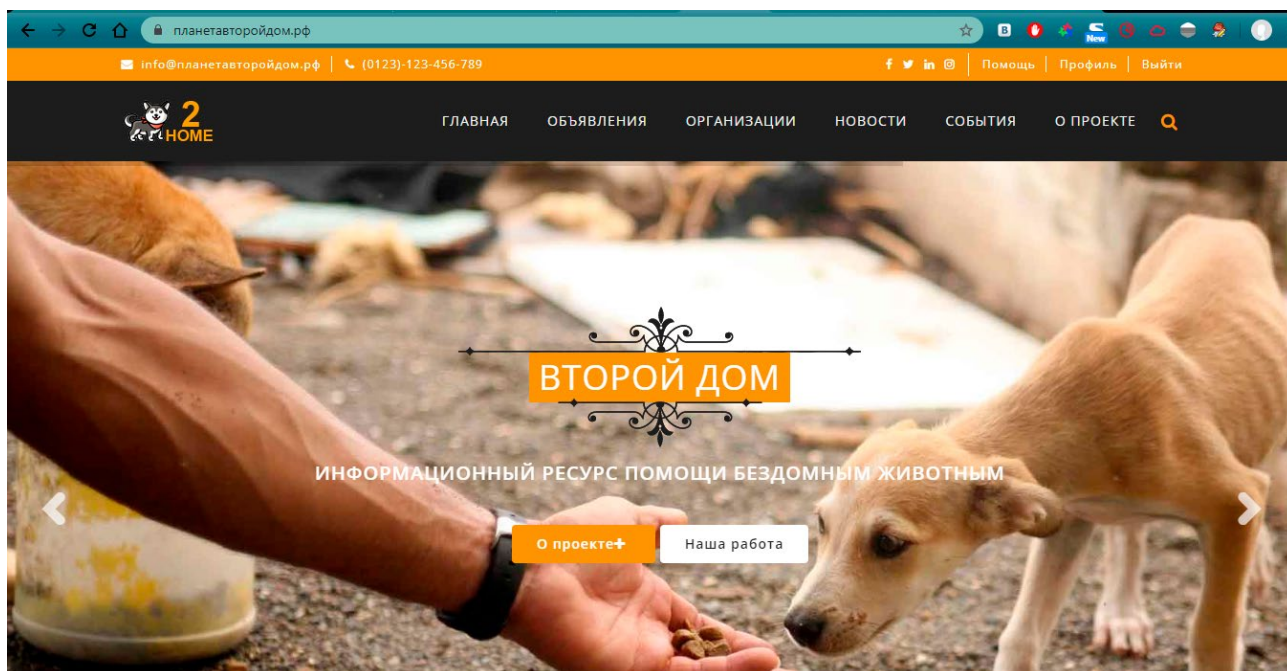
зультатах решения проблемы. Таким образом, население будет не только активно участвовать в решении проблемы с безнадзорными животными, но и сможет оценивать эффективность работы служб и гос. органов. В последствии, на основе данных в системе, будет автоматически формировать ежемесячная отчетность о результатах деятельности служб.



**5. Новости и события.**

В данных разделах будут освещаться актуальные новости и события в сфере проблематики безнадзорных животных в рамках всей области. Публикация информации позволит об-

ратить более пристальное внимание общественности к проблемам животных, освятить деятельность многих добровольцев и рассказать о положительных и гуманных методах очистки населенных пунктов от бродячих животных.



**6. Благотворительность.**

Сотни добровольцев ежедневно участвуют в решении проблемы бродячих животных. Кто-то лечит и помогает приютить, а кто-то содержит целые приюты на сотни голов. Все эти люди вкладывают свой труд и свои финансовые средства ради идеи помощи бродячим животным.

В рамках данного раздела будет обеспечена публикация информации о потребности организаций и частных лиц в материальных ресурсах, финансовых средствах и физической помощи. Раздел «Благотворительность» поможет наладить взаимодей-

ствие коммерческих организаций, частных служб и физических лиц в рамках оказания посильной помощи.

**7. Интеграция с социальными сетями.**

Для привлечения более широкого круга общественности реализована интеграция с социальными сетями. Информационные материалы, события, объявления и статьи будут публиковаться в популярных социальных сетях. Сотни тысяч пользователей смогут не только получать информацию о проблемах с безнадзорными животными, но и активно участвовать в решении таковых.

# МАТЕМАТИКА

## The relation between cubic polynome and triangle

Ortigaliyeva Gulchekhra Farkhod kizi, student  
National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent)

There are given the methods of proof using cubic polynome between the sides of triangle and its angles. On this occasion, we use theorem of Viet for main trigonometric functions and equation.

**Key words:** equation, triangle, inradius, radius of circumcircle, area, semiperimetr, theorem of Viet.

## Связь между кубическим полиномом и треугольником

Ортигалиева Гульчехра Фарход кизи, студент  
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (г. Ташкент)

В данной статье описаны методы доказательства связи между углами и сторонами треугольника с использованием кубических полиномов. В этом случае мы использовали теорему Виета и основные тригонометрические функции.

**Ключевые слова:** уравнение, треугольник, радиус вписанной окружности, радиус описанной окружности, площадь, полупериметр, теорема Виета.

It is clear that we use different compound trigonometric expressions relating to the angles of triangle and the relations among the sides triangle for proving geometric inequality. For example, for interior angles  $\angle A, \angle B, \angle C$  of ABC triangle:

$$\sum \frac{1}{2 - \cos A} \geq 2 \geq 3 \sum \frac{1}{5 - \cos A}$$

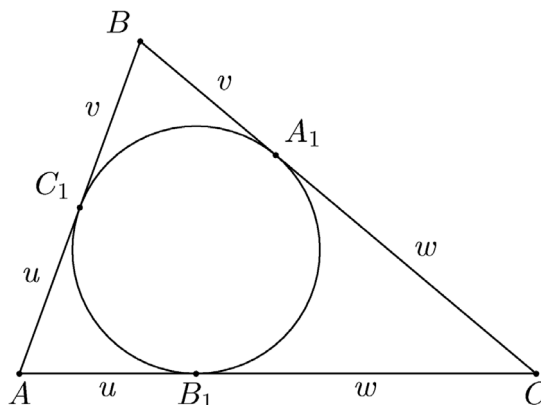
(According to the appearance, very "plain" inequality)

On this occasion the following method is really useful for us. Firstly, let's get acquainted with simple lemma.

**Lemma.** The interior radius, half perimeter,  $AB, BC, AC$  sides and  $\angle A, \angle B, \angle C$  angles of ABC triangle are accordingly  $r, p, c, a, b$  va  $\alpha, \beta, \gamma$ . In this case the following inequality is appropriate:

$$p - a = r \operatorname{ctg} \frac{A}{2}$$

**Proof.** The following equation is not difficult to prove for any triangle:





$$p - a = r \operatorname{ctg} \frac{A}{2}$$

$$\text{so, } u = AC_1 = AB_1$$

$$w = CA_1 = CB_1$$

$$v = C_1B = BA_1$$

in this case,  $u + v = c$ ,

$$u + w = b,$$

$$v + w = a$$

From these inequalities  $u = \frac{b+c-a}{2} = p - a$  can be seen easily.

From this  $u = \frac{b+c-a}{2} = p - a$  is made appropriately.

$$AB_1 = p - a = r \operatorname{ctg} \frac{A}{2}$$

**Lemma has been proved.**

If we use  $a = 2R \sin A$  in Lemma, we can have the following equation. Here R — externally drawn circle's radius in the triangle.

$$p = 2R \sin A + r \operatorname{ctg} \frac{A}{2}$$

$$p = 2R \sin \varphi + r \operatorname{ctg} \varphi \quad (1)$$

We express  $\sin \varphi$  via  $\operatorname{ctg} \frac{\varphi}{2}$  in the equality with the same trigonometric functions.

$$\sin \varphi = \frac{2 \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\varphi}{2}} \operatorname{ctg} \frac{\varphi}{2} = \frac{1}{\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}}$$

We tick as  $x = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$  and bring it to (1) equation.

$$p = \frac{4Rx}{1+x^2} + \frac{r}{x}$$

This equality expresses the equation in some ways. With simplifieng it, we have the following cubic equation:

$$x^3 - \frac{4R+r}{p}x^2 + x - \frac{r}{p} = 0$$

The roots of this equation are  $x_1 = \operatorname{tg} \frac{A}{2}$ ,  $x_2 = \operatorname{tg} \frac{B}{2}$ ,  $x_3 = \operatorname{tg} \frac{C}{2}$

If we use the theorem of Viyet for cubic equation,

$$\operatorname{tg} \frac{A}{2} + \operatorname{tg} \frac{B}{2} + \operatorname{tg} \frac{C}{2} = \frac{4R+r}{p}$$

$$\operatorname{tg} \frac{A}{2} \operatorname{tg} \frac{B}{2} + \operatorname{tg} \frac{B}{2} \operatorname{tg} \frac{C}{2} + \operatorname{tg} \frac{C}{2} \operatorname{tg} \frac{A}{2} = -1$$

$$\operatorname{tg} \frac{A}{2} \operatorname{tg} \frac{B}{2} \operatorname{tg} \frac{C}{2} = \frac{r}{p}$$

we have the above mentioned expressions. This is **the first result**, which was made via above mentioned first lemma.

**Result 2.** Now let's tick as  $x = \cos \varphi$ . From this

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - x^2}$$

$$\operatorname{ctg} \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos \varphi}{1 - \cos \varphi}} = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{1 - \cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - x^2}}{1 - x}$$

We bring these expressions to (1) equation.

$$p = \sqrt{1-x^2} \left( 2R + \frac{r}{1-x} \right) x \neq 1$$

The equation is taken shape as following:

$$x^3 - \left( 1 + \frac{r}{R} \right) x^2 + \left( \frac{p^2 + r^2 - 4R^2}{4R^2} \right) x - \frac{p^2 - (2R+r)^2}{4R^2} = 0$$

If we use the theoreme of Viyet for this equation,

$$\cos A + \cos B + \cos C = 1 + \frac{r}{R}$$

$$\cos A \cos B + \cos B \cos C + \cos C \cos A = \frac{p^2 + r^2 - 4R^2}{4R^2}$$

$$\cos A \cos B \cos C = \frac{p^2 + (2R+r)^2}{4R^2}$$

**Result 3.** The equation can be easily seen in the amount  $x = 2R \sin \varphi$  as following:

$$x^3 - 2px^2 + (p^2 + 4Rr + r^2)x - 4Rrp = 0$$

$a, b, c$  triangle sides are the square roots of this equation. If we use the theoreme of Viyet for the coefficient of the equation,

$$a + b + c = 2p$$

$$ab + bc + ac = p^2 + 4Rr + r^2$$

$$abc = 4rp$$

**Result 4.** If  $x = \sin^2 \frac{\varphi}{2}$  va  $x = \cos^2 \frac{\varphi}{2}$  exchanges are accomplished in (1) equality, we can have the following equalities: (You can try this task)

$$p = 4R \cos \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\beta}{2} \cos \frac{\gamma}{2}$$

$$r = 4R \sin \frac{\alpha}{2} \sin \frac{\beta}{2} \sin \frac{\gamma}{2}$$

$$\cos \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\beta}{2} \cos \frac{\gamma}{2} = \sin \alpha + \sin \beta + \sin \gamma$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} \sin \frac{\beta}{2} \sin \frac{\gamma}{2} = \cos \alpha + \cos \beta + \cos \gamma - 1$$

$$\cos(\alpha + \beta) + \cos(\beta + \gamma) + \cos(\gamma + \alpha) + \cos \alpha + \cos \beta + \cos \gamma = 0.$$

We direct the proof of the two above mentioned equality to the reader.

**Proof:** We divide the inequality into two parts.

**Left side.** According to Eyley inequality,

$$2r \leq R \Leftrightarrow 8r^2 \leq 4Rr \Leftrightarrow 4R^2 + 4Rr + 3r^2 \leq 8Rr - 5r^2 + 4R^2$$

According to Gerretson inequality,  $s^2 \leq 4R^2 + 4Rr + 3r^2$ .

We join them,  $\Leftrightarrow s^2 \leq 8Rr - 5r^2 + 4R^2$ .

$$\Leftrightarrow 4 \left( 1 + \frac{r}{R} \right) + 2 \left( \frac{s^2 - (2R+r)^2}{4R^2} \right) \geq 4 + 3 \left( \frac{s^2 + r^2 - 4R^2}{4R^2} \right)$$

$$\Leftrightarrow 4 \sum \cos A + 2 \prod \cos A \geq 4 + 3 \sum \cos A \cdot \cos B$$

$$\Leftrightarrow \sum (2 - \cos A)(2 - \cos B) \geq 2 \prod (2 - \cos A) \Leftrightarrow \sum \frac{1}{2 - \cos A} \geq 2 \Delta$$

**Right side.**

According to Eyley inequality,  $2r \leq R \Leftrightarrow \frac{72Rr - 9r^2}{5} \leq 16Rr - 5r^2$ .

According to Gerretson inequality,  $16Rr - 5r^2 \leq s^2$ . If we join them,  $\Leftrightarrow \frac{72Rr - 9r^2}{5} \leq s^2$

$$\Leftrightarrow 20\left(1 + \frac{r}{R}\right) + 2\left(\frac{s^2 - (2R+r)^2}{4R^2}\right) \leq 25 + 7\left(\frac{s^2 + r^2 - 4R^2}{4R^2}\right)$$

$$\Leftrightarrow 20\Sigma \cos A + 2\Pi \cos A \leq 25 + 7\Sigma \cos A \cdot \cos B$$

$$\Leftrightarrow \frac{\Sigma(5 - \cos A) \cdot (5 - \cos B)}{\Pi(5 - \cos A)} \leq \frac{2}{3} \Leftrightarrow \Sigma \frac{1}{(5 - \cos A)} \leq \frac{2}{3} \cdot \Delta$$

In addition, there are also inequalities, which are placed in the sides of triangle, namely contrast matter and they can be placed in the sides of triangle: For interior angles  $\angle A, \angle B, \angle C$  of  $ABC$  triangle:

$$\Pi \sin \frac{A}{2} \leq \frac{1}{8}$$

**Proof.** We use the following equation in order to prove the inequality:

$$\Pi \sin \frac{A}{2} = \frac{r}{4R}$$

According to Eyley inequality,  $R > 2r$  is clear. Therefore,

$$\Pi \sin \frac{A}{2} = \frac{r}{4R} \leq \frac{r}{4 \cdot 2r} \leq \frac{1}{8}$$

the inequality has been proved.

In conclusion we can tell that if we use different compound trigonometric expressions relating to angles of triangle, it will be so useful to prove many geometric inequations via above mentioned simple lemma.

References:

1. Prosolov (Tasks for plantmeteres)
2. Copyright 1996–2018 Alexandr Bogomolny
3. Geometric inequalities marathon

# ХИМИЯ

## Разработка методики анализа хлорид-иона в цинковых дроссах физико-химическим методом

Даутова Жулдыз Нурлановна, студент магистратуры;  
Аубакирова Роза Аблакимовна, кандидат химических наук, доцент  
Восточно-Казахстанский государственный университет имени Сарсена Аманжолова (г. Усть-Каменогорск, Казахстан)

*В данной статье описана разработанная методика определения содержания хлора в цинковых дроссах потенциометрическим титрованием, с использованием автоматического титратора с серебряным электродом.*

**Ключевые слова:** дроссы, хлор, полярография, потенциометрическое титрование, металлургия.

Название «дроссы», согласно металлургическому словарю, происходит от английского слова (skimmings, dross), что обозначает твердые соединения цветных металлов (иное название — металлические съемы), которые образуются при плавке металлов или при их рафинировании, при условии их всплывания на расплавленную поверхность и удаляющиеся механическим путем. Можно показать на примере результатов плавки цинка катодного при температуре 500–520°C, когда на поверхности расплавленного раствора образуются порошкообразные или иные дроссы, которые затем собираются и выгружаются из печи. Дроссы часто содержат в процентном содержании Zn — 80–90% и С1–1–2,5%.

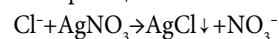
Мы остановимся, согласно темы нашего исследования, на рассмотрении цинковых дроссов. Как отмечают С.Э. Кляйн, П.А. Козлов, С.С. Набойченко, цинковые дроссы выступают в виде смеси окисленного и металлического Zn, полученного из электроплавильных печей. Представляются дроссы часто чистым продуктом, имеющим незначительное количество металлических примесей, с небольшим содержанием хлора, до 1% [1].

Анализ продуктов и полупродуктов металлургического производства является актуальной задачей. На данный момент на предприятии используется полярографический метод определения содержания хлора. Анализы, проводимые с помощью полярографа, основаны на регистрации и последующей расшивке полярограмм, представляющих собой зависимость тока, проходящего через электролитическую ячейку от потенциала ртутно-капельного электрода. Полярографируют хлор при потенциале полуволны + 0,24 В. Основываясь на вышесказанном, разработка методики определения содержания хлора в цинковых дроссах потенциометрическим титрованием, с использованием автоматического титратора Mettler toledo Excellence T9 с серебряным электродом является важным результатом работы.

Основополагающим документом по разработке методики выполнения измерений является РМГ 61–2010. Рекомендации

могут быть использованы при проведении оценки показателей качества методик количественного химического анализа гетерогенных объектов в случае учета фактора, связанного с неоднородностью объекта [2, с. 3].

Измерения выполняли методом потенциометрического титрования. Метод основан на изменении в процессе титрования равновесного потенциала индикаторного электрода вследствие изменения концентрации хлорид-ионов в растворе за счет образования малорастворимого соединения с азотнокислым серебром по реакции



Измерения выполняют способом прямого титрования, применяя раствор нитрата серебра в качестве титрованного раствора. В качестве индикаторного электрода и электрода сравнения служит комбинированный электрод с серебряным кольцом. Конечная точка титрования фиксируется прибором автоматически.

### Методика определения содержания хлора в цинковых дроссах

Навеску дроссов растворяли на холоде в азотной кислоте, разбавленной 1:3 (приливаем азотную кислоту небольшими порциями). После прекращения бурной реакции растворение продолжаем при нагревании (колбу ставим на плиту), кипятим до полного растворения пробы и полного удаления окислов. Раствор охлаждаем и переводим в мерную колбу, доводим дистиллированной водой и фильтруем. Отбираем фильтрат в колбы для титрования и титруем на титраторе Mettler toledo Excellence T9 с серебряным электродом.

В результате измерений пробы получаем следующее:

1. Массовая концентрация хлора X, % рассчитывается в автоматическом режиме, результаты измерений выводятся на экран монитора.

2. Результаты измерений рассчитывают до четвертого знака после запятой и округляют до третьего знака.

Метрологическое обоснование разработанной методики проводили с позиций погрешности. Традиционный подход к оцениванию показателей качества методики основан на оценивании стандартного отклонения в условиях повторяемости и воспроизводимости, характеризующего случайную погрешность, а также смещения результата анализа, как характеристики систематической погрешности. Показатели прецизионности, правильности и точности методики оценивали согласно РМГ 61–2010 [2]. Для определения доверительных границ погрешности результата измерения доверительную вероятность  $P$  принимали равной 0,95.

Сравнивая используемый на предприятии полярографический метод и предложенный нами метод потенциометрического титрования получаем следующее:

– ртуть, используемая при полярографическом методе, очень вредна и относится к первому классу опасности. Ртуть

имеет способность накапливаться в организме, что в дальнейшем может привести к тяжелым отравлениям. Исходя из этого, полярографы устанавливаются в специально оборудованных ртутных комнатах с хорошей вентиляцией. [3, с. 87] Во всем мире наблюдается тенденция к уменьшению использования этого вредного вещества.

– высокая точность и воспроизводимость определений при потенциометрическом титровании (особенно при титровании разбавленных растворов). Погрешность определения при проведении потенциометрического титрования 0,5–1%.

– не до конца устанавливаемое влияние  $O_2$  полярографического метода может мешать определению малых концентраций.

*Практическая значимость работы* заключается в возможности внедрения разработанной методики в практику аналитических лабораторий предприятия после ее метрологической аттестации.

#### Литература:

1. Кляйн, С. Э. Извлечение цинка из рудного сырья / С. Э. Кляйн, П. А. Козлов, С. С. Набойченко. — Учебник для вузов. — Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. — 492 с.
2. РМГ 61–2010 ГСИ Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки. — Уральск, 2010. — 58с.
3. Казин, В. Н. Физико-химические методы исследования в экологии и биологии / В. Н. Казин, Г. А. Урванцева. — Учебное пособие. — Ярославль: Яросл. Гос. ун-т., 2002. — 172 с.

## Электроактивность композиционных систем на основе гидрогелей полиакриловой кислоты и полипиррола

Сорокина Светлана Юрьевна, студент  
Санкт-Петербургский государственный технологический институт

*В статье рассматривается получение композитов на основе гидрогелей полиакриловой кислоты (ПАК) и электропроводящего полимера — полипиррола (ППир) — 2-стадийным методом окислительной полимеризации. Определены значения электропроводности композитов и вклад электронной проводимости в общую проводимость.*

**Ключевые слова:** полиакриловая кислота, гидрогели, полипиррол, электропроводность.

Электропроводящие полимеры (полиацетилен, полианилин, полипиррол, полифенилен и др.) обладают уникальными физико-химическими свойствами и до сих пор активно исследуются для использования в различных сферах промышленности и медицины и других областях жизни человека.

Первые исследования электропроводящих полимеров можно датировать 1977-м годом. Shirakawa и Dr. Chwan K. Chiang [1] одновременно с учеными из США обнаружили быстрое возрастание проводимости полиацетилена при окислении йодом или бромом. Однако еще в 1960-х годах были сделаны попытки допирования полиацетилена газами, представляющими собой акцепторы электронов, что приводило к увеличению электропроводимости полиацетилена. Однако многие газы, являясь сильными окислителями, впоследствии вступали в реакцию с полимером, что вызывало повышение удельного сопротивления. В то же время доноры электронов уменьшали электропроводность. Таким образом, исследователи пришли к выводу, что электропроводность зависит от степени окисления образцов.

Одним из наиболее известных и перспективных электропроводящих полимеров можно выделить полипиррол, что связано с его стабильностью, простотой получения и низкой стоимостью синтеза. Подобные полимеры находят достаточно широкое при-

менение в качестве различных электронных устройств, а также в последнее время активно изучаются для использования в качестве искусственных мышц [2,3].

Однако данные полимеры обладают рядом отрицательных свойств, а именно низкие прочность, жесткость и эластичность. Одним из методов решения данной проблемы является синтез композиционных систем, состоящих из матрицы, обеспечивающей высокие механические характеристики, и самого электропроводящего полимера. Однако при подобных методах синтеза наблюдается снижение электропроводности полимеров и механических свойств матрицы. Таким образом, до сих пор остается актуальной проблема синтеза композиционных систем на основе электропроводящих и матричных полимеров с удовлетворительными значениями проводимости и механических свойств.

Гидрогели ПАК использовали в качестве матрицы композиционной системы. Удобство их применения заключается в сетчатой, трехмерной, сшитой структуре ПАК. Гидрогели синтезировали методом радикальной полимеризации акриловой кислоты (АК) (SIGMAALDRICH, 99%) разной концентрации (15, 20, 25 мас.%) со сшивателем — N, N'-метиленабисакриламидом (МБАА) (SIGMAALDRICH, 98%) из водных растворов АК для получения гидрогелей с различной степенью сшивки. Мольное соотношение АК/МБАА составляло 300/1. Для инициирования реакции использовали систему — пероксидисульфат аммония (ПСА) (SIGMA-ALDRICH, 98%) и N, N, N', N'-тетраметилэтилендиамин (ТЕМЕД) (SIGMA-ALDRICH, 99%) [4].

Синтез композитов ПАК/ППир проводили двухстадийным методом окислительной полимеризации мономера — пиррола — в водно-металном растворе. Схема синтеза композитов представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Схема синтеза гидрогеля композитов ПАК/ППир

На первой стадии высушенный образец гидрогеля ПАК помещали в водно-метанольный раствор, где соотношение вода/метанол составляло 1/1. Затем набухший образец помещали в аналогичный раствор с концентрацией пиррола 0.3 М на сутки. В процессе набухания в растворе мономера образец приобретал желтый цвет, что свидетельствовало о сорбции пиррола поверхностью гидрогеля.

На второй стадии набухший в водно-метанольном растворе пиррола образец помещали в 0.01 М водный раствор окислителя — ПСА — на 1 сутки.

Полимеризация начиналась уже в течение первых минут нахождения образца в растворе ПСА, что сопровождалось окрашиванием образцов в черный цвет. Структура композита представлена на рисунке 2.

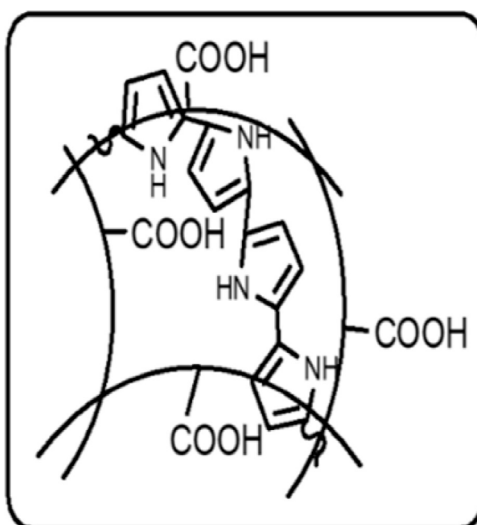


Рис. 2. Структура композитов ПАК/ППир

Структура полипиррола состоит из последовательно соединенных пиррольных звеньев. Структура представлена на рисунке 3.



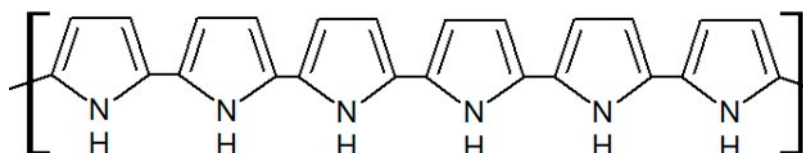


Рис. 3. Структура ППир

Электропроводящие свойства полипиррола возможны благодаря его структуре, где возникает сопряженность  $\pi$ -связей, за счет  $\pi$ -структуры бензола и  $p$ -орбитали атома азота, где расположена неподеленная электронная пара. Полипиррол в неокисленном состоянии является диэлектриком. Электропроводность возникает при его окислении, сопровождающимся, аналогично полианилину, образованием поляронов (катион-радикалов) и резонансных им биполяронов [5]. Структурная формула проводящего полипиррола представлена на рисунке 4.

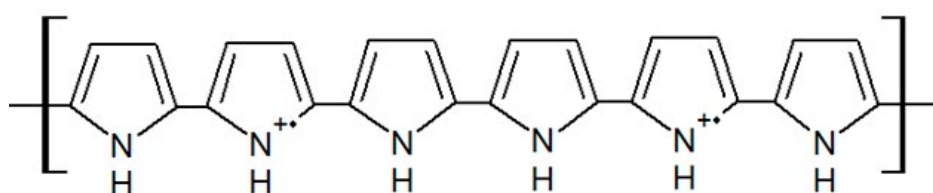


Рис. 4. Структура окисленного ППир

Электропроводность композитов ПАК/ППир исследовали методом хроноамперметрии. Данный метод дает зависимость силы тока, протекающего через композит ПАК/ППир, от времени в форме хроноамперметрических кривых. Хроноамперметрическая кривая для композитов ПАК/ППир представлена на рисунке 5.

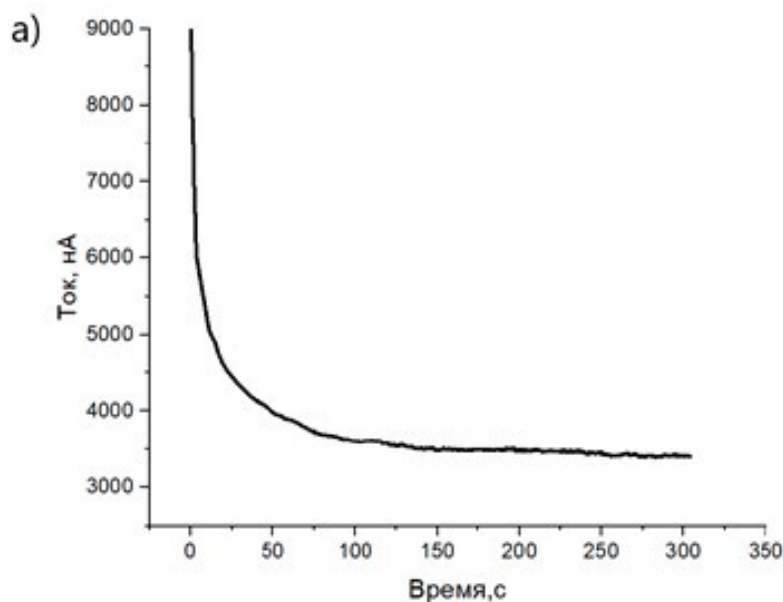


Рис. 5. Хроноамперметрическая кривая композитов ПАК/ППир

Полученная кривая показывает наличие смешанной проводимости в композитах ПАК/ППир (АК 15, 20, 25 мас.%). Ионную проводимость обеспечивают карбоксильные группы ПАК и ионы NaCl, в растворе которого набухали образцы для измерения. Электронная проводимость объясняется наличием полипиррола.

Значения электропроводности ППир и их вклада в общую проводимость композиционных систем, рассчитанные по хроноамперметрическим кривым, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Электропроводность ( $\sigma$ ), вклад электронной ( $I_{\text{э}}/I_0$ ) проводимости в общую электропроводность композиционных систем ПАК/ППир.

Образец	ППир мас. %	$\sigma$ , См/см	$(I_{\text{э}}/I_0)$ , %
ПАК/ППир (АК 15 мас. %)	18	$2,1 \cdot 10^{-5}$	38
ПАК/ППир (АК 20 мас. %)	15	$1,7 \cdot 10^{-5}$	32
ПАК/ППир (АК 25 мас. %)	11	$1,1 \cdot 10^{-5}$	24

Электронная проводимость ППир и ее вклад в общую проводимость характеризуется более высокими значениями по сравнению с композитами ПАК/ПАНИ, что скорее всего связано с более глубоким проникновением пиррола в объем геля и более равномерным распределением проводящего компонента по образцу [4].

В данной работе были синтезированы композиты на основе матрицы — гидрогелей ПАК (АК 15, 20, 25 мас. %) и электропроводящего полимера — полипиррола. Методом хроноамперометрии исследованы электропроводящие свойства и установлено, что композиты ПАК/ППир характеризуются смешанным типом проводимости, включающей электронную и ионную составляющие.

#### Литература:

1. Chiang, C. K. Electrical conductivity in doped polyacetylene / C. K. Chiang, C. R. Fincher, Jr., Y. W. Park, A. J. Heeger, H. Shirakawa, E. J. Louis, S. C. Gau, Alan G. MacDiarmid // Phys. Rev. Lett.— 1977.— V. 39,— P. 1098.
2. Li, J. Electrochemical properties of graphene nanosheets/polyaniline nanofibers composites as electrode for supercapacitors / J. Li, H. Xie, Y. Li, J. Liu, Z. Li // Journal of Power Sources.— 2011.— V. 196.— P. 10775–10781.
3. Shahinpoor, M. Artificial Muscles: applications advanced polymeric nanocomposites [Текст] // M. Shahinpoor, K. J. Kim, M. Mojarrad — London.: Taylor & Francis Group, 323–328 p.
4. Сорокина, С. Ю. Набухание и механические свойства гидрогелей на основе полиакриловой кислоты / С. Ю. Сорокина.— Текст: непосредственный, электронный // Молодой ученый.— 2020.— № 10 (300).— С. 1–5.— URL: <https://moluch.ru/archive/300/67967/> (дата обращения: 08.04.2020).
5. Смирнов М. А. Электроактивные композиты на основе полипиррола, полианилина и пористых пленок полиэтилена: дис... канд. хим. наук: 02.00.06 / М. А. Смирнов; ИВС РАН.— СПб., 2007.— 140 с.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Разработка программного средства для моделирования объектов на основе технологии Google Tango

Арико Илья Витальевич, студент магистратуры  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск)

В статье автор показывает, как можно реализовать программное средство для моделирования объектов окружающей среды на основе технологии Google Tango. Дополнительно автор приводит результаты экспериментов над полученным продуктом.

**Ключевые слова:** Google Tango, дополненная реальность, разработка, эксперимент.

Разработка программного продукта проходит в среде разработки Android Studio. Программный продукт состоит из самостоятельных основных модулей, показанных на рисунке 1.

Каждый из модулей можно реализовать различными способами, данное программное решение не является окончательным и в будущем будет редактироваться для оптимизации и улучшения качества моделей. Основные вычислительные модули реализованы на языке C, так как именно на этом языке представлен более мощный интерфейс для разработчиков в отличие от языков Java или Kotlin.

### Разработка модуля приложения

Модуль приложения состоит из основных разработок для запуска приложения на смартфонах под управление операционной системы Android. Данная часть проекта состоит из следующих пакетов: *main*, *ui*, *viewer*. Каждый из пакетов имеет свою зону ответственности.

Пакет *main* отвечает за работу основных других модулей проекта, фактически, является мостом между приложением и C библиотеками. Дополнительно он структурирует готовые модели в файловой системе, что позволяет получать набор путей к этим объектам. Основным рабочим классом является *MainActivity*, который отвечает за главный экран сканирования, отрисовывая при своей работе предварительно отсканированную 3D модель объекта. Также тут происходит инициализация модуля Tango Service. Самым интересным классом в этом пакете является *JNI*, который связывает низкоуровневую часть программного средства и приложение. Он состоит из ряда методов, которые вызываются на уровне приложения, но выполняются на языке C. Это вызывается за счет использования механизма Java Native Interface. В качестве примера можно выделить функцию *texturize*, при вызове которой работа предоставляется модулю текстурирования.



Рис. 1. Основные программные модули приложения

Пакет *ui* отвечает за основной интерфейс системы. Он состоит из таких основных классов, как *FileManagerActivity*, *FileAdapter*, *Service*. Первые два файла отвечают за отрисовку главного экрана приложения, на котором можно видеть список уже созданных 3D моделей объектов, удалить, изменить название файла. При нажатии на каждый элемент этого списка открывается экран просмотра моделей. Отсюда можно начать сканировать новый объект при нажатии на кнопку «+». Класс *Service* необходим для запуска трудоемких задач в другом потоке, чтобы не блокировать основной поток.

Пакет *Viewer* необходим для просмотра уже готов 3D моделей. Ядром этой части приложения является библиотека *Android 3D Model Viewer*. Она предоставляет интерфейс для отрисовки моделей различных форматов. Для успешного и удобного просмотра эти модели разработаны следующие классы:

- *TouchController* — управляет жестами, позволяет вращать 3D модель по всем осям координатной плоскости. В этом классе также присутствуют и другие вычисления, например для приближения объекта.
- *SceneLoader* — отвечает за загрузку и открытие файла, управляет начальными состояниями сцены, такими как освещение, наложение текстур и другие.
- *ModelRenderer* — необходим для рендеринга модели в реальном времени, отвечает за прорисовку всех текстур, управляет анимацией движения света или сцены.
- *ModelActivity* — отвечает за полноценную работу остальных классов, объединяя их в одном месте, управляет общей работой этого экрана относительно операционной системы.

### Разработка *Tango Service*

Модуль *Tango Service* необходим для инициализации всей работы с технологией дополненной реальности *Google Tango*. При старте нового сканирования объектов инициализируется специальный системный сервис для работы с *Tango*. После этого действия необходимо установить все настройки для этого сервиса. Их количество достаточно велико, но можно выделить несколько основных:

- *config\_enable\_depth* — отвечает за включение датчика глубины, который способен определять расстояние до объекта;
- *config\_depth\_mode* — для этой конфигурации используется константа *TANGO\_POINTCLOUD\_XYZC*, которая указывает на то, что структура, получаемая после сканирования кадра будет иметь 4 координаты: *x*, *y*, *z* и *c*, где последняя координата является значением «доверия» для точки. Значение *c* лежит в интервале  $[0;1]$ , и, чем оно выше, тем меньше можно достичь шумов, поэтому, все значения ниже 1 фильтруются;
- *max\_depth* — отвечает за максимальную дистанцию, на которую будут проецироваться лучи инфракрасного датчика глубины;
- *generate\_color* — данная конфигурация указывает, будет ли получаемая после сканирование кадра структура иметь цветное значение;

Остальные параметры также являются достаточно важными для полноценной работы системы, но различных конфигураций в системе больше 30, поэтому нет смысла описывать каждую, так как они уже в меньшей степени влияют на качество получаемых объектов. В ходе опытов были установлены оптимальные значения всех конфигураций.

После успешного конфигурирования необходимо подписаться на обратные вызовы внутренних событий фреймворка *Google Tango*. Основных события два:

1. *connectOnPointCloudAvailable* — при готовности получает от *Tango* соответствующую структуру, в которой находится информация о количестве найденных точек в текущем кадре и массиве, состоящем из координат *x*, *y*, *z*, *c*;
2. *connectOnFrameAvailable* — позволяет получить буфер, состоящий из набора пикселей текущего отсканированного кадра.

По окончании успешной подписки на эти события система сразу же начинает получать готовые кадры, после чего управление приложение передается следующему модулю.

### Описание основных структур данных и вычислительных методов *Google Tango*

В технологии *Google Tango* используется ряд специфических типов данных и методов для полноценной работы с дополненной реальностью и реконструкции кадра. Ниже представлено описание основных структур данных фреймворка *Tango*:

- *TangoPointCloud* — описывает и хранит информацию, возвращаемую от датчика глубины. Состоит из информации о количестве точек в текущем кадре и набора векторов из четырех значений, описывающие координаты точки в трехмерном пространстве и значения «уверенности», которое означает качество полученной точки, где 1 — максимально качественная точка.
- *TangoEvent* — структура, которая хранит информацию о событиях, пришедших от системы, например, недостаточной освещенности. Хранит в себе время события, тип и описание.
- *TangoPose* — хранит в себе информации о смещении и повороте кадра относительно начального или первого кадра. Содержит массив *translation* из трех координат смещения и массив *orientation* из 4 элементов, который является кватернионом.
- *TangoImageBuffer* — структура, содержащая информации о буфере байт изображения полученного кадра. Состоит из указания размеров картинки, номере кадра и набора цветных пикселей в цветовой модели *YUV*. В процессе работы приложения данная структура преобразуется в ранее описанный объект *Image*.

– *TangoMesh* — описывает структуру полигональной сетки текущего кадра. Содержит информацию о наборах вершин, нормалей, цветов и текстур. Используется для получения полноценной модели.

– *Tango3DR\_GridIndexArray* — используется для хранения набора индексов векселей в трехмерной сетке. Совместно с *TangoMesh* описывают структуру объекта.

Фреймворк Google Tango дополнительно содержит в себе несколько функций, которые облегчают работу с вышеописанными структурами. Так, например, чтобы получить позу из системы в определенный момент времени можно вызвать метод *Tango3DR\_GetPoseAtTime*. Для извлечения определенного сегмента меша из системы используется метод *Tango3DR\_extractMeshSegment*, а для удаления некачественных полигональных сеток вызывается функция *Tango3DR\_Mesh\_Destroy*. Метод *Tango3DR\_updateFromPointCloud* необходим для создания мешей набора облака точек. На вход передается структура описания облака точек и цветов для каждой точки, что необходимо при реконструкции объектов. На выходе функции получается обновленная структура векселей для меширования.

В самой технологии и в разработке приложения используется гораздо больше структур данных и функций, который оказывают меньшее влияние на качество получаемых моделей. Описанные выше типы и методы являются основными и без их наличия реконструкция объектов окружающей среды не представлялась бы возможной.

### Разработка модуля сканирования окружения

Модуль сканирования окружения является одним из самых важных в системе и, одновременно, одним из самых массивных и сложных. Его суть заключается в обработке данных, пришедших из модуля Tango Service, а именно в манипуляции данными структур *TangoPointCloud*, *Tango3DR\_Image\_Buffer* и *Tango3DR\_Pose*. После успешной подписки на события получения текущего кадра и получения доступного облака точек приложение начинает их периодически получать. Обработка этих событий описана ниже.

При получении нового события о наличии обновленного облака точек с помощью колбэка *OnPointCloudAvailable* необходимо его сохранить. Запись в оперативную память устройства этих данных происходит с помощью следующего кода:

```
Void App::onPointCloudAvailable(TangoPointCloud *pc) {
    std::vector<TangoMatrixTransformData> transform
        = tango.Pose(pc->timestamp, 0);
    if (transform[DEPTH_CAMERA].status_code != TANGO_POSE_VALID)
        return;
    point_cloud_matrix_ = tango.Convert(transform)[DEPTH_CAMERA];
    TangoSupport_updatePointCloud(tango.Pointcloud(), pc);
    point_cloud_available_ = true;
}
```

Первым делом необходимо получить коллекцию из специальных матриц преобразования *TangoMatrixTransformData* для двух типов камеры: обычной цветной камеры и датчика глубины. Данная матрица преобразования состоит из вектора из 16 элементов. Для работы вектора недостаточно, поэтому необходимо преобразовать все данные в матрицу размером 4x4, которая в итоге содержит информацию о текущем положении устройства относительно реального мира, а именно смещение и поворот. В конечном итоге полученная матрица сохраняется в специальное хранилище. Этот обратный системный вызов приходит примерно раз в секунду. Пример итогового объекта в виде облака точек можно увидеть на рисунке 2.

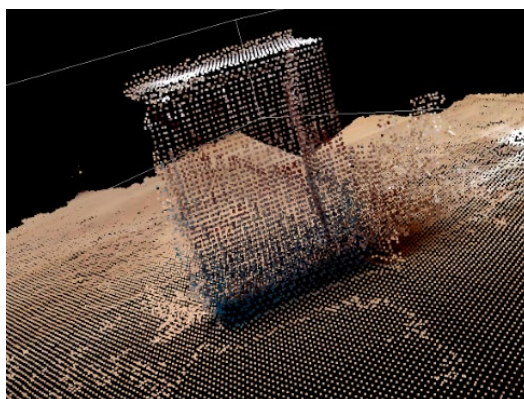


Рис. 2. Готовый объект в виде цветного облака точек

При получении события о наличии доступного кадра необходимо сохранить в структуру *Tango3DR\_ImageBuffer* информацию о текущем кадре в виде набора байт из пикселей. После этого уже начинается один из самых сложных процессов обработки каждого кадра. Для этого создаётся отдельный поток каждый раз по приходу нового изображения, что может достигать 60 кадров в секунду. На данном этапе работы приложения можно выделить следующие действия:

1. получить вектор из матриц преобразования для разных типов камер текущего кадра;
2. проверить статус матрицы преобразования для цветной камеры, и, если она является недействительной, закончить выполнение потока;
3. получить «позу» для текущего кадра путем извлечения данных из полученной выше матрицы преобразования для цветной камеры, состоящей из векторов смещения и кватерниона поворота;
4. получить «позу» для последнего сохраненного облака точек;
5. провести реконструкции для текущего цветного кадра и облака точек с помощью вызова внутреннего метода библиотеки *Tango3DR\_updateFromPointCloud* передав туда все ранее полученные данные;
6. сохранить полученное облако точек в файл, перевести в формат.jpg полученный кадр и сохранить его в оперативной памяти в классе *Dataset*;
7. создать вектор, состоящий из пар, которые включают в себя индексы трехмерной сетки и меш, созданный для этого индекса. Фактически, на данном этапе с помощью вызова библиотечного метода *Tango3DR\_extractMeshSegment* создаётся промежуточная текстура для временной отрисовки ее на экране смартфона. Данный меш объединяется с уже ранее созданными, что образует целостную картинку уже отсканированной местности;

После выполнения этих методов до 60 раз в секунду обновляется глобальное облако точек, создаётся промежуточная полигональная сетка для ее отображения на экране телефона и сохраняются полученные «позы» для текущей сессии сканирование окружающей среды. Для этих же 60 раз в секунду модуль приложения вызывает метод *onDrawFrame* для обновления временного превью модели для пользователя приложения. Сокращенный код этого метода представлен ниже:

```
void App::OnDrawFrame () {
    std::vector<TangoMatrixTransformData> transform
        = tango.Pose(0, landscape);
    glm::mat4 matrix = tango.Convert(transform)[OPENGL_CAMERA];
    scene.renderer->camera.SetTransformation(matrix);
    glm::vec4 move = scene.renderer>camera.GetTransformation()
        * glm::vec4(0, 0, move.z, 0);
    scene.renderer->camera.position
        += glm::vec3(move.x, move.y, move.z);
    for (std::pair<GridIndex, Tango3DR_Mesh*> s : scan.Data()) {
        scene.renderer->Render(
            &s.second->vertices[0][0], 0, 0,
            (unsigned int*)&s.second->colors[0][0],
            s.second->num_faces * 3, &s.second->faces[0][0]
        );
    }
}
```

Первым этапом необходимо получить матрицу преобразования для типа камеры *OPENGL\_CAMERA*. После этого происходит сохранение текущей позиции, кватерниона поворота и значения увеличения для объекта камеры. Далее необходимо обновить реальное текущее положение камеры относительно виртуальной сцены путем прибавления к текущему вектору позиции камеры сдвига относительно всех осей. На заключительном этапе обновления кадра на экране смартфона вызывается метод *Render* у класса *Scene*. В данный метод передаётся ранее обновленный меш. Меш состоит из набора вершин, нормалей и цвета этих элементов. Тем самым с помощью библиотека OpenGL отрисовывается актуальная на текущий момент полигональная сетка.

### Разработка модуля реконструкции и текстурирования

После завершения сканирования окружения необходимо реконструировать всю полученную временную сцену в качественный объект в формате.obj. Именно для этого сохраняются в оперативной памяти и временных файлах полученные данные в модуле сканирования окружения. Реконструкция объекта является достаточно трудоемким процессом, поэтому может достигать несколько



минут. Если пытаться обрабатывать текстурирование на стороне сервера или настольного компьютера скорость работы может значительно вырасти, поэтому, в будущем, планируется перенести данную обработку с мобильного телефона.

Управление этому модулю происходит по нажатии на кнопку «сохранить». Сам по себе участок кода может быть достаточно маленьким, потому что средства Google Tango позволяют провести полную реконструкцию объекта самостоятельно, однако, чаще всего, качество моделей в таких случаях достаточно спорное. Ниже представлен код реконструкции сцены посредством инструментов технологии:

```
Status TangoTexturize::Process(std::string filename) {
    Tango3DR_Mesh mesh;
    Tango3DR_Status ret;
    ret = Tango3DR_getTexturedMesh(context, &mesh);
    ret = Tango3DR_Mesh_saveToObj(&mesh, filename.c_str());
    ret = Tango3DR_Mesh_destroy(&mesh);
    ret = Tango3DR_TexturingContext_destroy(context);
    return ret;
}
```

Как видно из этого участка кода идет последовательный вызов функций фреймворка. В метод *Tango3DR\_getTexturedMesh* передается объект *context* типа *Tango3DR\_TexturingContext*, который обновляется по мере сканирования окружения и сохраняет общую структуру текстур всей сцены. Данный метод возвращает полную полигональную текстурированную сетку всей сцены. Далее идет запись в файл информации о созданных мешах. Уже ранее созданный файл не перезаписывается заново, он обновляется в зависимости от сохраненных ранее вершин, нормалей, цветов. Дополнительно этот метод создает файл специального формата, который описывает набор текстур всех полигональных сеток в виде треугольников. На заключительном этапе просто идет очистка данных. На текущем этапе выполнения программы можно сказать, что модель готова, однако в ходе экспериментов было выявлено, что такие модели имеют много ошибочных мешей и пустых пространств, или дыр. Для того, чтобы это исправить, используется библиотека Poisson для реконструирования объектов. Такая постобработка занимает дополнительное время. Для улучшения качества итоговой модели можно использовать различные входные параметры библиотеки или пытаться исправить недочеты в вычислениях. Так, например, в приложении был разработан метод, который корректирует все полученные позы относительно траектории движения и самой первой полученной позы. Это действие помогает сгладить резкие рывки камеры, удаление или приближения к объекту. Этот этап не является сложным в реализации, однако занимает много вычислительного времени.

### Проведение экспериментов

Так как система имеет достаточно большое количество конфигураций было принято решение выбрать экспериментальным путем наилучший вариант создания 3D моделей окружающей среды для достижения оптимального соотношения качества модели и времени обработки объекта. Качество полученных отсканированных моделей может меняться в зависимости от использования таких основных параметров, как:

- коррекция поз — сглаживание всех полученных кадров, что приводит к повышению качества итоговой модели;
- удаление шумов кадров — фильтрация недостоверных точек с получаемого на каждом кадре облака точек;
- реконструкция модели для удаления дыр, или Poisson реконструкция.

Ниже представлены несколько экспериментов с различными комбинациями этих параметров.

Входные данные и результат по времени первого эксперимента показан в таблице 1 и на рисунке 3. Как видно из результата, при стандартном сканировании без дополнительных улучшений получается модель среднего качества с достаточно маленькой затратой времени. Как и предполагалось, без дополнительной постобработки на создание такой модели уходит 84 секунды, что является наилучшим показателем по времени. Такую модель камня можно использовать, например, в компьютерных играх с невысоким качеством текстурирования.

Таблица 1. Входные данные и результат первого эксперимента

Конфигурация	Используется
Коррекция поз	нет
Фильтрация шумов	нет
Poisson реконструкция	нет
Итоговое время текстурирования, с 84	



Рис. 3. Полученная модель после первого эксперимента без дополнительных постобработок

Таблица 2. Входные данные и результат второго эксперимента

Конфигурация	Используется
Коррекция поз	да
Фильтрация шумов	да
Poisson реконструкция	да
Итоговое время текстурирования, с 496	

Для проведения второго эксперимента были включены все дополнительные конфигурации для постобработки. Качество итоговой модели получилось достаточно высоким. На камне видны все углубления и различные шероховатости. В данном случае необходимо ручным способом удалить ненужные текстуры земли. С минимальной ручной корректировкой на выходе может получиться качественная модель камня. Затраченное на постобработку время превысило 8 минут ожидания, что очень много. Для ускорения времени можно перенести процесс текстурирования на сервер. В будущем планируется добавление распараллеливания покадровой обработки, но это может сказаться на качестве, потому что в текущей версии высокое качество достигается путем последовательного постпроцессинга. Полученная итоговая модель показана на рисунке 4. В таблице 2 указаны конфигурации и итог эксперимента.



Рис. 4. Полученная модель после второго эксперимента со всеми постобработками

В третьем эксперименте в качестве дополнительных постобработок применялась только коррекция поз. Относительно второго эксперимента время текстурирования модели уменьшилось до 4 минут, что в два раза меньше. Качество полученной модели среднее, также видны углубления камня и шероховатости, но при этом присутствует некоторое количество черных дыр. В некоторых местах структура камня кажется несглаженной. Дополнительно, был проведен тест, который не попал в описание. В нем одновременно использовались корректировка поз и удаление дыр. Эффект такого теста аналогичен второму как по времени, так и по качеству модели. В таблице 3 указаны входные параметры 3 эксперимента и результат, а на рисунке 5 показан полученная модель камня.

Таблица 3. Входные данные и результат третьего эксперимента

Конфигурация	Используется
Коррекция поз	да
Фильтрация шумов	нет
Poisson реконструкция	нет
Итоговое время текстурирования, с 267	



Рис. 5. полученная модель после третьего эксперимента с применением корректировки поз

Таблица 4. Входные данные и результат шестого эксперимента

Конфигурация	Используется
Коррекция поз	нет
Фильтрация шумов	да
Poisson реконструкция	да
Итоговое время текстурирования, с 228	



Рис. 6. Полученная модель после четвертого эксперимента с применением фильтрации шумов и Poisson реконструкции

Для проведения последнего эксперимента применялись фильтрация шумов и Poisson реконструкция одновременно. В таблице 4.4 представлены конфигурации, а на рисунке 4.4 показан результат постобработки сцены. Можно выделить, что после проведения такого эксперимента отсутствуют дыры, четко видны изгибы объекта, но не хватает сглаженности. Такая модель однозначна одна из наилучших по качеству и времени выполнения. Однако для полноценного использования необходимо вручную отредактировать землю вокруг сцены.

В главе были проведены эксперименты по моделированию одинаковой сцены с использованием различных конфигураций. Таких тестовых моделирований было гораздо больше, но они не вошли в описание эксперимента, так как результаты по времени и качеству были идентичными описанным выше экспериментам.

#### Литература:

1. Доступно о кватернионах и их преимущества — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/426863/>
2. Android 3D Model Viewer — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://github.com/andresoviedo/android-3D-model-viewer>
3. Poisson Surface Reconstruction manual — [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://doc.cgal.org/latest/Poisson\\_surface\\_reconstruction\\_3/index.html](https://doc.cgal.org/latest/Poisson_surface_reconstruction_3/index.html)
4. Google Tango examples C — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://github.com/googlearchive/tango-examples-c>
5. Tango (платформа) — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20170323065226/https://developers.google.com/tango/overview/concepts>.

## Защита интеллектуальной собственности в сфере IT

Гаркуша Олег Васильевич, кандидат физико-математических наук, доцент;  
Новиков Дмитрий Владимирович, студент  
Кубанский государственный университет (г. Краснодар)

*В статье авторы пытаются определить существующие решения по защите интеллектуальной собственности в XXI веке.*

**Ключевые слова:** информационные технологии, музыкальные стриминговые сервисы, защита информации.

Одной из характеристик информационного общества является отставание права и других средств регуляции социума от темпа его развития, который соответствует темпу развития

самих информационных технологий и коммуникаций. В общем случае подобные скорости недостижимы для развития органов правового контроля [1].

При этом новейшие технологические решения способствуют предупреждению правонарушений в глобальной сети, в большинстве случаев, происходящих в сфере авторского права. То есть современный Интернет трансформировался в сложный живой организм, который регулирует собственные жизненные процессы и защищает собственных пользователей. Можно говорить, что еще никогда нельзя было в той же мере контролировать распространение объектов интеллектуальной собственности, как в настоящие дни.

На текущий момент музыканты, киностудии и другие создатели медиаконтента могут продавать свои творения в сети на легальных площадках, а также контролировать либо ограничивать их использование другими лицами. Все это было бы невозможно еще десять лет назад, когда господствовал рынок физических носителей, оборот и копирование которых контролировать практически невозможно.

Повсеместная цифровизация и распространение всеобщего доступа к глобальной сети рождает новые способы пиратства, но легальные площадки, такие как Apple Music, Netflix и др. получают все большую базу пользователей, которые еще совсем недавно потребляли «пиратский», нелегальный контент [2].

Достигается это за счет удобства для пользователя и доступности на всех устройствах. А также новой для рынка моделью оплаты по подписке, когда возможно не покупать каждый фильм либо альбом отдельно, а платить фиксированную сумму за период использования платформы. Более того, часто ценовая политика таких решений строится исходя из финансовой ситуации в отдельном регионе. Например, в странах СНГ стоимость адаптирована по сравнению с США.

На данном этапе уровень технического прогресса дошел до такого положения дел, когда для среднестатистического потребителя купить контент легче, чем «спиратить». Была достигнута возможность для производителей практически любого вида информации как товара монетизировать свои творения. Причем работать на глобальную аудиторию, не ограниченную пределами страны или определенными социальными группами. Потребители же из любой точки мира могут следить и поддерживать любимого исполнителя или создателя легальной покупкой единицы его творчества.

Владельцы площадок предоставляют правообладателям инструментарий для отслеживания и предотвращения нелегального использования их контента.

Например, на YouTube еще с 2007 года внедрена система поиска совпадений Content ID, позволяющая каждому подтвержденному правообладателю оперативно наблюдать за появлением клонов его видео и музыкальных материалов. Система создает цифровые отпечатки всего медиа, загружаемого на сервис, далее очередное загружаемое видео сравнивается со всеми существующими отпечатками. В случае найденного совпадения пользователь, обладающий правами собственника вправе вынести решение по каждому отдельному эпизоду, это может быть запрос на немедленное удаление фрагмента или просто связь с его автором для мирного урегулирования инцидента.

Музыкальные стриминговые сервисы, такие как Apple Music, Google Music, Spotify используют DRM-защиту (Digital Rights Management) на всех хранимых файлах. Как сказано выше,

такие сервисы работают по модели подписки, а не отдельных покупок. Модель подразумевает, что должна быть исключена возможность для пользователя, единожды купив месячную подписку, загрузить библиотеку треков и использовать их далее нелегально. Система постоянно проверяет наличие подписки, в противном случае блокирует доступ к трекам и предлагает купить их на легальных платформах, например, в iTunes.

При всем этом отсутствии единой закреплённой системы регистрации, запутанность и ненадежность процедур защиты является причиной формирования групп риска правообладателей, которые никоим образом превентивно не защищают права на свои работы.

Решением могло бы стать создание единого государственного онлайн-сервиса защиты объектов авторского права. Такой портал должен помочь гораздо проще и быстрее решить две основные проблемы авторов:

- доказательство творческой деятельности, непосредственно направленной на создание данного произведения;
- закрепление за автором временного приоритета в создании данной единицы творчества.

Обычно регистрация прав на произведение происходит превентивно до его использования и публикации. Очевидно, при создании нового сервиса, а соответственно нового порядка регистрации прав на объект, возникнут прецеденты попыток мошенников зарегистрировать право на объект чужой интеллектуальной собственности, на произведения, которые уже умеют коммерческий успех и известность. Важно не допустить ущемления интересов правообладателей, которые еще не воспользовались сервисом. Для этого каждый запрос на регистрацию произведения должен сопровождаться документальным подтверждением личности от площадок, где оно уже опубликовано, а также предоставление доказательств личной работы над ним: исходных материалов, предыдущих версий самого объекта авторского права, документов на депонирование и нотариальных заверений.

Для предотвращения попыток мошенничества, при этом удобного для физических и юридических лиц взаимодействия с порталом, необходимо обеспечить возможность входа через учетную запись портала Госуслуг для граждан и через механизм личной электронной подписи для компаний.

Основная задача при построении такого решения состоит в создании единого банка уникальных защищенных произведений, оснащенного встроенной системой поиска совпадений для автоматической фильтрации входящих запросов на регистрацию, и отбора только уникальных объектов. Для этого необходима сравнение каждого вновь регистрируемого контента не только с собственной базой произведений, но и интеграция с максимальным количеством официальных площадок.

Немаловажным аспектом является верификация момента времени подачи каждой заявки, имеющая юридическую силу как часть доказательной базы. Решения с использованием цифрового штампа уже работают в государственных структурах, принцип их действия и полномочия выдачи аналогичны механизму электронной подписи.

Основными объектами для защиты предполагаются тексты, фото и видеоматериалы, а также музыкальные произведения.

Для построения системы сравнения и поиска совпадений таких объектов может быть применена система цифровых отпечатков, аналогичная уже реализованной Content ID от Google.

Также необходима модерация портала живым персоналом и соответствующие механизмы персонального урегулирования возможных ошибок системы. Для полноценной функциональности сервиса предполагается создание площадки для юридической и консультативной поддержки клиентов.

Предложенное решение существенно упрощает действия по защите единиц творчества для создателей, позволяет правообладателям при решении этой задачи следовать четкому простому алгоритму, не требующему специализированных знаний в юридической сфере. А также выводит на новый уровень государственный контроль за оборотом интеллектуальных произведений, открывая дополнительные возможности контроля содержания и допуску к публикации.

Литература:

1. Волков Ю. В. Информационное общество и право 2.0 С. 40 // Научная статья по специальности «Право»
2. Number of Apple Music subscribers worldwide <https://www.statista.com/statistics/604959/number-of-apple-music-subscribers/>

## Fluid Interfaces, их виды, ключевые особенности и теория дизайна при разработке UI/UX приложений

Гаркуша Олег Васильевич, кандидат физико-математических наук, доцент;  
Новиков Дмитрий Владимирович, студент  
Кубанский государственный университет (г. Краснодар)

*В статье авторы пытаются определить основные используемые виды «текучих» интерфейсов, их ключевые особенности и теорию дизайна при использовании в разработке UI/UX приложений.*

**Ключевые слова:** fluid interfaces, текущие интерфейсы, UI/UX дизайн приложений.

В области разработки UI/UX интерфейсов существует ряд проблем, таких как трудоемкость разработки, проблема семантического разрыва, проблема адаптивности интерфейса к изменяющимся внешним условиям, проблема удобства использования интерфейса. С другой стороны, существует ряд подходов к построению интерфейса, пытающихся решить ту или иную проблему [1].

Под UI/UX дизайном понимают проектирование любых пользовательских интерфейсов, в которых удобство использования также важно, как и внешний вид.

User Interface (UI) — (от англ. пользовательский интерфейс) — определяет аспект визуального представления интерфейса приложения пользователю, а также то, какие физические характеристики оно приобретает.

User Experience (UX) — (от англ. пользовательский опыт) — определяет аспект взаимодействия пользователя с приложением, и то, какое впечатление от его использования он получает.

Что же понимается под словосочетанием Fluid Interfaces? Под Fluid Interfaces (от англ. текущие интерфейсы) понимают такой интерфейс, как интерфейс «продолжающий разум» или «продолжающий естественный мир». Текущий интерфейс также называют «быстрым» (Fast), «гладким» (Smooth) или «волшебным» (Magical).

Интерфейс можно назвать «текучим», если он ведет себя в соответствии с тем, как думают люди, а не машины. Такие интерфейсы легко реагируют, в них можно прервать начатое действие и их можно перенацелить [2].

Такой тип интерфейсов в большей степени применим для использования на устройствах с сенсорным управлением.

При построении пользовательских интерфейсов можно выделить три главных аспекта использования именно текущих интерфейсов:

- текущие интерфейсы улучшают опыт взаимодействия пользователя с приложением, делая каждое его взаимодействие быстрым, лёгким и значимым;
- текущие интерфейсы дают пользователю чувство контроля, которое укрепляет доверие к приложению и/или бренду;
- текущий интерфейс может стать конкурентным преимуществом, так как его сложно разработать или скопировать.

В таких пользовательских интерфейсах выделяют шесть основных видов взаимодействия:

- классическая кнопка;
- кнопка с обратной связью;
- пружинная анимация;
- резиновый скроллинг;



- приостановка выполнения;
- вознаграждение усилия.

Остановимся на каждом виде такого интерфейса подробнее.

Первый интерфейс: *классическая кнопка*.

Данный вид интерфейса представлен на рисунке 1.

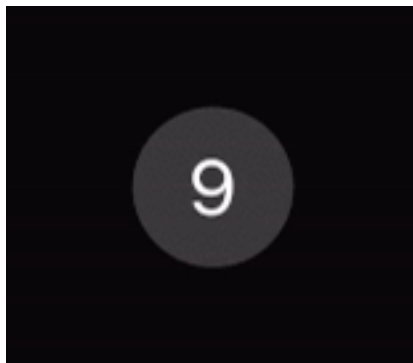


Рис. 1. Классическая кнопка

Ключевые особенности:

- происходит выделение цветом при нажатии;
- можно произвести нажатие в процессе открытия приложения;
- можно нажать на кнопку и, не отменяя нажатия, увести палец за границы кнопки, чтобы его отменить;
- можно увести палец за границы кнопки, но, передумав, вернуть на место, тем самым подтвердив желание ее нажать.

Теория дизайна:

Данный вид кнопки применим в случае, если имеется необходимость в использовании отзывчивых кнопок, которые показывают пользователю, что они функциональны. Кроме того, должна иметься возможность отменить действие нажатия, если пользователь передумал уже после того, как нажал на кнопку. Это позволит пользователям быстрее принимать решения, поскольку они смогут параллельно действовать и думать.

Второй интерфейс: *кнопка с обратной связью*.

Данный вид интерфейса представлен на рисунке 2.



Рис. 2. Кнопка с обратной связью

Ключевые особенности:

- нажатие требует преднамеренного жеста, основанного на силе нажатия или времени удержания пальца на кнопке;
- визуально намекает на необходимый жест;
- реализует обратную тактильную и/или визуальную связь между нажатием кнопки и восприятием пользователем, тем самым подтверждая ее активацию.

Теория дизайна:

Такой вид кнопки используется в тех случаях, когда имеется необходимость избежать ее случайные нажатия. Также хорошей практикой при использовании в разработке данного вида интерфейса является его применение, когда необходимо определить обратную связь при взаимодействии с ним.

Третий интерфейс: *пружинная анимация*.

Данный вид интерфейса представлен на рисунке 3.



Рис. 3. Пружинная анимация

Ключевые особенности:

- такой интерфейс выглядит дружелюбно;
- нет определённого времени продолжительности анимации;
- действие легко прерывается.

Теория дизайна:

Пружинную анимацию отличают скорость и естественный внешний вид. Она быстро начинается и большую часть времени постепенно приближается к своему окончательному состоянию. Это идеальный способ для создания отзывчивых интерфейсов.

Четвертый интерфейс: *резиновый скроллинг*.

Данный вид интерфейса представлен на рисунке 4.

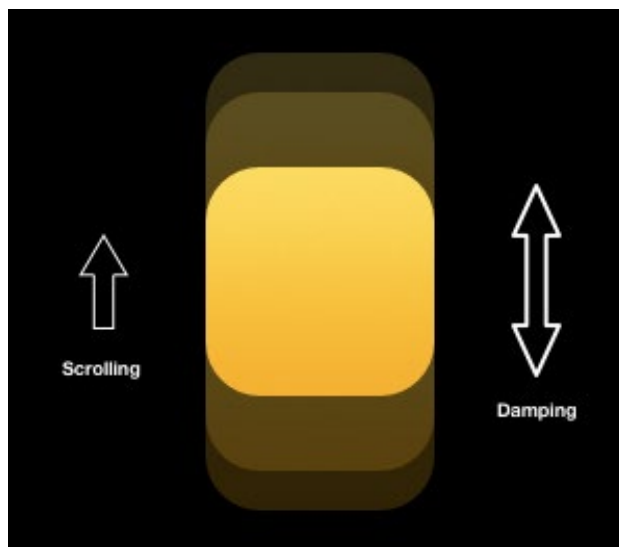


Рис. 4. Резиновый скроллинг

Ключевые особенности:

- интерфейс остаётся отзывчивым, даже если действие невозможно выполнить;
- несовпадение движения пальца и результата на экране говорит пользователю о достигнутой границе;
- изображение сдвигается тем меньше, чем дальше от границы пользователь начал жест.

Теория дизайна:

Резиновый скроллинг — отличный способ указать на невыполнимость действия, который при этом даёт пользователю чувство контроля. Он мягко указывает границы, возвращая их в правильное состояние после «резинового» сдвига.

Пятый интерфейс: *приостановка выполнения*.

Данный вид интерфейса представлен на рисунке 5.

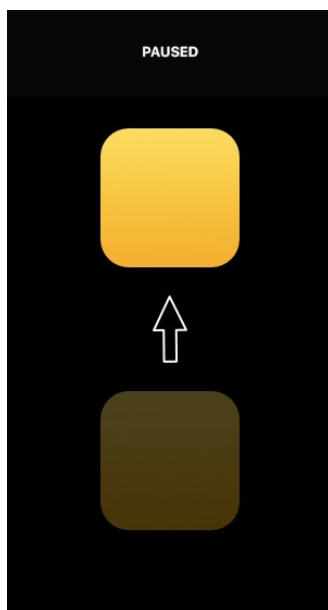


Рис. 5. Приостановка выполнения, основанная на скорости выполнения жеста

Ключевые особенности:

- момент паузы рассчитывается на основе скорости совершения жеста;
- более быстрая остановка приводит к более быстрому отклику;
- не подразумевает использование таймеров.

Теория дизайна:

Текущие интерфейсы должны быть быстрыми. Задержка из-за таймера, даже короткая, может создать впечатление вяло работающего интерфейса. Вариант с приостановкой, основанной на скорости жеста выигрывает тем, что время его реакции зависит от движения пользователя. Если он быстро останавливает сдвиг, интерфейс быстро реагирует, если делает это медленно — реагирует медленно.

Шестой интерфейс: *вознаграждение усилия*.

Данный вид интерфейса представлен на рисунке 6.

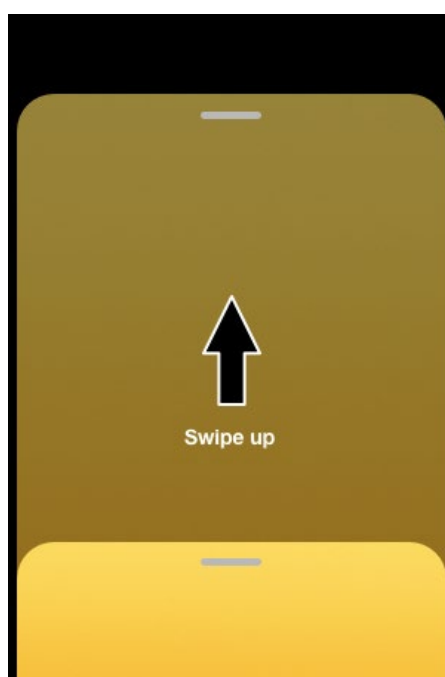


Рис. 6. Вознаграждение усилия

Ключевые особенности:

- нажатие на панель открывает её без эффекта упругости;
- смахивание вверх открывает её с эффектом упругости;
- интерактивен, прерываем и обратим.

Теория дизайна:

Такой вид интерфейса реализует концепцию вознаграждения за усилие. Когда пользователь сдвигает вверх с большой скоростью, ему гораздо приятнее видеть пружинную анимацию. Это делает интерфейс живым и забавным.

При нажатии на панель она открывается без эффекта упругости, что кажется уместным, ведь пользователь не придает ей импульса в определённом направлении.

При разработке пользовательских взаимодействий важно помнить, что интерфейсы могут иметь разные анимации для разных взаимодействий.

Такие виды интерфейсов позволяют создавать более живые и красивые приложения с их использованием, расширяя возможности по взаимодействию пользователей с приложениями такого плана.

Литература:

1. Demystifying UIKit Spring Animations <https://medium.com/ios-os-x-development/demystifying-uikit-spring-animations-2bb868446773>
2. Designing Fluid Interfaces <https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2018/803/>

## Определение критериев оценки степени оснащённости объекта информатизации техническими средствами физической защиты

Касаткина Ольга Александровна, студент магистратуры  
Оренбургский государственный университет

*В статье автор пытается определить критерии оценки степени оснащённости для использования в разработке автоматизированного метода.*

**Ключевые слова:** метод, система физической защиты, защита информации, категорирование объектов, инженерно-технические средства защиты

Оценка состояния оснащённости — это акт, заключающийся в анализе системы охраны защищаемых объектов с целью определения ее возможности противостоять действиям вероятных нарушителей. Конечным итогом оценки является вывод об уровне достаточности принятых мер защиты, который делается по совокупности показателей защищённости на основе результатов проведенного анализа.

Оценка степени оснащённости объекта определяется на основе результатов:

- проверки соответствия состава средств защиты требований нормативных документов по физической защите объекта;
- проверки соответствия средств защиты актуальным угрозам.

Проведение анализа уязвимости объекта, определение модели угроз направлено на проверку адекватности защищённости существующим и прогнозируемым угрозам внешнего и внутреннего характера путем выявления уязвимых мест в системе защиты, который могут иметь место даже при выполнении установленных требований. Результаты оценивания дадут основания для выработки рациональных решений по обеспечению требуемой безопасности для различных угроз.

Для проверки выполнения системой установленных нормативными документами требований по физической защите введем следующие показатели:

- полноту выполнения установленных организационных мероприятий по физической защите и охране объекта от угроз;
- уровень квалификации персонала, задействованного в обеспечении мероприятий по физической защите и охране объекта;
- полноту оснащённости и техническое состояние системы инженерно-технической защиты.

Из всех показателей, оценивающих выполнение требований, наибольший интерес представляет третий. Данный показатель в большей степени определяет техническую защиту объекта. Таким образом будем использовать данный показатель для оценки оснащённости объекта информатизации техническими средствами физической защиты.

При использовании количественных показателей оценки технических средств защиты качественные требования могут не задаваться, так как имеется в виду, что комплекс средств физической защиты должен обеспечивать выполнение количественных заданных требований.

Для оценки оснащённости будем рассматривать показатель полноты или степень оснащённости инженерно-технических

средств охраны для *i*-й зоны по отношению к требуемой (или рекомендуемой) [1]. Для этого будем использовать формулу (1).

$$\alpha_{\text{осн } i} = \frac{N_i}{N_i^T}, \quad (1)$$

где  $N_i^T$  — требуемое количество средств защиты в *i*-й зоне;  
 $N_i$  — фактическое количество установленных средств защиты (соответствующих требуемым) в *i*-й зоне.

В формуле (1)  $\alpha_{\text{осн } i} = 0$  характеризует объект, как незащищенный, а  $\alpha_{\text{осн } i} = 1$  — инженерно-техническая защита полно-

стью выполняет свои функции, т.е. противодействует нарушителям на уровне не ниже требуемого для данного объекта. Таким образом, диапазон значений показателя [0, 1], так как варианты, при которых защита является выше требуемой, т.е. показатель оснащенности становится больше 1, рассмотрению не подлежат, так как превышение требуемого уровня оснащенности экономически нецелесообразно и является недостатком системы физической защиты.

Результаты, полученные при расчете по формуле (1), будем классифицировать в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Классификация степеней оснащенности

Показатель степени оснащенности	Характеристика степени оснащенности
$\alpha_{\text{осн } i} < 0,5$	Низкий уровень оснащенности
$0,5 \leq \alpha_{\text{осн } i} < 0,8$	Достаточный уровень оснащенности
$0,8 \leq \alpha_{\text{осн } i} \leq 1$	Высокий уровень оснащенности

Таким образом, для получения достаточной степени оснащенности необходимо, чтобы соотношение установленных и требуемых средств в *i*-й зоне достигало уровня 0,5. Начиная с данного показателя оснащенность считается достаточной для эффективной защиты объекта с помощью установленных технических средств охраны. Начиная с показателя 0,8 степень оснащенности считается высокой, что характеризует *i*-ю зону как высокозащищенную (вероятность НСД минимальна).

Данный показатель будем использовать так же и для проверки выполнения установленных требований по физической защите для противодействия актуальным угрозам, так как данные проверки (на соответствие требованиям нормативных

документов и соответствие требованиям по защите от актуальных угроз) являются аналогичными.

Использование данных критериев позволит оценить оснащенность в зонах на объекте защиты. Итоговый показатель степени оснащенности зон будет рассчитан следующим образом: полученные критерии по каждой *i*-й зоне будут суммированы и поделены на два, то есть рассчитаны как среднее арифметическое двух показателей. Характеристику данного показателя будем определять по таблице 2.6.

Приведем пример оценки степени оснащенности [2, 3, 4]. В таблице 2 представлен пример состава существующей системы защиты.

Таблица 2. Пример существующей системы защиты

Наименование зоны	Физические барьеры	Охранная сигнализация	Система видеонаблюдения	СКУД
Комната приема посетителей			+	
Кабинет секретаря заместителя директора		+		
Кабинет секретаря директора		+	+	

Состав средств технической защиты объекта по зонам представлен в таблице 3.

Таблица 3. Требуемый состав средств защиты

Наименование зоны	Физические барьеры	Охранная сигнализация	Система видеонаблюдения	СКУД
Комната приема посетителей			+	
Кабинет секретаря заместителя директора	+	+		+
Кабинет секретаря директора	+	+		+

Проведем сравнительный анализ существующей системы защиты и требуемой системы защиты в таблице 4.

Таблица 4. Сравнительный анализ существующей и требуемой систем защиты

Наименование зоны	Установленные средства				Требуемые средства				a <sub>оснi</sub>
	ФБ	ОС	СВН	СКУД	ФБ	ОС	СВН	СКУД	
Комната приема посетителей			+				+		1
Кабинет секретаря заместителя директора		+			+	+		+	0,33
Кабинет секретаря директора		+	+		+	+		+	0,33

На примере видно, что:

- первая зона защищена полностью, так как требовалось одно средство (Система видеонаблюдения) и оно было уже установлено;
- вторая зона имеет низкий уровень защищенности, так как требовалось три средства (физические барьеры, охранная сигнализация и СКУД), а установлено было только одно (охранная сигнализация);

– третья зона имеет низкий уровень защищенности, так как из требуемых четырех средств было установлено только одно (Охранная сигнализация). Средство «Система видеонаблюдения» не «засчитывается», так как оно не включено в состав требуемых.

Таким образом на примере был показан принцип оценки степени оснащенности объекта информатизации техническими средствами физической защиты с учетом критериев оценки, рассмотренных в данной задаче.

Литература:

1. Радаев, Н. Приближенные оценки защищенности объектов от террористических действий / Н. Радаев.— М.: БДИ, 2007.— 28 с.
2. Андрианов, В. И. Устройства для защиты объектов и информации: справочное пособие / В. И. Андрианов, А. В. Соколов — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: АСТ; СПб.: Полигон, 2000.— 256 с.
3. ГОСТ Р 50776–95 Системы тревожной сигнализации. Введен 01.01.1996.— М.: Изд-во стандартов, 1996.— 24 с.
4. ГОСТ РД 51241–2008. Средства и системы контроля и управления доступом. Введен 01.09.2009.— М.: Изд-во стандартов, 2009.— 34 с.

## Применение нейронных сетей для графологического анализа почерка

Коренева Наталья Борисовна, студент магистратуры;  
Боровик Ирина Геннадьевна, PhD, старший преподаватель  
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

*В данной статье проводится исследование системы графологического анализа почерка, основанной на применении нейронных сетей.*

**Ключевые слова:** анализ почерка, характеристики почерка, обработка изображений, нейронные сети.

Идея изучения характера человека по почерку существовала в течение длительного времени. Известно, что возможности идентификации человека по почерку тесно связаны с индивидуальностью почерка, т.е. неповторимостью совокупности характеризующих его признаков в почерках разных лиц [1]. Установлено, что на каждом этапе формирования почерка, а затем и в период закрепления навыка письма наблюдается зависимость между признаками почерка и внешними и внутренними факторами, действующими на человека [2].

Общая гипотеза о существовании взаимосвязи признаков почерка и свойств личности опирается на известное в почерковедении положение о психофизиологической природе почерка. Необходимо отметить, что почерк вовсе не представляет собой нечто застывшее, раз и навсегда определившееся, а напротив, может претерпевать изменения и иногда довольно существенные. И не только значительные изменения окружающих условий влияют на почерк, он дает непосредственное отражение как более или менее постоянных настроений, так и внезапных эмоциональных реакций, состояний возбуждения, подавленности и т.п. «Всякое представление, возникающее в психике, любая тенденция, связанная с этим представлением, заканчиваются и отражаются в движении» — И. М. Сеченов.

Различные методы психологического исследования характера человека применяются довольно давно. В Интернете имеются сайты, где все желающие могут узнать тип и свойства нервной системы, черты характера с помощью разработанных методик. Подобные программы существуют и для локальных ПК. Однако до сих пор практически закрытой и не автоматизированной остается методика составления психологического портрета личности по почерку, а ведь почерк, как и отпечатки пальцев, сетчатка глаза, набор ДНК, является уникальным источником данных, позволяющих охарактеризовать его владельца с психологической стороны, основываясь не на субъективном восприятии индивидуума, а на объективных параметрах, отраженных на письме. Ни одна из программ не работает с почерком напрямую. Существующие системы получают информацию о почерке, который оценивается самим пользователем. В данных системах есть недостатки, такие как: субъективная оценка пользователя и его неподготовленность в вопросе анализа почерка. Пользователь не всегда может точно оценить уровень того или иного признака. Если определить наклон, типы которого довольно четко разграничены, достаточно легко, то с такой характеристикой, как округлость, для определения которой необходимо подсчитать количество дугообразных и угловатых элементов и вычислить их доленое соотношение, могут возникнуть трудности. Даже графологи порой могут не сойтись во мнении относительно оценки какой-нибудь характеристики почерка.

Графология как наука развивается уже более 400 лет, но именно в век компьютерных технологий она может сделать большой скачок вперед: сегодня для анализа почерка можно применить уже современные компьютерные технологии. К примеру, есть возможность сканирования экземпляров почерка, а методы цифровой обработки изображений сегодня используются в широком круге областей. Это позволяет привести собранные экземпляры почерка к виду, удобному для анализа. В то же время машинное обучение или Machine Learning — одна из самых популярных областей Computer Science. Благодаря широкому распространению цифровых устройств, о машинном обучении заговорили как о революционном способе решения таких задач, как распознавание изображений, классификация и анализ данных, построение прогнозов и многих других.

Распознавание человеческой личности на основе анализа почерка состоит из пяти этапов: сбор данных, предварительная обработка изображения, сегментация, извлечение графологических признаков каждого сегмента и затем его классификация.

Рассмотрим более детально этапы и их последовательность.

#### 1. Сбор данных

Для данного исследования использовались образцы рукописного почерка учащихся средней школы с 6 по 11 классы. Каждому из них было предложено написать простой текст на нелинованной бумаге формата А4. Далее образцы были собраны в базу данных путем сканирования.

#### 2. Предварительная обработка изображения

На этапе предварительной обработки изображение обрабатывается путем применения порогового значения для удаления фонового шума, а также корректируется размер до правильной ориентации.

#### 3. Сегментация

При сегментации рукописного изображения, цифровой почерк разбивается на части для эффективного анализа.

#### 4. Выделение графологических признаков

Характеристики — количественные измерения, которые могут быть получены из образца почерка, по которым в дальнейшем можно получить характеристику общего стиля письма.

Эти измерения могут быть получены из целого образца, отдельного параграфа, слова или даже одного символа. Для того, чтобы количественно оценить процесс анализа документов, каждый из образцов отображается на набор функций, которые соответствуют ему. Такой набор называется характерным вектором. Например, если из образца почерка были извлечены характеристики  $f_1, f_2, \dots, f_d$ , то они образуют вектор  $[f_1, f_2, \dots, f_d]^t$ , который является точкой в  $d$ -мерном пространстве (здесь  $t$  — знак транспонирования вектора).

Рассмотрим четыре отличительных признака, таких как нажим, размер букв, расстояние между словами, наклон базовой линии.

##### 4.1 Нажим

Чтобы измерить нажим, используется простой метод определения порога. Вычисляется интенсивность темных пикселей в изображении, и если она больше некоторого значения  $th_{max}$ , то нажим считается сильным, если же она меньше значения  $th_{min}$  — слабым.

##### 4.2 Размер букв

Определяется как средняя высота букв. Чтобы определить высоту букв, на изображении слова ищется первый и последний черные пиксели по оси  $y$ . Разница между ними и будет искомым параметром.

##### 4.3 Расстояние между словами

Данная классификация основана на характеристиках, которые были получены после сегментации линий. Для нахождения расстояния между словами необходимо высчитать количество белых пикселей между концом одного слова и началом другого слова.

##### 4.4 Наклон базовой линии

Угол наклона базовой линии рассчитывается следующим образом:

$$\alpha = \tan^{-1} \left( \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \quad (1)$$

, где  $x_1, y_1$  — координаты нижней точки первой буквы строки,  $x_2, y_2$  — координаты нижней точки последней буквы строки.

#### 5. Обучение и тестирование

Для программной реализации был выбран язык программирования Python 3 [3]. Основным его достоинством является простота и скорость разработки. Для Python существует большое количество библиотек машинного обучения. Для реализации поставленной задачи были выбраны следующие библиотеки:

- Keras. Эта библиотека содержит многочисленные реализации широко применяемых строительных блоков нейронных сетей, таких как слои, целевые и передаточные функции, оптимизаторы, и множество инструментов для упрощения работы с изображениями и текстом;
- PIL (Python Image Library), наиболее часто используемую для работы с изображениями в Python;
- pytesseract — OCR-библиотека для языка Python (оптическое распознавание символов).

Обучающий набор состоял из 100 образцов почерка школьников. Образцы для обучения были выбраны так, чтобы в них имелись все вариации рассматриваемых характеристик. Каждый делится на 15 сегментов. При помощи библиотек PIL и pytesseract изображения были предобработаны.

Процесс и результаты обучения нейронной сети показаны на рисунке 1 и рисунке 2.

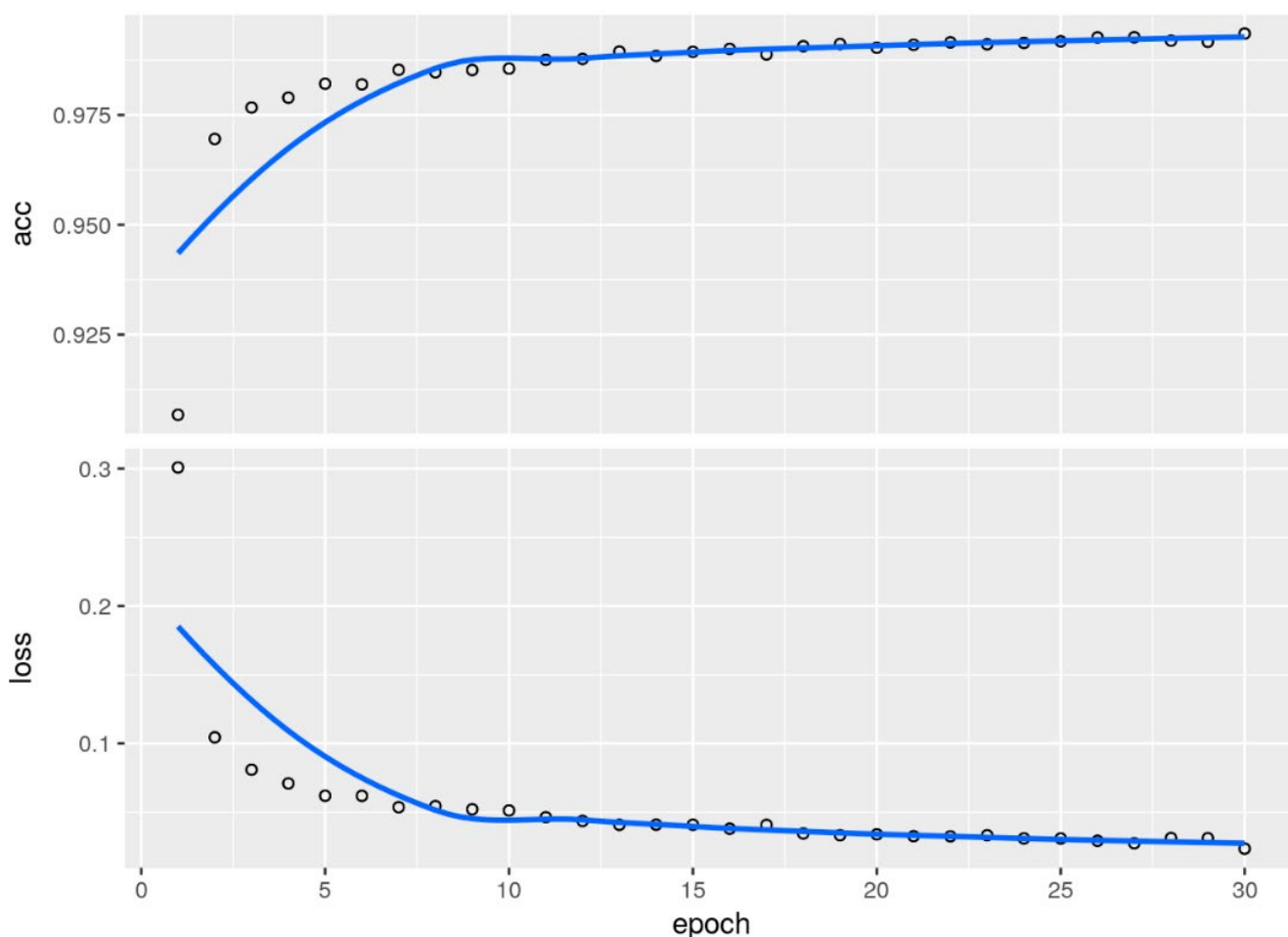


Рис. 1. Процесс обучения нейронной сети

```
Epoch 30/30
1500/1500 [=====] - ETA: 00:00 - loss: 0.0404 - acc: 0.9884
```

Рис. 2. Результат обучения нейронной сети

Возьмем изображение для проверки работы системы.



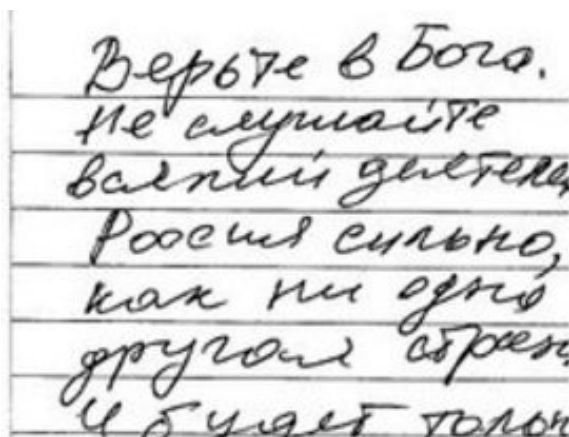


Рис. 3. Образец испытуемого почерка

Обработаем его, как было указано выше, и получим вектор, который можно подавать на вход нашей модели. Итоговый вектор показан на рисунке 4.

```
array([[0., 0., 0., ..., 0., 0., 0.],
       [0., 0., 0., ..., 0., 0., 0.],
       [0., 0., 0., ..., 0., 0., 0.],
       ...,
       [0., 0., 0., ..., 0., 0., 0.],
       [0., 0., 0., ..., 0., 0., 0.],
       [0., 0., 0., ..., 0., 0., 0.]], dtype=float32)
```

Рис. 4. Итоговый вектор

Теперь можно делать предсказание и вывести для каждого класса метрику Ассигасу. Результаты показаны на рисунке 5.

	ImageId	Label	Acc
<b>0</b>	None	0	0.23
<b>1</b>	None	1	0.57
<b>2</b>	None	2	0.20

Рис. 5. Результат работы программы

Разработанная модель уверена на 57%, что данный почерк несет депрессивный характер, на 23%, что это апатия, и лишь на 20%, что почерк без явных признаков отклонений.

В будущем в данной системе распознавания образов почерка можно увеличить количество рассматриваемых характеристик почерка, чтобы обеспечить более полную картину личности. Также стоит учитывать возможность изменение данных, на которых производится обучение, и выбора более оптимальных параметров обучения, чтобы обеспечить лучшую точность.

Литература:

1. Погибко Ю. Н., Сидельникова Л. В., Хускивадзе Т. Х. Предпосылки разработки научных основ и создания методик криминалистической психолого-почерковедческой экспертизы. СПб.— М.: ВНИИСЭ, 1985.
2. Зуев-Инсаров Д. Почерк и личность. Способ определения характера по почерку // Тайна характера. Чтение характера по почерку. Харьков: Фолио, 1996.
3. Документация по языку Python 3. Режим доступа: <https://www.python.org/download/releases/3.0/>
4. Keras: the Python deep learning API. Режим доступа: <https://keras.io/>
5. Vikram Kamath, Nikhil Ramaswamy, P. Navin Karanth, Vijay Desai, S. M. Kulkarni. Development of an automated handwriting analysis system // Asian Research Publishing Network Journal of Engineering and Applied Sciences.— 2011.— Vol. 6, № 9.— С. 135–139.

## Применение анализа тональности текстов для распознавания фейковых новостей

Короленко Варвара Алексеевна, студент магистратуры  
Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (г. Калининград)

*В статье авторы описывают анализ классификаторов тональности текста, которые можно использовать для определения фейковых новостей.*

**Ключевые слова:** *фейковые новости, анализ тональности, классификация.*

### Введение

В наше время одним из важных аспектов повседневной жизни является информационная сфера. Информации, которую можно получить, а также способов её получения с каждым днём всё больше, что, разумеется, влияет и на её качество. Информационная среда является очень динамичной и быстро развивающейся, что влечет за собой необходимость её урегулирования. Проблема правового регулирования должна подниматься на федеральном уровне.

В настоящее время на территории РФ действует Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», который заменил собой Федеральный закон от 20 февраля 1995 года № 24-ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации» [1] и Федеральный закон от 4 июля 1996 года № 85-ФЗ «Об участии в международном информационном обмене». [2]

18 марта 2019 года в закон «Об информации...» была внесена статья 151<sup>1</sup>, определяющая порядок ограничения доступа к информации, «выражающей в неприличной форме, которая оскорбляет человеческое достоинство и общественную нравственность, явное неуважение к обществу, государству, официальным государственным символам Российской Федерации, Конституции Российской Федерации или органам, осуществляющим государственную власть в Российской Федерации» [3].

Действительно, данная статья была своевременно внесена в качестве поправки в Федеральный закон. В последнее время в интернете появилось огромное количество провокационных и оскорбительных материалов, которые оскорбляют наше Государство, нашу историю и выражают явное неуважение и даже пренебрежение нашим обществом.

### 1. Понятие «фейковых новостей»

Понятие «фейк» (от англ. fake — «подделка» или «фальшивка») включает в себя различные явления (в данном контексте) медиасреды: поддельные тексты, сфабрикованные аудио-, видео- и фотоматериалы. Кроме того, это понятие включает в себя не только саму поддельную информацию, но и способы её распространения. Например, к этой категории относятся искусственно созданные проекты, издания, публичные личности, фальшивые аккаунты, нативная реклама. [4] Сама же «фейковая новость» определяется как «сообщение, стилистически созданное как настоящая новость, но ложное полностью или частично».

### 2. Основные понятия классификации

Одной из задач информационного поиска является классификация документов. Её суть заключается в том, что необходимо на основании содержания документа отнести его к одной из нескольких категорий.

В случае формализации задачи можно определить её так:

$$D = \{d_1, \dots, d_n\} \quad (1)$$

$$C = \{c_1, \dots, c_n\} \quad (2)$$

$$\Phi: C \times D \rightarrow \{0, 1\}. \quad (3)$$

Необходимо построить такой классификатор  $\Phi'$ , который будет максимально близким к  $\Phi$ .

Для осуществления классификации берется начальная коллекция размеченных документов:

$$R \subset C \times D \tag{4}$$

Разделенная на две части. Первая, она же «обучающая» необходима для обучения классификатора, вторая же является «проверочной» и осуществляет независимую проверку качества проведенного обучения.

В конечном итоге классификатор может выдать либо точный ответ:

$$\Phi' : C \times D \rightarrow \{0,1\} \tag{5}$$

Либо степень подобия:

$$\Phi' : C \times D \rightarrow [0,1] \tag{6}$$

Итак, задача классификации текстов поставлена. Теперь определим, что такое анализ тональности текста.

Анализ тональности (Sentiment analysis) — это область компьютерной лингвистики, которая занимается изучением мнений и эмоций в текстовых документах [5].

Основной целью анализа тональности текста является нахождение мнений в нем определение их главных свойств. В зависимости от типа анализа, нам могут понадобиться различные свойства. Например, это может быть автор мнения, тема текста, с которым мы работаем или настроение автора, относительно данной темы.

### 3. Методики оценки

Для сравнения алгоритмов между собой необходимо ввести функцию, описывающую качество классификации. Определим матрицу ошибок.

Для задачи классификации на два класса нам понадобится матрица  $2 \times 2$ . В таблице 1 описана матрица ошибок для задачи классификации.

Таблица 1. Матрица ошибок для задачи классификации

	$Y = 1$	$Y = 0$
$Y' = 1$	True Positive, истинно положительные (TP) — количество объектов, относящихся к классу 1 и классифицированных как 1	False Positive, ложноположительные (FP) — количество объектов, относящихся к классу 0 и классифицированных как 1 (ошибка)
$Y' = 0$	False Negative, ложноотрицательные (FN) — количество объектов, относящихся к классу 1 и классифицированных как 0 (ошибка)	True Negative, истинно отрицательные (TN) — количество объектов, относящихся к классу 0 и классифицированных как 0

Далее введем понятие доли правильных ответов (accuracy). Оно будет описываться как отношение количества правильно классифицированных объектов к общему количеству объектов:

$$accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \tag{7}$$

Чтобы оценить качество работы алгоритма, введем метрики точности (precision) и полноты (recall), которые будут определяться формулами:

$$precision = \frac{TP}{TP + FP} \tag{8}$$

$$recall = \frac{TP}{TP + FN} \tag{9}$$

Где точность — это доля объектов, названных классификатором положительными и являющихся положительными, а полнота — доля положительных объектов из всех положительных объектов.

Для оценки мы объединим их в общую F-меру качества:

$$F_{\beta} = (1 + \beta^2) \cdot \frac{precision \cdot recall}{(\beta^2 \cdot precision) + recall} \tag{10}$$

Среднее гармоническое, где  $\beta$  определяет вес точности в метрике.

### 4. Алгоритмы для сравнения качества классификации

Для сравнения алгоритмов задача классификации была разбита на:

1. Векторизацию текста
2. Трансформацию векторов
3. Классификацию

Для каждого шага выбиралось несколько моделей, решающих эти задачи, и проводилось их сравнение. Шаги комбинировались для всех возможных вариантов и измерялась точность классификации.

Для шага векторизации сравнивались:

1. Униграммы
2. Униграммы и биграммы
3. Биграммы

Для шага векторизации:

1. Линейный TF
2. Логарифмический TF
3. Линейный TF-IDF
4. Логарифмический TF-IDF

Для классификации:

1. Метод К ближайших соседей
2. Метод опорных векторов с линейным ядром
3. Метод опорных векторов с ядром RBF (радиальная базисная функция)
4. Дерево решений
5. Метод «случайного леса»
6. AdaBoost

7. Многомерный наивный Байесовский классификатор
8. Сверточные нейронные сети

### 5. Результаты оценки

Для оценки доли правильных ответов была написана программа на языке python.

Обучение производилось на датасете с «положительными» и «отрицательными» русскоязычными твитами.

В результате была получена таблица 2. Кроме того, программа строит графики для наглядности сравнения.

На рисунках 1, 2, 3 представлены графики наилучшей F-меры классификации.

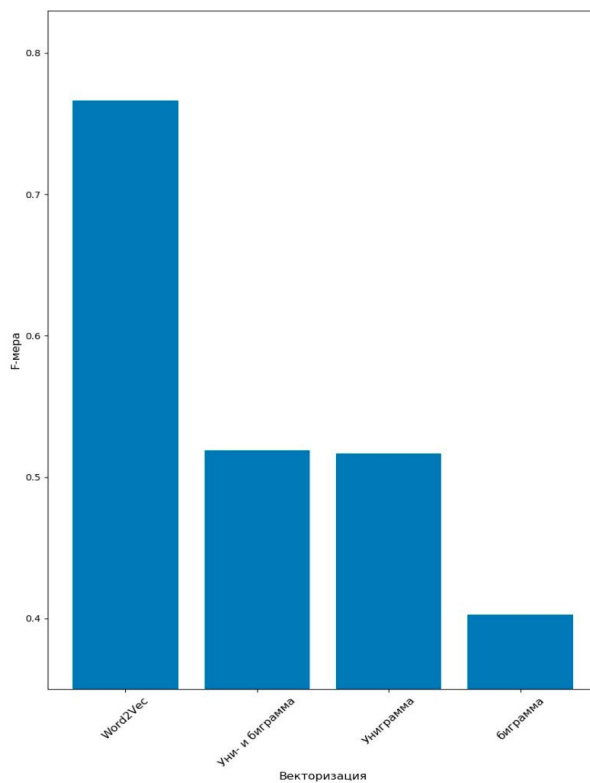


Рис. 1. Наилучшая F-мера для векторизации

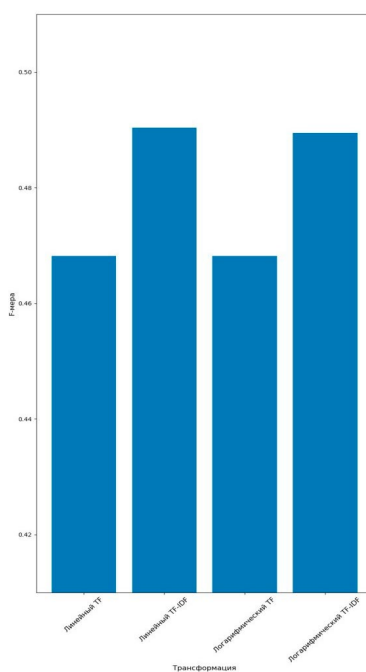


Рис. 2. Наилучшая F-мера для трансформации

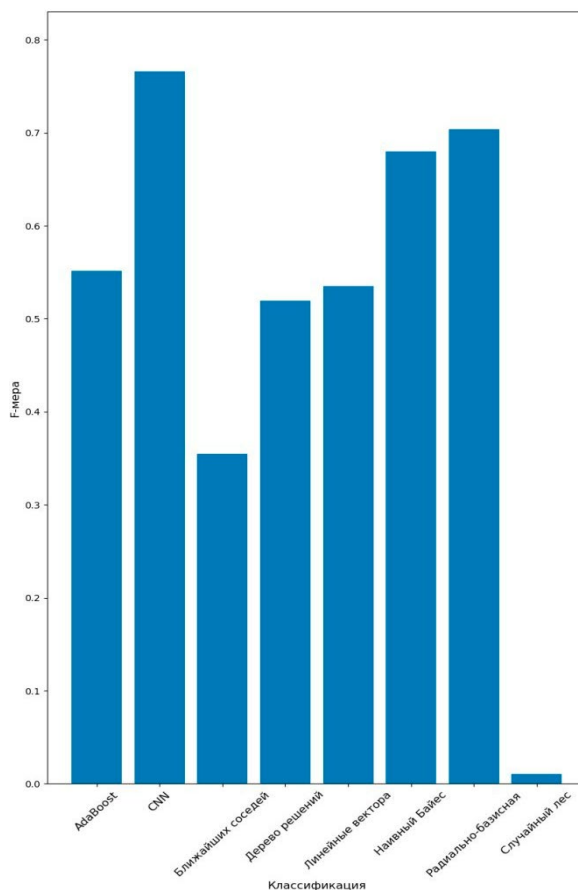


Рис. 3. Наилучшая F-мера для классификации

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод о том, что нейронные сети превосходят остальные алго-

ритмы. Наилучшими по точности являются Байесовский и радиально-базисный классификаторы.

Таблица 2. Результаты сравнения доли правильных ответов

Векторизация	Трансформация	Классификация	accuracy	f1_score	fscore_1	fscore_2	precision_1	precision_2	recall_1	recall_2
Униграмма	Логарифмический TF	Ближайших соседей	0,524	0,150	0,669	0,150	0,509	0,779	0,976	0,083
Униграмма	Логарифмический TF	Линейные вектора	0,675	0,677	0,672	0,677	0,668	0,680	0,675	0,674
Униграмма	Логарифмический TF	Радиально-базисная	0,725	0,727	0,723	0,727	0,718	0,731	0,727	0,722
Униграмма	Логарифмический TF	Дерево решений	0,615	0,619	0,611	0,619	0,609	0,620	0,612	0,617
Униграмма	Логарифмический TF	Случайный лес	0,495	0,009	0,661	0,009	0,494	0,727	0,998	0,005
Униграмма	Логарифмический TF	AdaBoost	0,651	0,640	0,661	0,640	0,634	0,670	0,691	0,612
Униграмма	Логарифмический TF	Наивный Байес	0,708	0,696	0,718	0,696	0,685	0,735	0,755	0,661

Векторизация	Трансформация	Классификация	accuracy	f1_score	fscore_1	fscore_2	precision_1	precision_2	recall_1	recall_2
Униграмма	Линейный TF	Ближайших соседей	0,526	0,160	0,670	0,160	0,510	0,777	0,974	0,089
Униграмма	Линейный TF	Линейные вектора	0,673	0,675	0,671	0,675	0,666	0,679	0,675	0,671
Униграмма	Линейный TF	Радиально-базисная	0,722	0,724	0,719	0,724	0,716	0,727	0,723	0,721
Униграмма	Линейный TF	Дерево решений	0,615	0,619	0,610	0,619	0,609	0,620	0,611	0,618
Униграмма	Линейный TF	Случайный лес	0,494	0,006	0,661	0,006	0,494	0,667	0,998	0,003
Униграмма	Линейный TF	AdaBoost	0,652	0,635	0,667	0,635	0,631	0,677	0,708	0,597
Униграмма	Линейный TF	Наивный Байес	0,707	0,695	0,718	0,695	0,684	0,734	0,755	0,660
Униграмма	Логарифмический TF-IDF	Ближайших соседей	0,555	0,369	0,656	0,369	0,530	0,653	0,860	0,257
Униграмма	Логарифмический TF-IDF	Линейные вектора	0,660	0,663	0,657	0,663	0,654	0,666	0,660	0,660
Униграмма	Логарифмический TF-IDF	Радиально-базисная	0,717	0,718	0,716	0,718	0,709	0,726	0,724	0,710
Униграмма	Логарифмический TF-IDF	Дерево решений	0,615	0,618	0,613	0,618	0,609	0,622	0,617	0,614
Униграмма	Логарифмический TF-IDF	Случайный лес	0,496	0,035	0,659	0,035	0,495	0,568	0,986	0,018
Униграмма	Логарифмический TF-IDF	AdaBoost	0,650	0,632	0,666	0,632	0,629	0,675	0,707	0,594
Униграмма	Логарифмический TF-IDF	Наивный Байес	0,711	0,699	0,721	0,699	0,687	0,739	0,759	0,664
Униграмма	Линейный TF-IDF	Ближайших соседей	0,559	0,382	0,657	0,382	0,533	0,656	0,855	0,269
Униграмма	Линейный TF-IDF	Линейные вектора	0,660	0,661	0,659	0,661	0,653	0,668	0,665	0,655
Униграмма	Линейный TF-IDF	Радиально-базисная	0,716	0,718	0,714	0,718	0,709	0,723	0,720	0,712
Униграмма	Линейный TF-IDF	Дерево решений	0,615	0,618	0,612	0,618	0,609	0,621	0,615	0,615
Униграмма	Линейный TF-IDF	Случайный лес	0,493	0,002	0,660	0,002	0,493	0,385	0,998	0,001
Униграмма	Линейный TF-IDF	AdaBoost	0,649	0,639	0,660	0,639	0,633	0,668	0,688	0,612
Униграмма	Линейный TF-IDF	Наивный Байес	0,709	0,697	0,719	0,697	0,686	0,735	0,755	0,663

Векторизация	Трансформация	Классификация	accuracy	f1_score	fscore_1	fscore_2	precision_1	precision_2	recall_1	recall_2
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF	Ближайших соседей	0,530	0,183	0,670	0,183	0,512	0,762	0,967	0,104
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF	Линейные вектора	0,669	0,640	0,694	0,640	0,638	0,713	0,760	0,580
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF	Радиально-базисная	0,724	0,726	0,721	0,726	0,719	0,729	0,724	0,724
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF	Дерево решений	0,615	0,609	0,621	0,609	0,604	0,627	0,639	0,592
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF	Случайный лес	0,498	0,022	0,662	0,022	0,496	0,789	0,997	0,011
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF	AdaBoost	0,658	0,649	0,667	0,649	0,643	0,676	0,693	0,625
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF	Наивный Байес	0,718	0,715	0,722	0,715	0,704	0,734	0,741	0,697
Уни- и би-грамма	Линейный TF	Ближайших соседей	0,531	0,190	0,670	0,190	0,513	0,762	0,965	0,109
Уни- и би-грамма	Линейный TF	Линейные вектора	0,669	0,640	0,693	0,640	0,638	0,712	0,759	0,580
Уни- и би-грамма	Линейный TF	Радиально-базисная	0,722	0,725	0,719	0,725	0,718	0,727	0,721	0,724
Уни- и би-грамма	Линейный TF	Дерево решений	0,616	0,617	0,614	0,617	0,609	0,623	0,620	0,612
Уни- и би-грамма	Линейный TF	Случайный лес	0,493	0,006	0,660	0,006	0,493	0,421	0,996	0,003
Уни- и би-грамма	Линейный TF	AdaBoost	0,657	0,647	0,666	0,647	0,640	0,675	0,694	0,620
Уни- и би-грамма	Линейный TF	Наивный Байес	0,717	0,714	0,720	0,714	0,704	0,732	0,738	0,697
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF-IDF	Ближайших соседей	0,562	0,367	0,665	0,367	0,534	0,685	0,882	0,250
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF-IDF	Линейные вектора	0,659	0,655	0,663	0,655	0,647	0,672	0,679	0,639
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF-IDF	Радиально-базисная	0,722	0,725	0,720	0,725	0,717	0,727	0,722	0,722
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF-IDF	Дерево решений	0,612	0,604	0,620	0,604	0,600	0,626	0,642	0,584
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF-IDF	Случайный лес	0,495	0,007	0,661	0,007	0,494	0,739	0,999	0,003
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF-IDF	AdaBoost	0,656	0,643	0,668	0,643	0,637	0,677	0,701	0,612
Уни- и би-грамма	Логарифмический TF-IDF	Наивный Байес	0,715	0,715	0,716	0,715	0,705	0,726	0,727	0,704

Векторизация	Трансформация	Классификация	accuracy	f1_score	fscore_1	fscore_2	precision_1	precision_2	recall_1	recall_2
Уни- и биграмма	Линейный TF-IDF	Ближайших соседей	0,562	0,377	0,663	0,377	0,535	0,675	0,871	0,261
Уни- и биграмма	Линейный TF-IDF	Линейные вектора	0,659	0,655	0,663	0,655	0,647	0,672	0,680	0,639
Уни- и биграмма	Линейный TF-IDF	Радиально-базисная	0,721	0,724	0,718	0,724	0,716	0,726	0,721	0,721
Уни- и биграмма	Линейный TF-IDF	Дерево решений	0,611	0,596	0,624	0,596	0,596	0,628	0,656	0,566
Уни- и биграмма	Линейный TF-IDF	Случайный лес	0,496	0,022	0,661	0,022	0,495	0,659	0,994	0,011
Уни- и биграмма	Линейный TF-IDF	AdaBoost	0,656	0,643	0,667	0,643	0,638	0,677	0,700	0,612
Уни- и биграмма	Линейный TF-IDF	Наивный Байес	0,713	0,712	0,713	0,712	0,703	0,723	0,724	0,702
Биграмма	Логарифмический TF	Ближайших соседей	0,586	0,531	0,629	0,531	0,564	0,622	0,711	0,463
Биграмма	Логарифмический TF	Линейные вектора	0,529	0,218	0,662	0,218	0,512	0,681	0,937	0,130
Биграмма	Логарифмический TF	Радиально-базисная	0,653	0,668	0,636	0,668	0,659	0,647	0,614	0,690
Биграмма	Логарифмический TF	Дерево решений	0,532	0,347	0,635	0,347	0,516	0,592	0,827	0,245
Биграмма	Логарифмический TF	Случайный лес	0,494	0,003	0,661	0,003	0,494	0,778	1,000	0,001
Биграмма	Логарифмический TF	AdaBoost	0,551	0,378	0,648	0,378	0,528	0,632	0,839	0,270
Биграмма	Логарифмический TF	Наивный Байес	0,648	0,628	0,667	0,628	0,626	0,677	0,713	0,585
Биграмма	Линейный TF	Ближайших соседей	0,587	0,534	0,630	0,534	0,565	0,624	0,711	0,467
Биграмма	Линейный TF	Линейные вектора	0,529	0,221	0,662	0,221	0,512	0,680	0,936	0,132
Биграмма	Линейный TF	Радиально-базисная	0,653	0,669	0,636	0,669	0,660	0,648	0,614	0,692
Биграмма	Линейный TF	Дерево решений	0,532	0,344	0,636	0,344	0,516	0,591	0,828	0,243
Биграмма	Линейный TF	Случайный лес	0,494	0,006	0,661	0,006	0,494	0,682	0,999	0,003
Биграмма	Линейный TF	AdaBoost	0,551	0,367	0,652	0,367	0,528	0,640	0,852	0,257
Биграмма	Линейный TF	Наивный Байес	0,647	0,627	0,666	0,627	0,625	0,675	0,711	0,585
Биграмма	Логарифмический TF-IDF	Ближайших соседей	0,578	0,507	0,631	0,507	0,555	0,621	0,732	0,429
Биграмма	Логарифмический TF-IDF	Линейные вектора	0,545	0,360	0,647	0,360	0,524	0,627	0,846	0,253



Векторизация	Трансформация	Классификация	accuracy	f1_score	fscore_1	fscore_2	precision_1	precision_2	recall_1	recall_2
Биграмма	Логарифмический TF-IDF	Радиально-базисная	0,646	0,663	0,626	0,663	0,653	0,639	0,602	0,688
Биграмма	Логарифмический TF-IDF	Дерево решений	0,532	0,321	0,643	0,321	0,516	0,605	0,853	0,219
Биграмма	Логарифмический TF-IDF	Случайный лес	0,494	0,006	0,661	0,006	0,494	0,700	0,999	0,003
Биграмма	Логарифмический TF-IDF	AdaBoost	0,549	0,369	0,649	0,369	0,527	0,632	0,844	0,261
Биграмма	Логарифмический TF-IDF	Наивный Байес	0,648	0,629	0,665	0,629	0,627	0,674	0,708	0,590
Биграмма	Линейный TF-IDF	Ближайших соседей	0,579	0,509	0,632	0,509	0,556	0,622	0,732	0,430
Биграмма	Линейный TF-IDF	Линейные вектора	0,546	0,359	0,648	0,359	0,524	0,628	0,847	0,252
Биграмма	Линейный TF-IDF	Радиально-базисная	0,646	0,664	0,626	0,664	0,654	0,639	0,600	0,691
Биграмма	Линейный TF-IDF	Дерево решений	0,532	0,322	0,643	0,322	0,516	0,605	0,853	0,220
Биграмма	Линейный TF-IDF	Случайный лес	0,495	0,008	0,661	0,008	0,494	0,833	0,999	0,004
Биграмма	Линейный TF-IDF	AdaBoost	0,550	0,377	0,647	0,377	0,528	0,630	0,837	0,269
Биграмма	Линейный TF-IDF	Наивный Байес	0,649	0,630	0,666	0,630	0,627	0,675	0,709	0,590
Word2Vec		CNN	0,772	0,766	0,775	0,766	0,763	0,779	0,788	0,753

Литература:

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N6-ФКЗ, от 30.12.2008 N7-ФКЗ, от 05.02.2014 N2-ФКЗ, от 21.07.2014 N11-ФКЗ) // Справочно-правовая система Консультант Плюс.
2. Федеральный закон от 27.07.2006 N149-ФЗ (ред. от 03.04.2020) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // Справочно-правовая система Консультант Плюс
3. Федеральный закон от 4 июля 1996 года № 85-ФЗ «Об участии в международном информационном обмене» // Справочно-правовая система Консультант Плюс
4. Клишин И. Максимальный ретвит: Фейк-пропаганда на новом уровне / И. Клишин // Ведомости. — 2014. — 12 февр.
5. Обучаем компьютер чувствам (sentiment analysis по-русски), URL: <https://habr.com/ru/post/149605/>, // Электронный ресурс

## Визуальный эффект Blur, его роль при разработке компьютерных игр и алгоритм работы

Новиков Дмитрий Владимирович, студент  
Кубанский государственный университет (г. Краснодар)

*В статье автор рассказывает о визуальном эффекте Blur, его непосредственной роли при разработке компьютерных игр, а также рассматривает общий случай алгоритма по реализации данного визуального эффекта.*

**Ключевые слова:** визуальные эффекты, blur, компьютерная графика, компьютерные игры.

Визуальные эффекты играют огромную роль в современном «сторителлинге»<sup>1</sup> и применяются не только в постановочных кинофильмах, но и в ТВ передачах, компьютерных играх и даже в парках аттракционов.

Благодаря современным высокопроизводительным центральным и графическим процессорам, методам обработки компьютерной графики и технологиям формирования конечного изображения визуальные эффекты становятся все более реалистичными, однако требования к их качеству и интерактивности сильно зависят в зависимости от приложений.

В кинофильмах требуется высочайшее качество визуальных эффектов и их детализация, для чего обычно используются очень мощные вычислительные способности компьютеров.

Визуальные эффекты в ТВ передачах и компьютерных играх должны воспроизводиться с частотой не менее 24–60 Гц, что, в настоящее время, без проблем достигается на обычных домашних ПК, игровых приставках и, все более часто, в смартфонах.

С ростом мощностей персональных компьютеров, игровых приставок, а также смартфонов визуальные эффекты очень хорошо зарекомендовали себя в игровой разработке, что позволяет таким играм выделяться на фоне конкурентов и привлекать большую аудиторию.

С ростом мощностей вычислительной техники также растет качество исполнения визуальных эффектов и скорость их обработки.

В компьютерной графике существует огромное множество эффектов, которые значительно меняют визуальную составляющую и приносят заметные улучшения в формируемое изображение.

Из множества таких визуальных эффектов можно выделить один из немногих красивых в визуальном исполнении эффектов — Blur Visual FX.

Под Blur Visual FX (от англ. «пятно», «неясные очертания») понимают визуальный эффект, результатом которого является размытие контента в стиле матового стекла, к которому применяется данный визуальный эффект.

Размытие изображений играет огромную роль в современных областях компьютерной графики. Очень часто размытие изображений бывает направлено на имитацию близорукости, например, в случаях, когда близорукость становится желательной или даже необходимой. Также, размытие отдельных частей изображения часто используют из соображений

цензуры. В ряде некоторых случаев размытие является неотъемлемой частью различных техник по коррекции изображений, направленных на устранение их дефектов, например, излишней детализации, дефектов сканирования, царапин, пыли и т.д.

Также известно, что фотомодели и фотографы используют специальные процедуры размытия изображений для достижения эффекта «устранения морщин». Изображения, к которым применен эффект размытия, лучше поддаются сжатию [1].

Различные техники размытия изображения доступны во всех более-менее известных графических редакторах, например, Affinity Photo, Pixelmator, Pixelmator Photo, Photoshop и др.

Одним из наиболее важных алгоритмов размытия изображений является алгоритм размытия по Гауссу.

Что вообще представляет из себя размытие? Если говорить вкратце, то это усреднение соседних пикселей. Таким образом, рассматривая текущий пиксель в какой-либо точке необходимо найти средний цвет всех его соседей в определенном радиусе.

Если просто использовать среднее арифметическое значение, или как его называют иначе — равномерное распределение, то эффект размытия не будет таким красивым, как того хотелось видеть. При таком раскладе эффект лишь будет приближен к исполнению в стиле матового стекла.

Для решения этой проблемы обычно соседей умножают на коэффициенты, значения которых подчиняются нормальному закону распределения. В курсе теории вероятностей закон нормального распределения также называется распределением Гаусса, откуда и происходит название визуального эффекта — размытие по Гауссу.

Уравнение распределения Гаусса в N измерениях имеет вид (формула 1):

$$G(r) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{\frac{N}{2}}} e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

или, в частном случае, для двух измерений (формула 2):

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

где  $r$  — радиус размытия ( $r^2 = u^2 + v^2$ ), а  $\sigma$  — стандартное отклонение распределения Гаусса.

Значение стандартного отклонения распределения Гаусса определяет степень размытия изображения.

<sup>1</sup> Данный термин введен Д. Армстронгом в книге «Managing by Storying Around» и означает повествование историй, в русскоязычной литературе используется именно в такой форме

Данный визуальный эффект является самым популярным способом размытия изображения при разработке компьютерных игр по многим причинам.

Так, рассматриваемый визуальный эффект имеет главное и решающее свойство в компьютерных вычислениях и, в частности, в компьютерной графике — свойство «линейной сепарабельности», это означает, что его выполнение можно разделить на две части — размытие по координате  $x$  и размытие по координате  $y$ . Это позволяет сократить использование процессорного времени при вычислениях, достигая при этом нужного результата.

Еще одним достоинством визуального эффекта является то, что данный эффект прост в реализации и достаточно нетребователен к вычислениям по процессорной части.

В алгоритме, реализующем данный эффект, используется свойство линейной сепарабельности, которое было упомянуто выше. Вместо двумерной матрицы преобразования используется симметричный «массив» преобразования, в котором центральный элемент имеет наибольшее значение. Массив последовательно используется сначала при «горизонтальном», а затем при «вертикальном» проходах размытия. В случае при горизонтальном проходе массив используется как «строка»,

а при вертикальном — как «столбец». Для каждого пикселя изображения, соответствующего «центральному» элементу симметричного массива преобразования, новое значение пикселя, то есть значения его цветовой модели RGB, вычисляется как линейная комбинация самого пикселя и его ближайших «соседей», в соответствии с весовыми коэффициентами симметричного массива преобразования. Такая техника широко известна под названием Sliding Window (от англ. плавающее окно).

Таким образом, с точки зрения реализации, размытие по Гауссу состоит в том, чтобы «усреднить» значение каждого пикселя изображения с соседними пикселями в соответствии с весовыми коэффициентами «плавающего окна». На первом проходе усреднение происходит по «горизонтальным» соседям, а на втором — по «вертикальным».

Данный визуальный эффект может быть исполнен в разных техниках. Он может использоваться как эффект в статическом состоянии — Static Blur, динамическом состоянии — Dynamic Blur, или же использован как эффект «в движении» — Motion Blur.

Blur Visual FX — это отличный способ стилизовать интерфейс таким образом, что делает его визуальную составляющую гораздо выигрышнее в сравнении с конкурентами.

Литература:

1. Закон распределения Пуассона и Гаусса <https://tech.wikireading.ru/14522>

## Strategies and methods for searching data in NoSQL DBMS

Rapilbek Nurbala Rapilbekovna, master student  
 Scientific adviser: Mukazhanov Nurzhan Kakenovich, asst.professor, PhD  
 International University of Information Technology (Kazakhstan)

*In this article, it will be shown how to use NoSQL databases to extract high-quality and low-cost solution for searching and to help understand what impacts on NoSQL system selection.*

**Key words:** NoSQL, search frameworks, method, search tools.

Nowadays there are lots of known search engines, for example, Google and Bing where we enter our search queries and rapidly get appropriate list of data. However, there are not many search tools adjusted individually for enterprise level companies and lack of search database applications solving domain focused problems. NoSQL databases provides a capacity for integrating high-quality search into a database application.

Let us start this article by defining what search terms are, and present some concepts which are used by search frameworks.

Search is one of the most important tools for the productivity of mental workers. To work, we will determine the search for the element of interest in NoSQL database, if you have at least some information about this element. For example, you can search for some keywords in the document, or make a search by the name of the document, author or creation date.

Search technologies are applied to the same structured records used in the RDBMS, as well as to semi-structured and «unstructured» text documents containing paragraphs and pictures.

By quickly searching for the document you need, you can save your time for work. Companies like Google and Yahoo! in using NoSQL systems, faced with problems related to search.

In this paper, firstly we will define some terms used to create search applications, then how NoSQL systems can be used to create search solutions.

Whenever to build an application, there is a point of providing search, which is important to the users. The types of search are following:

- Boolean search used in RDBMSs
- Full-text keyword used in search frameworks
- Structured search used in NoSQL

Boolean search is created by executing a query, looking for specific rows in a relational database. Search frameworks, for instance, Apache Lucene or Apache Solr are aimed to find a specific document

which contains full-text keyword. In NoSQL there is a new search called structured search, which comprises of both boolean and full-text keyword search [1]. Detailed comparison is shown in table 1.

Table 1. A comparison of Boolean, full-text keyword, and structured search

Search type	Representation of used structures	Combines conditional operations and full-text	Applied for
Boolean search allows users to combine keywords with AND, NOT and OR to further produce more relevant results.	Tables of rows and columns, where each row corresponds to a single record.	No	Strictly-structured data
Full-text keyword search set of techniques for searching a single computer-stored document or a collection in a full-text database	Documents, keywords	No	Unstructured text files
Structured search combined from boolean and full-text keyword searches	XML or JSON	Yes	Semi-structured documents

The disadvantage of Boolean search systems is that they can return only specific result. As they work only on a highly-structured data, consequently, they either find the corresponding record or don't. To look for a record you have to know exactly what parameters you are waiting for as a response and consider errors. That is, no 'fuzzy match' is applicable.

When it comes to the full-text keyword search it's hard to narrow the search by the properties of a document. For instance, in many searching frameworks there is no allowance to limit searching to include documents created by a specific author or during the specific period of time or to sort the result by the time of document creation. If to use a structured search, there is an availability of getting the best of both searches explained before in a single search query.

When a NoSQL system is selected, it's essential to take a look at find-ability of the system. That implies on the database characteristics, which are helpful in finding records that users look for. Here are a few search types [2] used in No SQL can be included into a system:

- Full-text search is the method of finding records that contain normal dialect content such as English. It is suitable when your information has free-form content like in an editorial or a book. Techniques of this search contains functions to remove insignificant «and, or, the» words and stemming (removing suffixes from word).

- Semi-structured search is applicable when it comes to looking for data which has rigid structure or full-text sentences. For illustration, a receipt for hours worked on a project might have long sentences depicting the assignments that were performed on an extend. A deals arrange might contain a full-text depiction of items within the arrange. A trade necessities report might have organized areas for who asked a feature, what discharge it'll be in, and a full-text portrayal of what the highlight will do.

- Geographic search is the process of making changes on a search result ranking based on of geographic distance. For instance, when the user looks for a restaurant within five-minute drive.

- Network search is the process of making changes on a search result ranking based on data found in graphs such as social networks. For example, when the user looks for a restaurant which was ranked by a friend from social network with the rank higher than 4.

Next, we look at the strategies and methods [3] that make NoSQL search engines effective, can receive the requested search information, and quickly return results.

- A range index is a way of indexing in increasing order all the values of the database items. Range indexes are ideal for keywords in alphabetical order, timestamps or sums, between two values. For any data type, range indices can be created if the data type has a logical way of sorting items. And for images or full-text paragraphs, you should not create a range index.

- A reverse index is a list of words documented in alphabetical order with an indication of the position and other occurrences of a document word. A structure similar to the index at the end of the book, which is listed in alphabetical order with the numbers of the pages on which the recording takes place. Using the index, you can quickly see and quickly jump to any entry that uses the term in the book that you need. In search software, reverse indexes are used in the same way. For each word in the document collection, there is a list of all documents that contain this word. These will help to speed up the search for documents containing keywords. There are search platforms that are designed to create and maintain reverse indexes for large document collections, such as Apache Lucene.

- Search ranking is a way of sorting results by user's request based on the probability of matching what the user is looking for. Search ranking is a way of sorting results by user's request based on the probability of matching what the user is looking for. Then it

searches for a document that has a higher keyword density of the requested word, applying various criteria for determining the quality of the page and the resource as a whole, and gives the result to the user. The term keyword density is determined by how often a word appears in a document, weighted by the size of the document. That is, longer documents with a large number of keywords will have a higher rating. Therefore, so that longer documents do not always appear first in the search results, the number of keywords in the document and the total number of words in the document should be taken into account. Ranking algorithms may take into account other factors, such as the type of document, recommendations from your social networks, and relevance to a particular task.

- Stemming is finding the basis of a word, that is, the part that conveys its lexical meaning and will find not only the words themselves from the query, but also their various forms that may interest the user. For example, if a person entered the word «cat» then the search engines will show him at the same time those pages where the words «cats, catlike, and catty» are.

- A synonym extension is a search method, that includes synonyms for specific keywords in search results. For example, when searching for the keyword enter the word aspirin, then in the results the chemical names of the drugs salicylic acid and acetylsalicylic acid can be added. A good example of using the synonym extension is the WordNet database.

- Entity extraction is the process of finding and marking named entities in your text. Objects such as dates, people's names, organizations, geolocations, and product names can be types of ob-

jects that should be marked with an object extraction program. The most common way to mark text is to use XML wrapper elements. Native XML databases, such as MarkLogic, provide functions for automatically finding and marking objects in your text.

- Pattern matching is the process of adding special characters to a search word so that multiple results match your query. For example, you can search for the word dog at the end using the symbol? Instead of one unknown letter: Dog? and the result will match words such as dog, dogs, or dogged. Many search engines do not support this type of search and, since adding support for characters doubles the size of stored indexes.

- A proximity search is a way of finding two or more words that are next to other words in a document. Here you can indicate that you are interested in all documents in which the dog and love are within 20 words of each other. Reports containing these words nearer to one another will get a higher rating in the brought outcomes back.

- Key-word-in-context libraries are instruments that assist you with adding keyword featuring to each output. This is generally done by including a wrapper around the keywords in the subsequent archive sections on the query items page.

In this article, it was talked about the search types and strategies that can be used in a NoSQL database and the methods by which searching can be done fast in NoSQL systems. Also it was covered how document structure affects the searching quality.

In general, usage of NoSQL databases is encouraged for an enterprise-level companies data, which are usually unstructured and can be huge.

#### References:

1. Karen Schuler, Cathleen P. Peterson, Eva Vincze.— Creating and Managing an Enterprise wide Program, Chapter 8 — Data Identification and Search Techniques.: Syngress, 2009.
2. Search engine NoSQL databases — <https://bi-insider.com/posts/search-engine-nosql-database/>, 2019.
3. A Fowler, A.,— NoSQL For Dummies.: Wiley, 2015.

## Разработка авторизованного online-доступа к базе выпускников БГУ sv.bsu.by

Савич Илья Игоревич, студент;  
Петров Павел Васильевич, аспирант;  
Бобров Дмитрий Владимирович, старший преподаватель;  
Метельская Маргарита Михайловна, студент магистратуры  
Белорусский государственный университет (г. Минск)

*Ежегодно тысячи молодых людей, заканчивая обучение в высших учебных заведениях, проходят процесс распределения. По этой причине не только студенты, но руководство университетов обеспокоено вопросом поиска подходящих вакансий для распределения. Сегодня размещение вакансий и резюме в сети Internet является одним из самых удобных и, что еще более важно, результативных способов поиска работы и сотрудников. Целью данной работы является разработка авторизованного online доступа к базе выпускников БГУ sv.bsu.by. В настоящий момент на сайте как студенты БГУ имеют возможность разместить свое резюме, так и работодатели могут разместить вакансии своей компании. Некоторые студенты, воспользовавшись открывшейся возможностью, уже нашли своего работодателя, в том числе и за рубежом.*

**Ключевые слова:** резюме, вакансии, поиск работы, работа, sv.bsu.by, БГУ.

Размещение вакансий и резюме в сети Internet является современным способом поиска работы и сотрудников. На данный

момент существуют такие сайты, например [www.jobs.tut.by](http://www.jobs.tut.by), [www.rabota.by](http://www.rabota.by), [www.zarplata.by](http://www.zarplata.by) и др. которые работают в этом направ-

лении. Минусы таких сайтов проявляются со временем: стандартные шаблоны анкет, узкий спектр выбора по интересующим данным, устаревшая и неактуальная информация и т.д.

Целью работы является разработка авторизированного on-line доступа к базе выпускников БГУ cv.bsu.by. Система «Выпускник БГУ» cv.bsu.by предоставляет возможность отбора молодых специалистов по навыкам и компетенциям, позволяет приглашать на собеседование в один клик посредством отправки sms и e-mail уведомлений.

Сайт www.cv.bsu.by разрабатывается с использованием новейшей белорусской коммерческой коробочной системы управления сайтом X4.CMS компании Abiatec переданной факультету радиофизики и компьютерных технологий бесплатно для реализации проекта. В основу системы управления сайтом X4.CMS положен принцип асинхронного взаимодействия с пользователем AJAX. Используя данный принцип, значительно увеличивается скорость работы с сайтом.

В настоящее время выполнены работы по разработке сайта www.cv.bsu.by: разработка дизайна, программирования, верстка и наполнения сайта информацией. В настоящий момент разработанный дизайн сайта www.cv.bsu.by состоит из трех основных разделов: «О проекте», «Резюме выпускников» и «Документы», а также на титульной странице можно увидеть новости компаний с вакансиями.

Немаловажной составляющей созданных информационных ресурсов является дальнейшее их развитие, наполнение и продвижение в сетях Internet. Инструмент Google Analytics позволяет получать статистику о посещениях сайта. Принцип работы такого инструмента состоит в следующем: на сайте размещается код, предоставляемый данным инструментом, в котором имеется уникальный идентификатор ресурса. После проверки системой наличия данного кода на страницах сайта, система начинает собирать данные о пользователях, посещающих сайт. Объем данных достаточно большой — это тип и версия браузеров, скорость соединения, название провайдера, разрешение экрана, данные об имеющихся плагинах и много других параметров.

База данных выпускников представлена в виде резюме каждого студента, которое включает в себя ряд данных: Персональные данные с фотографией, сведения об образовании, опыте работы и навыках.

Система «Выпускник БГУ» cv.bsu.by представляет основную информацию, которой интересуется работодатель на собеседовании. В разделе резюме можно скачать документ резюме выпускника на двух языках, русском и английском.

Создание оперативной системы уведомления о приглашении на собеседование использует системы интернет рассылки и SMS оповещения. Могут применяться самые различные технологии и методы уведомлений: SMS-уведомления и напоминания, уведомления с применением электронной почты.

Для приглашения на собеседование нужно выполнить нажать на кнопку «Пригласить на собеседование» и заполнить краткую информацию о компании, адрес, дату и время собеседования. В результате студенту придет SMS уведомление о приглашении на собеседование, а также письмо на электронную почту.

Технология SMS поддерживается основными сотовыми сетями. Также SMS на телефоны можно отправлять из Интернета и из других сетей (пейджинговых, Фидонет, x.25 и др.) используя специальные программы, универсальные SMS-формы, а также непосредственно SMS-шлюзы мобильных операторов. Текст может состоять из алфавитно-цифровых символов. Максимальный размер сообщения в стандарте GSM — 140 байт (1120 бит). SMS, написанное кириллицей — 70 знаков.

Простейшей возможностью организации SMS рассылки является использование сервисов белорусских сотовых операторов. Белорусские операторы подходят к предоставлению этой услуги с рядом ограничений: привязка к оператору, ограничение по числу SMS на отправку либо прием, высокая стоимость отдельного SMS сообщения.

В качестве системы для отправки SMS-сообщений был выбран сервис webSMS.by. Стоимость организации SMS рассылки 2000 SMS210 бел.р. Срок действия тарифного плана 3 месяца. Сервис обеспечивает инструменты для рассылки через SMS шлюз, по индивидуальной базе номеров заказчика. Отсылка осуществляется через интернет и встраивается в систему в виде api функции. Взаимодействие с API осуществляется по протоколу HTTP, параметры передаются методом GET или POST. Для авторизации используется связка логин + api-ключ. Комплекс webSMS.by был протестирован и интегрирован в сайт www.cv.bsu.by.

## Сравнительный анализ каскадной и V-образной методологий разработки программного обеспечения

Филатов Валентин Александрович, студент магистратуры  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск)

Методология разработки программного обеспечения — это система построения плана работы над созданием программного продукта, определяющего порядок выполнения стадий разработки, методы оценки и контроля. Приверженность какой-либо методологии разработки позволяет грамотно

структурировать работу, а также на начальном этапе производить предварительную оценку сроков разработки и ее стоимости.

На данный момент существует большое множество различных методологий, каждая из которых может оказаться наи-

лучшей для какого-либо конкретного программного продукта. Сейчас методологии разработки программного обеспечения принято делить на классические и гибкие. В основе классических моделей лежит строгая последовательность этапов жизненного цикла разработки программного обеспечения, что дает возможность оценить срок разработки и ее стоимость, однако требует наличия конечных требований к продукту еще до начала разработки. Гибкие методологии разбивают цикл разработки на множество коротких итераций, что дает возможность корректировать требования к продукту постоянно и не требует на это больших финансовых затрат.

Самой простой и самой распространенной классической методологией разработки программного обеспечения является каскадная (или «водопадная») модель. Ее суть заключается в том, что все стадии жизненного цикла разработки программного обеспечения следуют последовательно: начинается процесс с разработки требований к программному обеспечению, далее следует проектирование программного продукта, затем идет непосредственно разработка, далее — тестирование, а последней ступенью является эксплуатация и поддержка (рис. 1). Некоторые из вышеназванных ступеней могут разбиваться на более мелкие ступени.

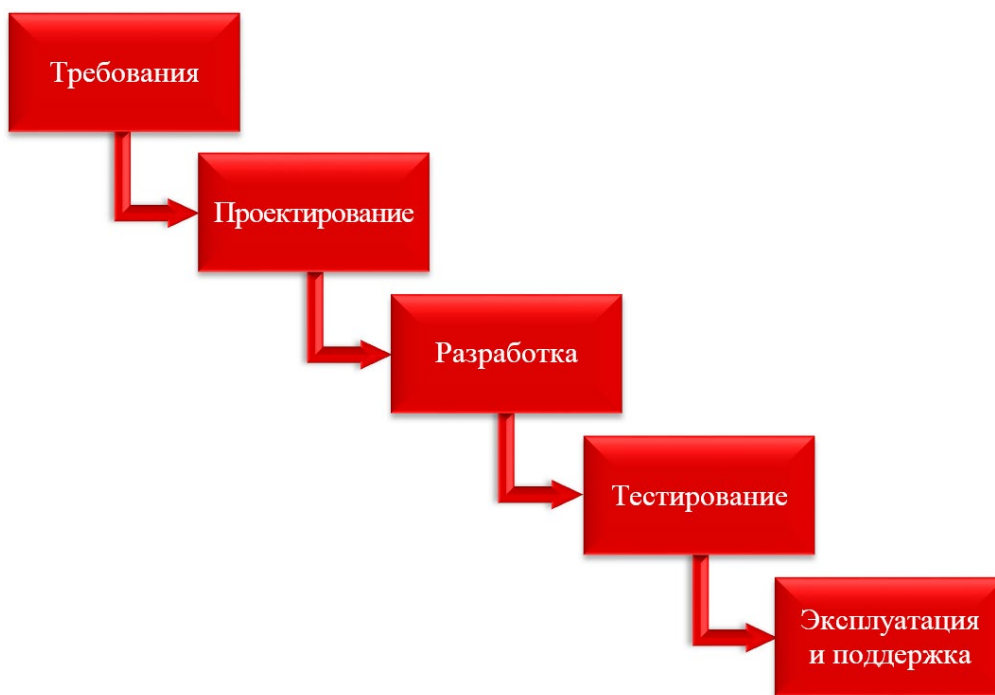


Рис. 1. Каскадная методология разработки программного обеспечения

В каскадной модели ключевым фактором является строгая последовательность выполнения стадий. Сначала определяются требования к разрабатываемому программному продукту. Только когда требования полностью определены, начинается этап проектирования продукта. На этапе проектирования создается документация, подробно описывающая план разработки приложения на основе ранее разработанных требований к данному продукту. Когда этап проектирования завершится и вся документация для программистов будет готова, программный продукт переходит в стадию разработки. На этой стадии происходит непосредственно реализация ранее спроектированного функционала или частей функционала, которые на этом же этапе интегрируются в общую систему.

Подготовка к тестированию, включающая в себя составление тестовой документации, может начинаться и до окончания стадии разработки, поскольку требования к приложению, на основе которых эта документация составляется, уже разработаны, однако в фазу непосредственного тестирования программный продукт вступает все равно после окончания стадии разработки. На этапе тестирования проверяется

весь разработанный функционал программы, находятся всевозможные дефекты, чтобы свести к минимуму возможность возникновения ошибок после вывода программного продукта в эксплуатацию. Только после того, как команда тестирования принимает решение о нецелесообразности дальнейшего тестирования, программный продукт переходит на стадию выпуска в эксплуатацию и дальнейшей поддержки.

V-образная модель разработки является модернизацией каскадной модели. Ее смысл заключается в установке соответствия определенного уровня тестирования каждому этапу проектировки. Тестирование (в первую очередь создание тестовой документации) в такой модели начинается еще на этапе написания требований.

Для каждого уровня тестирования создается отдельный план тестирования. Создание таких планов для каждого уровня определяет критерии перехода к каждому следующему уровню проектирования.

На визуальном представлении V-образной модели (рис. 2) стадии проектирования расположены в нисходящей последовательности в левой части импровизированной буквы V, внизу

находится стадия кодирования, а правой части буквы находится восходящая последовательность тестирования.

V-образная методология реализует нисходящий подход к проектированию приложения: сначала определяются общие требования к продукту, далее производится проектирование архитектуры на высшем уровне, после чего уже производится детальное проектирование. После окончания проектирования производится кодирование спроектированных функций. По окончании стадии кодирования начинается восходящий процесс тестирования. В качестве первого этапа тестирования производится модульное тестирование, то есть тестирование каж-

дого из разработанных на стадии детального проектирования модулей в отдельности. Когда все модули протестированы, следующим этапом следует интеграционное тестирование — тестирования правильности взаимодействия и интеграции модулей друг с другом. Требования к интеграции и, соответственно, тестовая документация для этого уровня были разработаны на стадии проектирования архитектуры на высшем уровне. Далее следует системное и приемочное тестирование, которое позволяет убедиться в правильности работы всего приложения и соответствие его исходным требованиям к программному продукту, определенных еще на этапе разработки требований.



Рис. 2. V-образная модель разработки программного обеспечения

Среди общих достоинств каскадной и V-образной моделей разработки выделяют простоту планирования сроков и расходов на разработку. Среди недостатков — невозможность внесения изменений в середине процесса разработки и общая высокая стоимость, а также большая продолжительность процесса.

Еще одним важным недостатком каскадной модели является тот факт, что тестирование начинается только после завершения стадий проектирования и кодирования. Этот недостаток приобретает большой вес в контексте того, что тестирование является наиболее дорогим и продолжительным этапом разработки среди стадий, осуществляемых до выхода программного продукта в эксплуатацию. В V-образной модели этот недостаток частично компенсируется тем, что планирование тестирования происходит одновременно с проектированием приложения, что значительно сокращает время, затрачиваемое на основных стадиях тестирования, а также защищает прило-

жение от дефектов спецификации, что значительно сокращает стоимость их устранения в контексте того, что стоимость исправления ошибки сильно зависит от стадии ее обнаружения.

В свою очередь, V-образная модель требует более высокого уровня подготовки сотрудников. Еще одним недостатком относительно каскадной модели является стоимость внесения изменений в ходе разработки. Несмотря на то, что стоимость внесения изменений является общим недостатком классических методологий разработки, в V-образной модели она приобретает дополнительный вес за счет того, что на ранних стадиях разработки осуществляется гораздо больший объем работы, и внесенные изменения будут требовать не только внесения изменений в программу, но и внесения изменений в тестовую документацию.

Подводя итог проведенного анализа, можно прийти к выводу, что V-образная методология требует больших ресурсов, однако дает значительное преимущество на различных стадиях



тестирования, что в целом сказывается на качестве тестирования и полученного программного продукта. V-образная методология имеет преимущества в проектах, когда требования к программному продукту жестко установлены, риск их изменений минимален. V-образная методология делает упор на максимальное качество тестирования продукта на каждой стадии, детальную разработку планов тестирования, поэтому наи-

более весомым аспектом, указывающим на то, что среди существующих классических методологий оптимальной окажется V-образная методология разработки, является стоимость ошибки, найденной после выхода программного продукта в эксплуатацию. Например, такая методология может использоваться для программных продуктов в медицинской и космической отраслях.

## Преимущества и недостатки системы электронного документооборота

Хрущёва Вероника Андреевна, студент магистратуры  
Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва (г. Красноярск)

Главной функцией государства является принятие управленческих решений. Исходные данные для разработки и принятия решений предоставляются непосредственно в виде документов. Объем технической работы с документами достаточно велик, тем самым отводя на второй план основную деятельность органов власти.

Ставший традиционным бумажный документооборот в органах государственной власти и местного самоуправления является крайне медленным способом работы с документами и несет в себе значительные затраты на курьерские и почтовые службы, деятельность канцелярии на регистрацию входящих документов и отправку исходящей корреспонденции.

В бумажном документообороте отсутствует контроль за процессом получения и регистрации документов принимающей стороной [1].

В настоящее время перед органами государственной власти и местного самоуправления стоят задачи повышения качества оказания государственных и муниципальных услуг, снижение затрат на содержание государственного аппарата и повышение эффективности его деятельности благодаря современным цифровым технологиям. Это усиливает необходимость полного перехода от традиционного к электронному документообороту, благодаря которому повысится качество работы государственных и муниципальных органов власти.

Документооборот — это движение документов в организации с момента получения/создания до завершения исполнения/сдачи или отправки. Работа с документами представляет

собой прием, регистрацию, рассылку, контроль исполнения, хранение и дальнейшее использование [2].

Работа с документами с помощью цифровых технологий заключается в применении современной системы автоматизации документооборота и делопроизводства — СААД. Это совокупность технологий, ориентированная на совместное и скоординированное использование электронных методов сбора, обработки, хранения и передачи информации.

Впервые системы электронного документооборота появились в середине 90-х годов. Они представляли собой журналы регистрации бумажных документов и находились в канцелярии организаций государственного сектора. На сегодняшний момент СЭД (система электронного документооборота) включает в себя не только регистрацию корреспонденции, но и электронное согласование, электронные копии бумажных документов, контроль исполнения, появляются электронные регламенты.

Основные задачи электронного документооборота:

1. Регистрация и учет исходящих и входящих документов.
2. Распределение документов по исполнителям с обозначенным сроком исполнения.
3. Контроль над исполнением документов.
4. Поиск документов и архивных документов.
5. Составление итоговых и сводных документов, отчетов.
6. Быстрый обмен документами и информацией.

Электронный документооборот, как и любое новшество, имеет ряд преимуществ и недостатков, связанных с его применением в государственном секторе. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Преимущества и недостатки применения электронного документооборота.

Преимущества	Недостатки
Экономия средств	Проблемы сохранности информации
Эффективное управление движением документов и быстрый доступ к ним	Недостаточная квалифицированность персонала
Повышения уровня конфиденциальности	Большие временные затрат на внедрение системы и обучение персонала
Экономия времени	Затраты на приобретение и сопровождение системы
Повышение производительности труда и повышение исполнительности	Проблема разграничения прав доступа к документам

При использовании электронного документооборота сотрудники организации могут просматривать, создавать, редактировать и отправлять только определенный перечень документов, к которому ему предоставлен допуск в соответствии с занимаемой должностью [3].

Но, как и в любой программе, в СЭД существует вероятность сбоя, проникновения вирусов, ошибка в сохранении документов. Поэтому для бесперебойного функционирования электронного документооборота требуются большие финансовые затраты.

Несмотря на минусы, электронный документооборот является общемировой тенденцией, к внедрению которой стремятся все экономически развитые государства. Поэтому для ускорения перехода на электронный документооборот в Российской Федерации утвержден «План мероприятий по переходу федеральных органов исполнительной власти на безбумажный документооборот при организации внутренней деятельности». Данный план непосредственно предусматривает создание информационных систем электронного документооборота органов исполнительной власти, обеспечение должностных лиц электронной подписью.

Происходит постоянное расширение функционала СЭД. Теперь данная система решает не только перечисленные ранее задачи, но и, например, организация проектного управления и совещаний. Использование облачных технологий в системе электронного документооборота позволяет существенно снизить затраты на обслуживание удаленных офисов бюджетных учреждений.

В связи с увеличением спроса на мобильные приложения, в СЭД также стало возможным использование данного сервиса. Это позволяет оперативно получать нужную информацию и быстро принимать решения. Также для коммуникации и создания общего информационного пространства организацию переходят в пространство по типу социальных сетей, с помощью которого можно оперативно общаться и структурировать информацию.

Обмен финансовыми документами постепенно переходит в электронное пространство. Документы начинают иметь юридическую значимость благодаря электронной подписи, тем самым на второй план отходят бумажные документы с подписью и синей печатью. Этот тренд имеет поддержку на законодательном уровне.

Для создания единой среды цифрового обмена была необходима разработка единого национального стандарта, поэтому 26 октября 2010 года был утвержден ГОСТ Р 53898–2010 «Системы электронного документооборота. Взаимодействие систем управления документами. Требования к электронному общению» как основы взаимодействия систем электронного документооборота

После оценки современного состояния нормативно-правовой базы говорить об имеющейся тенденции перехода на полностью электронный документооборот. Однако нормативно-правовая база недостаточно систематизирована и имеет административные барьеры и ограничения в области электронного документооборота. Как минимум, считается целесообразным принять специальный закон «Об электронном документе», а также разработать план по устранению административных ограничений по применению электронных документов и электронного документооборота на всех уровнях власти [4].

Исходя из вышесказанного, можно говорить о целесообразности внедрения электронного документооборота в органы власти, так как такая система значительно снижает финансовые затраты ведомств и экономит рабочее время сотрудников, повышает уровень конфиденциальности, способствует быстрому движению документов внутри организации и их оперативному исполнению [5].

Несомненно, системы электронного документооборота в России имеют перспективы, но следует учитывать, что на его внедрение необходим достаточно долгий срок. Для дальнейшего развития СЭД необходимо решить множество задач различного плана, как технологического, так и законодательного характера.

#### Литература:

1. Тюшняков, В. Н. Внедрение технологий электронного документооборота в органы власти и управления / Современные наукоемкие технологии, 2016.
2. Гарифуллина, А. Ф. Роль электронного документооборота в органах муниципальной власти Российской Федерации / А. Ф. Гарифуллина, В. В. Тимиргалина // NovaInfo. Социологические науки. — 2016.
3. Мытков А. Н. Электронный документооборот в органах государственного управления: проблемы внедрения, преимущества и перспективы / Технические науки, 2017.
4. Неганова, Е. Н. Актуальные проблемы электронного документооборота в органах власти / Вестник магистратуры, 2014.
5. Колесов, А. Н. СЭД в госсекторе: достижения, проблемы, перспективы: PC Week Документооборот/ЕСМ [Электронный ресурс] URL: <https://www.itweek.ru/>.

## Сравнительный анализ сервисов для автоматизации воронки продаж

Чемакин Дмитрий Александрович, кандидат экономических наук, доцент;  
Каратаева Полина Михайловна, старший преподаватель;  
Тарасова Елизавета Викторовна, студент магистратуры.  
Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (г. Калининград)

*В статье автор пытается дать сравнительный анализ сервисов для автоматизации воронки продаж. Формирование критериев сравнения. Описание особенностей рассмотренного сервиса.*

**Ключевые слова:** CRM-системы, воронка продаж, автоматизация продаж.

Во многих компаниях применяются CRM системы. Но при их использовании может возникнуть проблема обработки сделок. А именно: сотрудникам приходится вручную осуществлять огромный объем целевых касаний по потенциальным клиентам, которые можно автоматизировать с помощью предлагаемых сервисов на рынке информационных технологий. Инструменты с самыми разнообразными функциями помогают оптимизировать работу отдела продаж, заменяя часть ручного труда на автоматический. Выбор из существующих предложений можно систематизировать по отобранным критериям, соответствующим функциям серверов.

На рынке информационных технологий существует немало решений для автоматизации воронки продаж. Встречаются решения, как иностранного, так и российского производства. В основном они относятся к email маркетингу и смс-рассылкам. Данные инструменты объединяет одна из самых важных функций — отправка писем клиенту с собственного сервера. Такие касания отличаются от стандартных рассылок, вероятность попадания в спам становится значительно меньше. Также некоторые инструменты имеют достаточно высокую стоимость, но это компенсируется расширенным и интересным функционалом, что и обосновывает их выбор. В этой статье сравниваются и сопоставляются преимущества и недостатки отобранных сервисов и выявляют, какой подход следует использовать на основе определенных факторов [1], [2].

Для того, чтобы выбрать систему, удовлетворяющей выдвинутому ранее критериям, составляется сравнительная таблица, где описываются найденные инструменты. После сравнительного анализа на основе обсуждений внутри компании и на основе многокритериального выбора отбираются для будущего тестирования следующие сервисы. Критерий выбора сервисов направлен на внедрение программного обеспечения, которое позволит систематизировать подходы касаний потенциальных клиентов в воронке продаж. Перед непосредственным внедрением инструментов были отобраны контакты сделок из CRM системы для запуска автоматизированных цепочек, а также были прописаны тематические шаблоны для отправки писем клиентам. Выбраны интересные критерии для итогового выбора сервиса и описан общий план внедрения.

Для отбора определенной системы были обозначены следующие важные критерии:

- стоимость внедрения и поддержки;
- возможность интеграции с CRM системой, которая уже применяется в фирме (АмоCRM или Битрикс24);

- работа с собственными email серверами компании для отправки не через рассылщики;
- открытый доступ к API для возможности написания собственных модулей и интеграции с существующими системами;
- разработка гибких персонализированных цепочек касаний и маркетинговых воронок как целевой функции.

В процессе изучения существующих решений на рынке информационных технологий предварительно было отобрано четыре сервиса: Vocus, Woodpecker, Reply, B2BFamily. Для изучения подробного набора функций и дальнейшего выбора, каждый сервис был протестирован в условиях работы менеджера по продажам одной ИТ-компании. По итогам экспериментов составлены следующие характеристики.

Vocus — подходит для рассылок, как на большое количество контактов одновременно, так и точно на каждого прямо из почтового ящика по созданным шаблонам дополнительных автоматизированных писем, задавая стартовое письмо по своему усмотрению. Он имеет подробную, хорошо считываемую статистику по общим отправкам и по каждому контакту. Полезной функцией является — всплывающие push уведомления в браузере. Это удобно, когда менеджер, работая с компьютером, может в режиме реального времени проследить открытие письма. В данной ситуации будет уместен звонок клиенту, пока он не ушел далеко от письма и помнит его смысл. Вероятность успешного совершения сделки возрастает. В целом интерфейс Vocus не нагроможден и предоставляет удобное управление элементами. Но имеется также ряд недостатков — это отсутствие интеграции с CRM системами Битрикс24, АмоCRM; отсутствие поддержки кириллицы в переменных письма; ограничение на вложения до 2 МВ; настройка и поддержка на английском языке [3].

Сервис Woodpecker — удобно использовать, когда планируются тематические цепочки для отправки общим потоком на большое количество людей. Он предусматривает гибкую настройку времени каждого дополнительного шага в последовательности на протяжении всей недели. Также полезной функцией является разбивка кампании на несколько потоков, т.е. можно регулировать количество контактов, на которые планируются касания и их организация по времени. Дополнительные письма можно отправлять уже через пару часов, а не через сутки, в соответствии с установленными условиями. В сервисе предусмотрено много переменных и много полей по фиксации информации о импортируемых контактах. Из существенных отрицательных сторон сервиса — это сложная настройка; отсутствие

отправки персонализированных цепочек на каждую сделку; нет возможности добавления вложений; отсутствие поддержки кириллицы в переменных, высокая стоимость; отсутствие расширения для Gmail; настройка на английском языке, а также отсутствие интеграции с Битрикс24, AmoCRM [4].

Reply единственный — инструмент из ранее выбранных, который по своей организации напоминает CRM систему. Он позволяет внутри системы хранить контакты, совершать звонки, ставить задачи, а также создавать автоматические цепочки касаний по клиентам через кампании. Но нет возможности отправить цепочку на одну сделку, только заранее созданный шаблон из одного письма. Общая идея сервиса, это организация тесного общения с клиентами, отправка коротких сообщений, которые не похожи на спам письма. Интересной функцией еще является то, что инструмент может считывать контакты из социальной деловой сети LinkedIn и сохранять их в системе для совершения звонков и отправки сообщений. Также, это служит и минусом, так как эта сеть хорошо развита за рубежом, а компания Frisbuy ориентирована на российский рынок. Реализована удобная настройка расписания отправок писем по потокам. Вложения также имеют ограничения до 3 МВ, но в письме можно разместить видео ролик. Автоматические цепочки настраиваются легко и быстро. Из минусов можно отметить: отсутствие поддержки кириллицы в переменных письма; предпочтение коротким сообщениям; требователен к электронной почте учетной записи; отсутствие интеграции с AmoCRM, Битрикс24. Таким образом, можно отметить, что данный сервис из-за стоимости, невозможности работы с CRM системой, иностранной направленности не подходит для внедрения в компанию Frisbuy [5].

Последним из рассматриваемых инструментов стал B2B-Family. Первым его преимуществом является то, что он российской разработки, что уже на первых шагах работы с ним упростило и ускорило настройку планируемых цепочек писем. Данный инструмент предоставляет широкий спектр функций за приемлемую стоимость. Главным отличием его стала тесная интеграция с CRM системами Битрикс24, AmoCRM. Этот критерий стал определяющим в дальнейшем выборе.

Сервис позволяет настраивать различные автоматические последовательности касаний по сделкам, включая различные условия внутри цепочки. Важно, что внутри есть возможность корректировать дополнительные шаги с учетом перемещения сделок по воронке продаж. Можно, через расширение в CRM, отправлять заранее созданные шаблоны цепочек писем, работая напрямую с карточками интересующих компаний. Это удобно тем, что менеджер по продажам не отвлекается на переход в другой сервис и осуществляет все действия через привычную среду. В системе предусмотрены автоматические отправки

писем, если сделка попадает в определенный этап воронки. Или если соблюдается одно из установленных условий внутри цепочки, то сделка может быть тоже перемещена в какой-либо этап. То есть сотрудник сразу в воронке продаж контролирует состояние сделок, работает уже с «теплыми клиентами».

Еще одним преимуществом B2BFamily стало реализация подробной статистики не только по открытию писем и ответам, что немало важно, но и по данным просмотра вложений. Предусмотрена функция — подключение к изучению файла вместе с клиентом в режиме реального времени. Это помогает менеджеру поймать удобный момент для ведения переговоров с ЛПП, что в разы увеличивает шанс заключения договора о сотрудничестве.

Можно сказать, что B2BFamily направлен на работу со сделками именно из воронки продаж. Так как объект работы в идеологии сервиса — это карточка клиента. Сервис позволяет подключить, как почтовый ящик Яндекс, так и Gmail. Если возникают ограничения при отправке автоматических цепочек, то это политика самих почтовых серверов. Как выяснилось, таких ограничений больше в Яндекс почте, чем в Gmail. В процессе тестирования были выявлены следующие минусы: отсутствие функции отправки автоматической цепочки параллельно на несколько сделок; мало переменных для выбора в письме; негибкая настройка календаря отправки. Отсутствие возможности запуска кампании еще раз подтверждает намерение персонализированной качественной работы с каждой единицей в воронке продаж [6].

Подводя итог тестирования сервисов Vocus, Woodpecker, Reply и B2BFamily и учитывая критерии, которые важны для работы отдела продаж компании Frisbuy, для дальнейшего внедрения был выбран сервис B2BFamily. Так как он предоставляет достаточный набор полезных функций за приемлемую стоимость и удовлетворяет таким ранее выдвинутым требованиям, как: быстрая скорость настройки на старте, интеграция с CRM системами, используемыми компанией; быстрая скорость обработки сделок за единицу времени; понятная структура интерфейса; широкие возможности настройки последовательностей (постановка задачи, отправка дополнительных писем).

Заключение: в данной статье сравниваются и сопоставляются преимущества и недостатки отобранных сервисов. Было выявлено, какой сервис следует использовать на основе определенных критериев. Описаны особенности, преимущества и недостатки каждого сервиса. Был выявлена разница между иностранными и российскими сервисами в ценовой категории и их направленности на зарубежный рынок. По итогу проведения экспериментов выбор был сделан в пользу отечественного сервиса, который предоставляет достаточный набор возможностей для работы в компании.

#### Литература:

1. Толмачева, А. Р. CRM-системы как основа клиентоориентированной концепции ведения бизнеса / А. Р. Толмачева. — Текст: электронный // eLIBRARY: [сайт]. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41025510> (дата обращения: 21.05.2020).
2. Агрба, А. Р. Воронка продаж как инструмент форсайта движений рынка услуг / А. Р. Агрба. — Текст: электронный // eLIBRARY: [сайт]. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29374098> (дата обращения: 26.05.2020).
3. Официальный сайт «Vocus». [Электронный ресурс]. URL: <https://vocus.io/> (Дата обращения: 16.12.2019)
4. Официальный сайт «Woodpecker». [Электронный ресурс]. URL: <https://woodpecker.co/> (Дата обращения: 12.12.2019)

5. Официальный сайт «Reply». [Электронный ресурс]. URL: <https://reply.io/> (Дата обращения: 17.12.2019)
6. Официальный сайт «B2BFamily». [Электронный ресурс]. URL: <https://b2bfamily.com/> (Дата обращения: 29.11.2019)

## Реинжиниринг кофейни Starbucks

Черных Ольга Николаевна, кандидат экономических наук, доцент;  
Городец Елизавета Александровна, студент  
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Самара)

*Статья посвящена изучению реинжиниринга кофейни Starbucks. Речь пойдет о внедрении базы данных в работу и установления терминалов самообслуживания, что послужит повышением качества работы кофейни путем более удобной работы с заказами, наглядного каталога с товарами, быстрого обработки информации и более эффективной передачи заказа через созданную учетную запись. А установка терминалов самообслуживания разгружает работу официанта.*

**Ключевые слова:** бизнес-процесс, реинжиниринг, автоматизированная система, база данных.

### Введение

Современный бизнес — не постоянная величина. Скорее, это непрерывно развивающийся, изменяющийся, подстраивающийся под потребности и цели людей процесс. К тому же сами владельцы компаний часто инициируют новшества с целью повысить конкурентоспособность.

В качестве примера анализируемой и моделируемой бизнес-системы рассмотрим систему кофейен Starbucks. В целях конкретизации задачи предполагается, что анализ и моделирование осуществляются с целью проектирования информационной системы поддержки реинжиниринга подобного вида организаций, которая должна использовать модель существующего бизнеса. Диаграммы выполнены с помощью инструментального пакета VisualParadigm. Вариант использования представляет собой последовательность действий, выполняемых системой, инициируемых некоторым внешним объектом — актером.

Компания Starbucks Corporation — американская компания, являющаяся самой крупной кофейной компанией в мире, с сетью кофейен более 17 тыс. в 50 странах. К середине 80-х годов Starbucks оказалась в предкризисном состоянии, поскольку покупателей, действительно, было не много. Американцы полно-

стью разочаровались в растворимом кофе, а пить горький кофе они не намеревались. Да и обстановка не располагала.

### Постановка задачи

В условиях нависшей опасности и все усиливающейся конкурентной борьбы генеральный директор Starbucks Говард Шульц принял решение открыть кофейни: во всех магазинах компании появились барные стойки, где профессиональные бариста (специалисты по приготовлению кофе) мололи кофейные зерна, заваривали и подавали ароматный кофе. Отныне заведения славились романтичной, роскошной для всех, спокойной и неофициальной обстановкой, а также расширился ассортимент кофе (появились различные виды, например, эспрессо). Да и количество посетителей данного заведения значительно увеличилось.

Кофейня «Starbucks» не имела никакой информационной системы. Потребность в ней появилась в связи с увеличением количества посетителей (особенно в выходные дни) и ассортимента блюд.

На рисунке 1 изображена работа кофейни Starbucks до предложенного реинжиниринга.

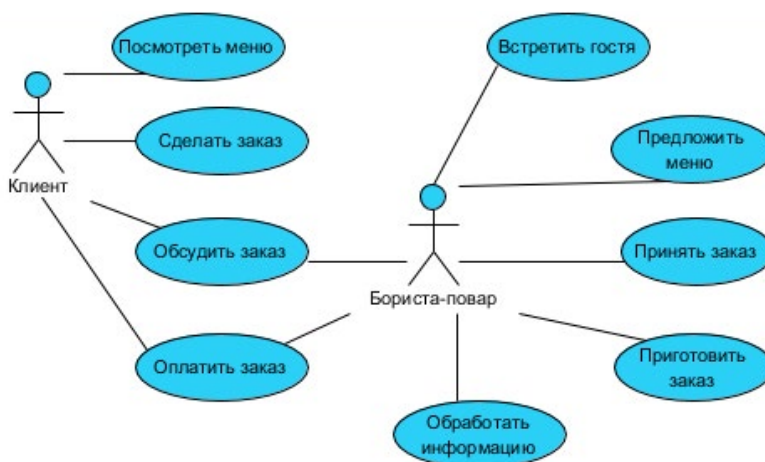


Рис. 1. Диаграмма варианта использования до реинжиниринга

Из представленной диаграммы видно, что основную работу осуществляет бариста-повар без использования каких-либо ИС. Таким образом, бариста-повар не справляется с возложенными на него обязанностями при большом наплыве клиентов. Из-за этого страдает качество обслуживания, что приводит к недовольству посетителей и теряется возможность получения большего дохода.

После анализа работы кофеен выяснилось, что появилась потребность в расширении штата обслуживающего персонала и введения БД.

С ростом численности кофеен стремительно усиливается и конкуренция, что неизбежно приводит к необходимости эффективно и рационально использовать имеющиеся ресурсы. В этих условиях для успешного ведения бизнеса необходимо инвестировать в средства и инструменты его поддержания и развития. Один из основных инструментов развития общепитного бизнеса — это автоматизация работы кофейни.

На рисунке 2 изображена работа кофейни Starbucks после предложенного реинжиниринга.

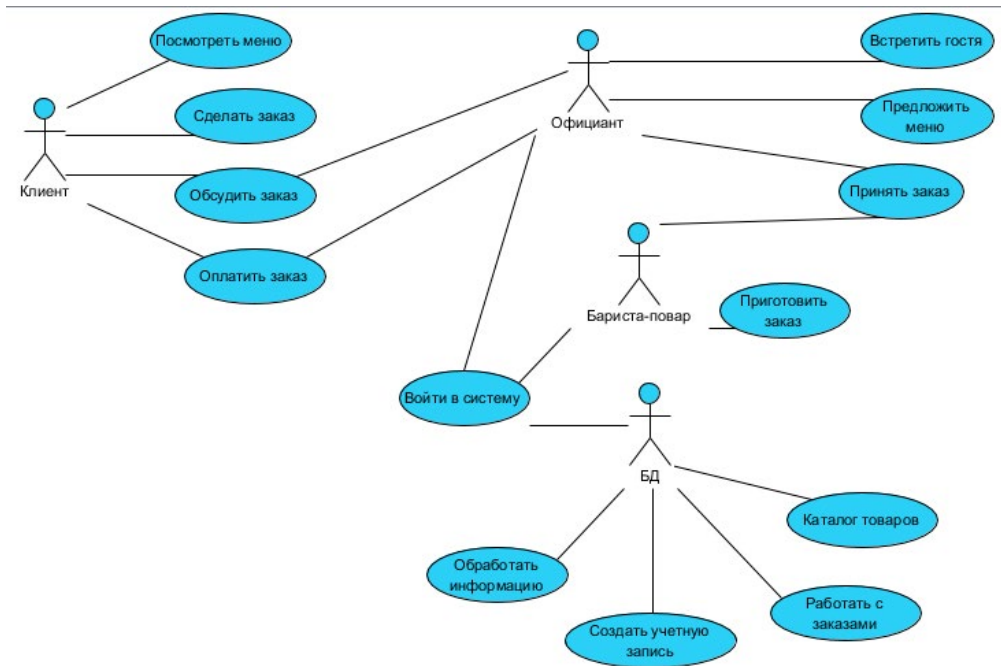


Рис. 2. Диаграмма варианта использования

Из диаграммы, представленной на рисунке 2 видно, что после принятия в штат нового сотрудника на должность официанта и использование БД позволяют снять часть должностных полномочий с баристы и сосредоточиться больше на выполнении работ по прямым обязанностям.

База данных кофейни или современная система автоматизации — это система управления кофейней, многофункциональная и легко модернизируемая.

При большом потоке клиентов в праздничные или выходные дни данный штат работников будет не справляться с большим числом заказов. Чтобы справиться с таким большим потоком понадобится помощь еще одного сотрудника в должности официанта или баристы. Но такое решение приведет к дополнительному расходу на зарплату сотрудникам, что приведет к уменьшению прибыли данной кофейни. Выходом из данной ситуации послужит установка терминалов самообслуживания в кофейне, вместо увеличения штата сотрудников.

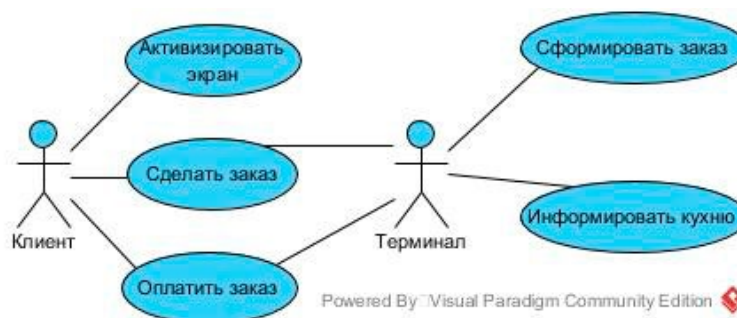


Рис. 3. Диаграмма вариантов использования внедрение терминала

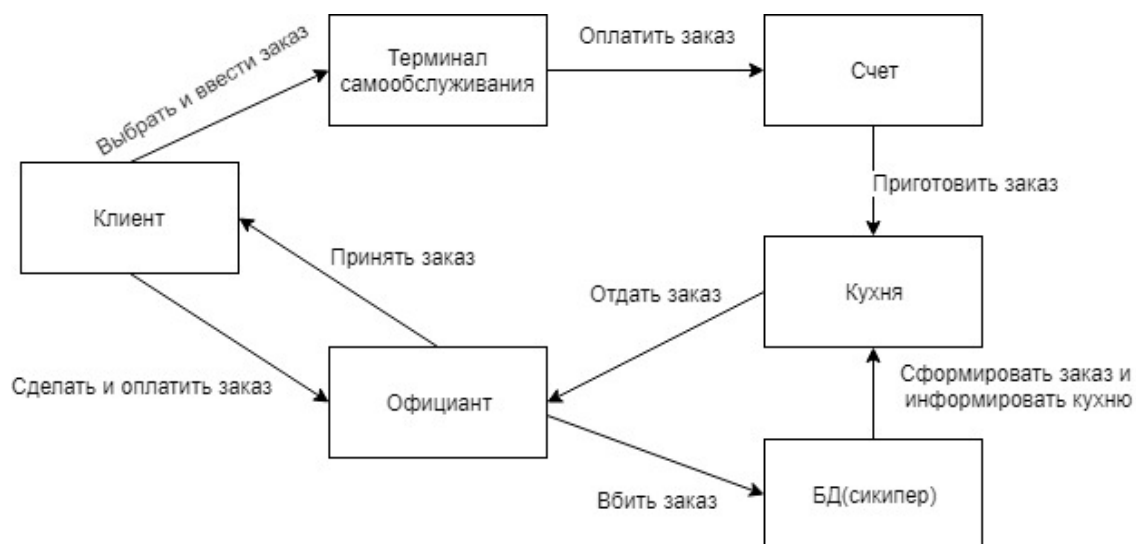


Рис. 4. Обслуживание клиента

Таким образом, у клиента появляется вариативность для заказа. Он может совершить заказ через терминал самообслуживания или сделать заказ через официанта.

### Заключение

Введенная БД повышает качество работы кофейни путем более удобной работы с заказами, наглядного каталога с товарами, быстрого обработки информации и более эффективной передачи заказа через созданную учетную запись. А установка терминалов самообслуживания разгружает работу официанта.

Главное преимущество данной системы — возможность охватить большое количество посетителей, не заставляя излишне долго ждать. Внутри отлаженного механизма персоналу гораздо удобней работать, не закливаясь на мелочах, которые способна обработать машина без участия человека.

Значительная доля успеха складывается из отличного сервиса и оперативной работы персонала. Именно возможности автоматизации кофейни позволяют оптимально сочетать скорость и качество.

Таким образом, в результате автоматизации кофейни Starbucks имеет возможность постоянно повышать конкурентоспособность, рентабельность своего бизнеса. Имея ряд преимуществ автоматизированной кофейни перед другими подобными заведениями:

- высокое качество сервиса и скорость обслуживания клиентов;
- абсолютный контроль всех процессов от момента приема заказа до его реализации.
- благодаря системе автоматизации появляется возможность исключить трудоемкие операции по учету, обеспечить гибкое управление политикой скидок и бонусов.

### Литература:

1. Димов Э. М., Маслов О. Н., Скворцов А. Б. Новые информационные технологии: подготовка кадров и обучение персонала. Часть 1. Реинжиниринг и управление бизнес-процессами в инфокоммуникациях. М.: ИРИАС, 2005. — 386 с.
2. Репин В. В. Бизнес-процессы компании. Построение, анализ, регламентация. — М.: Изд. «Стандарты и качество», 2007–240 с.
3. Мрочковский Николай, Парабеллум Андрей Бизнес. Перегрузка. Как вывести из крутого пике бизнес, который, казалось бы, спасти уже невозможно; Манн, Иванов и Фербер — Москва, 2012. — 535 с.

## Защита виртуальной инфраструктуры

Чичикин Гордей Ярославович, студент;  
 Семёнов Дмитрий Андреевич, студент  
 МИРЭА — Российский технологический университет (г. Москва)

*Наш технический мир развивается, чтобы стать быстрее, умнее и эффективнее. Компьютерное оборудование всегда было привязано к одной операционной системе и работало либо как сервер, либо как рабочая станция. Это означало, что для создания ИТ-инфраструктуры потребуется несколько физических блоков, каждый из которых будет играть определенную роль в задачах*



сети. Так было до тех пор, пока не были созданы виртуализация и гипервизоры, предлагающие различные соотношения аппаратного обеспечения к операционным системам.

**Ключевые слова:** виртуализация, гипервизор, уязвимости, взлом.

## Protecting virtual infrastructure

Chichikin Gordej Jaroslavovich, student;  
Semenov Dmitrij Andreevich, student  
Moscow Technological University

*Our technical world is evolving to become faster, smarter and more efficient. Computer hardware has always been associated with the operating system. This means that it takes several physical blocks to create an IT infrastructure. Virtualization and hypervisors allow you to offer different ratios of hardware to operating systems.*

**Keywords:** virtualization, hypervisor, vulnerabilities, hacking.

При рассмотрении вопроса о безопасности виртуальных сред полезно указать, на что в виртуальном стеке намекает обсуждение. Существует два основных уровня: сама виртуальная платформа и виртуальные машины (ВМ) и связанные с ними приложения, развернутые на таких платформах.

Виртуальные платформы могут находиться в частной собственности или приобретаться у поставщиков облачных услуг. Те организации, которые на 100% полагаются на использование общедоступных платформ или передают на аутсорсинг 100% управление своей виртуальной и/или частной облачной инфраструктурой, должны немного подробнее прочитать этот первый пост. Они передали ответственность за безопасность платформы на аутсорсинг своему поставщику и должны ссылаться на свое соглашение об уровне обслуживания.

Как говорит Amazon Web Services (AWS): «AWS берет на себя ответственность за обеспечение безопасности своих объектов, серверной инфраструктуры, сетевой инфраструктуры и инфраструктуры виртуализации, в то время как клиенты выбирают свою операционную среду, как она должна быть настроена и настроить свои собственные группы безопасности и списки контроля доступа».

В заявлении AWS указаны области, которые необходимо решить тем, кто развертывает свои собственные виртуальные платформы и частные облака, чтобы обеспечить базовую безопасность. Риск существует в трех областях: безопасность инфраструктуры виртуализации (гипервизор), безопасность ресурсов, выделяемых гипервизором виртуальным машинам, инструменты управления виртуализацией и права доступа, которые они предоставляют виртуальной инфраструктуре

Третий пункт включает использование инструментов облачного оркестрирования, таких как OpenStack и VMware vCloud Director, которые могут использоваться для управления частными облаками или перемещения виртуальных машин между совместимыми частными и публичными облаками (гибридное облако).

Все гипервизоры могут содержать ошибки в своем программном обеспечении, которые приводят к уязвимостям, которые могут быть использованы хакерами. Таким образом, как и в любом программном обеспечении, необходим строгий

режим исправления для выбранного гипервизора данной организации и инструментов управления, которые его поддерживают. Тем не менее, уязвимости гипервизора практически бесполезны, если они не открывают доступ либо к среде управления гипервизора, либо к ресурсам, к которым он имеет доступ. Большинство сообщений в прессе отражают это, например, выбирая наиболее широко используемый гипервизор, VMware ESX:

ThreatPost VMware исправила уязвимость в своих гипервизорах ESX и ESXi, которая может позволить несанкционированный локальный доступ к файлам;— говорится в статье, в которой говорится, что эта уязвимость имеет эффект расширения привилегий, чего хакеры всегда ищут.

Network World: «чтобы воспользоваться уязвимостью, злоумышленнику придется перехватывать и изменять трафик управления. В случае успеха хакер скомпрометирует хост-VMDBs, что приведет к отказу в обслуживании для некоторых частей программы».

В обоих случаях VMware продолжала выпускать патч, гарантирующий защиту быстродействующих клиентов до того, как у хакеров будет много времени для действий.

Оба вышеприведенных примера подчеркивают необходимость решения основных проблем безопасности базовых ресурсов: сетей, хранилищ, контроля доступа и так далее. Для тех, кто делает все в доме, это включает в себя физический доступ к центру обработки данных. Эти соображения в значительной степени совпадают для неvirtуальных развертываний с одной большой оговоркой. В виртуальном мире многие из этих ресурсов сами являются программными файлами, которые легко создавать, изменять и перемещать, поэтому компрометация файлового сервера может обеспечить доступ не только к конфиденциальным данным, но и к самой виртуальной среде. [1]

Как и во всем ИТ-менеджменте, здесь есть две опасности: аутсайдер, который находит свой путь с привилегиями, или привилегированный инсайдер, который ведет себя небрежно или злонамеренно. Виртуальный администратор, как бы ни были получены его привилегии, может изменять виртуальную среду по своему усмотрению без необходимости физического доступа. Это может включать в себя изменение конфигурации

и/или параметров безопасности виртуальных компонентов и/или развертывание несанкционированных виртуальных машин для нечестивого использования.

Когда речь заходит о контроле доступа, управление привилегиями, у кого они есть, когда они есть и аудит того, что они делают с ними, аналогично тому, что происходит в физических средах. Однако есть и другие соображения, которые применимы в виртуальном мире сверх тех, что существуют в физическом. В основном речь идет о возможности отслеживать события на уровне гипервизора; контролировать и проверять доступ к ключевым файлам, копирование и перемещение виртуальных машин, захватывать потоки событий гипервизора и передавать все это в средства управления информацией о безопасности и событиями (SIEM). Также необходимо определить уровень безопасности гипервизора и предпринять действия, когда он нарушается, например, закрыть виртуальные машины или заблокировать трафик на виртуальные машины и из них.

Есть определенные специализированные поставщики, которые сосредоточены исключительно на безопасности уровня виртуальной инфраструктуры. Например, Catbird специализируется на создании отчетов и контроле безопасности связанных с VMware развертываний и базовой работы, которая фокусируется на мониторинге потоков данных в виртуальных средах с открытым исходным кодом. Поставщики виртуальных платформ и инструментов также предоставляют поддержку, не в последнюю очередь доступ к срочным консультациям по исправлению ошибок [2].

Три пункта, необходимые для комплексного решения виртуально инфраструктуры:

1. Многогранность. Это самый основной пункт из трех и чрезвычайно ценный для малого и среднего бизнеса, который имеет трансформирующую среду. Универсальность означает возможность поддерживать как физические, так и виртуальные

системы на одном гибридном облачном решении. Чтобы защитить предприятия от простоев и потери данных, необходимо, чтобы все критические системы были защищены в рамках одного решения, которое способно в любой момент запустить отказоустойчивые виртуальные машины. С виртуальной инфраструктурой это проще из-за обилия доступных ресурсов. Основой виртуальной инфраструктуры является массовое приобретение ресурсов в виде оперативной памяти и процессорных ядер и их использование на нескольких машинах. Использование виртуального хоста с доступными ресурсами в качестве средства отработки отказа для физической системы является разумным и эффективным.

2. Стоимость. Лицензии на программное обеспечение — это подлые затраты, которые, кажется, умножаются экспоненциально по мере интеграции большего числа компаний и поставщиков. Консолидация — это ключ к реализации экономически эффективного решения. В компании Datto мы используем множество факторов консолидации, чтобы максимально снизить издержки для наших партнеров. Мы включаем неограниченные лицензии на программное обеспечение, а также цены за ТБ. Если клиент нуждается в защите для 7 ТБ данных, мы не хотим, чтобы ему приходилось выбирать между виртуальным устройством 10 ТБ или 20 ТБ. Наличие точного необходимого размера помогает снизить затраты, и по мере их роста установка новых машин полностью бесплатна. Стоимость — это скрытая проблема с виртуальной инфраструктурой и может привести к почти нулевой марже или снижению тарифов на услуги.

3. Облачность. Представьте себе: сервер загорается и взрывается, срабатывает спринклерная система! И что теперь? Непрерывность облака применяется для физических и виртуальных сред. То, что облако является экономически эффективным и безопасным хранилищем не только данных, но и систем, позволяет компаниям работать удаленно. [3]

#### Литература:

1. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128038437000673> (дата обращения 07.05.2020)
2. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://blog.sonicwall.com/en-us/2018/09/4-ways-to-protect-your-virtualized-infrastructure/> (дата обращения 04.05.2020)
3. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://www.datto.com/blog/three-biggest-need-knows-virtual-infrastructure-protection> (дата обращения 04.05.2020)

# ГЕОГРАФИЯ

## Факторы и региональная специфика ложной урбанизации в странах мира

Голик Татьяна Алексеевна, студент

Научный руководитель: Сивохиц Жанна Тарасовна, кандидат географических наук, доцент  
Оренбургский государственный педагогический университет

*В статье проведен анализ факторов развития ложной урбанизации в развивающихся странах, а также дана характеристика социально-экономических проблем в городах.*

**Ключевые слова:** урбанизация, социально-экономические факторы, демографическая ситуация, городское и сельское население, ложная урбанизация, безработица, перенаселение городов, трущобы.

Урбанизация (лат. «Urbs» — город) — рост крупных городов, увеличение городского населения в стране. В результате урбанизации города растут, концентрируясь на людских и промышленных ресурсах, а также развивается городская инфраструктура.

Первые города появились около 3000 лет назад, постепенно количество города увеличивалось и к 1900 году в городах мира проживало 14% всего населения, насчитывалось 12 городов — «миллионеров». Усиление процесса урбанизации привело к 19 веку к так называемой городской революции, увеличению концентрации значительной части населения в городах, что стало возможным благодаря развитию промышленности, транспорта и связи, интенсификации сельскохозяйственного производства, совершенствованию знаний в области медицины и т.д. Доля городского населения в мире в период с 1800 по 1990 г. увеличилась с 5,1% до 41,3% [3].

К началу XXI века уже 45% населения мира проживало в городах, насчитывалось около 2,4 тыс. крупных городов (с численностью населения более 100 тыс. жителей) и более 200 городов-миллионеров. К настоящему времени высокий уровень урбанизации отмечается в — Великобритании (более 90%), Швеции, ФРГ, США, Канаде (более 80%), Японии — 78%, России — 73% [5]. Основные характеристики современного процесса урбанизации — рост городов, рост городского населения, расширение городского образа жизни, развитие городских сетей. Современный этап урбанизации характеризуется не только «точечной» формой, т.е. концентрация населения в крупных городах (более 100 тыс. человек), но также развитием агломераций. Некоторые современные агломераты простираются на несколько сотен километров — Примеры крупных агломераций: Токио-Иокогама (Япония), Джакарта (Индонезия), Нью-Дели (Индия), Манила-Кесон (Филиппины), Сеул-Инчхон (Южная Корея) [1].

Отметим, что в настоящее время большинство населения мира живет в городах, и этот процент продолжает расти. Од-

нако, несмотря на то, что быстрый рост городов наблюдается практически во всех странах мира, уровни урбанизации в разных регионах мира очень разные. В то время как большинство латиноамериканских стран урбанизированы в той же степени, что и европейские страны, страны Южной Азии, Восточной Азии и Центральной Африки остаются преимущественно сельскохозяйственными.

При относительно низких показателях урбанизации многие развивающиеся страны характеризуются относительно высокими показателями урбанизации. Непропорциональный рост столиц ряда стран Азии и Африки связан с особым типом урбанизации, которая характеризуется массовым притоком крестьян в большие города, которые надеются избавиться от голода и нищеты в них. Приток сельского населения в города, как правило, значительно опережает рост потребностей в рабочей силе. В результате урбанизация происходит быстрее, чем индустриализация, а миграция из сельских районов в города увеличивает армию безработных и расширяет районы городских трущоб. Многочисленные городские агломерации формируются в развивающихся странах (например, Мехико, Буэнос-Айрес, Сан-Паулу, Рио-де-Жанейро, Калькутта, Бомбей и др.). Процесс урбанизации в развивающихся странах крайне противоречив: с одной стороны, он способствует прогрессу этих стран, вовлекает миллионы людей в активную общественную жизнь, повышает роль городов в жизни этих стран; с другой стороны, это усугубляет социально-экономические проблемы, связанные с чрезмерным «демографическим давлением» на города [4].

Число жителей в городе растет за счет естественного прироста (рождение детей), за счет миграции (переселение в города), за счет преобразования сельских населенных пунктов в городские и включения их в города. Процесс демографического взрыва в развивающихся странах — Латинской Америке, Юго-Восточной Азии обуславливает развитие ложной урбанизации. Максимальные темпы ложной урбанизации отмечаются

во второй половине XX века в условиях значительного роста численности населения в Латинской Америке и Африке и незначительном росте экономических показателей и отсутствии рабочих мест в огромных населенных пунктах [2].

Ложная урбанизация (англ. «shanty town» — «трущобный город») — это один из видов урбанизации, при котором рост городского населения не соответствует социально-экономическим функциям города. Данный процесс характеризуется стремительным ростом численности городского населения, но не сопровождается социально-экономическими преобразованиями городской среды. Соответственно, отличие ложной урбанизации от реальной заключается в том, что отсутствует развитие городских функций, которые характеризуют глобальный процесс урбанизации. Происходит «выталкивание» в города сельского населения из перенаселенных аграрных районов. Доля городского населения намного превышает долю экономически активного городского населения, занятого в производственном и непроизводственном секторах. Сельское население, прибывающее в города, обновляет армию безработных, а нехватка жилья приводит к появлению бедных городских окраин с антисанитарными условиями жизни.

Быстрый рост населения обусловлен массовой миграцией крестьян в городские зоны, а также резким демографическим ростом существующей городской среды. В результате, потребность в формально занятой рабочей силе намного превышает рост населения, и большая масса граждан не участвует в современном производстве и потреблении.

Ярче, чем где-либо проявляется ложная урбанизация в странах Латинской Америки, а именно Мексики и Бразилии. Мексика славится не только древними цивилизациями ацтеков и майя, но и самыми большими в мире трущобами. Провинциалы, не нашедшие себе применения в условиях большого мегаполиса, начинают строить деревни в городе, которыми, по сути, являются трущобы. Бразилия называет свои трущобы по-португальски — фавелами. Напоминающие муравейники постройки без конца и края, без канализации и каких-либо удобств даже отдаленно не напоминают жилища современных людей.

Сегодня процессы ложной урбанизации широко распространены, и необходимо разработать необходимые рекомендации, чтобы улучшить знания в области распределения городского населения, его безопасного проживания в городской среде.

#### Литература:

1. Аكوпова, Е. С. Мировая экономика и международные экономические отношения / Е. С. Аكوпова, Н. Воронкова, О. Гаврилко, Н. Н. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. — 416 с.
2. Дорошевский, М. В. Экономическая и социальная география мира: Учебное пособие / М. В. Дорошевский, Мысливец, В. Г. — К: Феникс, 2002. — 416 с.
3. Лаппо, Г. М. География городов / Г. М. Лаппо. — М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 1997. — 478 с.
4. Максаковский, В. П. Географическая картина мира. Книга 1 / В. П. Максаковский. — М: Дрофа, 2008. — 1010 с.
5. Хорев, Б. С. Проблемы городов: Учебное пособие / Б. С. Хорев. — 2-е изд. перераб. и доп. — М: Мысль, 1975. — 21 с.

## Общая характеристика рекреационных, природных, культурно-исторических и туристических объектов Республики Таджикистан

Эшонов Шохбоз Махсумович, студент магистратуры  
Тюменский государственный университет

*В данной статье рассматривается общая характеристика рекреационных, природных и культурно-исторических объектов Республики Таджикистан. Таджикистан имеет достаточный запас туристических, рекреационных, природных и культурно-исторических ресурсов, которые способствуют развитию туризма в стране, показывая древнюю культуру таджикского народа и красоту современного Таджикистана.*

**Ключевые слова:** Таджикистан, таджикский народ, Душанбе, развитие туризма, заповедник, культурно-историческое наследие, туризм, туристический объект.

## General characteristics recreational, natural, cultural, historical and tourist facilities of the Republic of Tajikistan.

Eshonov Shokhboz Makhsumovich

*This article discusses the General characteristics of recreational, natural, cultural, and historical objects of the Republic of Tajikistan. Tajikistan has a sufficient reserve of tourist, recreational, natural, cultural and historical resources, which in turn, these resources contribute to the development of tourism in the country and shows the ancient culture of the Tajik people and the beauty of modern Tajikistan.*

*Keywords: recreational and natural, cultural and historical heritage, tourism.*

Актуальность данной статьи заключается в рациональном использовании богатых туристических ресурсов Таджикистана, так как это способствует развитию туризма и является одним из основных направлений социально-экономического развития страны.

**Целью данной статьи** является использование культурно-исторического наследия и природных ресурсов Таджикистана для развития туризма в целях улучшения экономики страны.

Таджикистан — уникальный живописный уголок планеты, в котором гармонично сочетаются кристально чистые родники, целебные источники, бурлящие реки, впечатляющие горные ландшафты, бирюзовые озёра, дворцы, древние крепости и городища, — сохранившиеся до наших дней свидетельства богатого культурно-исторического наследия этого прекрасного и удивительного края. Множество необыкновенных по красоте мест и неопишемая природа этой горной страны привлекают туристов со всего мира. Благодаря выгодному географическому положению и многообразию природных ландшафтов, рекреационных зон, неповторимости флоры и фауны Таджикистан представляет собой уникальную туристическую достопримечательность.

История таджикского народа корнями уходит в глубину веков, к началу человеческой цивилизации. Подтверждением этому являются древнейшие находки, обнаруженные на территории современного Таджикистана. В 1956 г. были открыты первые памятники каменного века. На территории Таджикистана зафиксировано более 60 пунктов с находками каменных орудий. В труднодоступных районах высокогорья на высоте 4200 м над уровнем моря было раскопано более 10 тысяч каменных изделий. Возраст открытых памятников каменного века относится в основном к VIII–V тысячелетию до нашей эры.

Культура таджиков — это изящное и спокойное восточное миропонимание. Во все времена таджики были привержены созиданию и творчеству, науке и просвещению, почитали независимость и добрососедское существование, храня гордость и стойкость подобно горным вершинам. Таджикский народ внес значительный вклад в духовную сокровищницу цивилизации, дал миру выдающихся и замечательных ученых, философов, литераторов, поэтов и зодчих. Примерами этому может служить лирика родоначальника персидско-таджикской литературы Абуабдулло Рудаки, бессмертная национально-эпическая поэма «Шахнама» Абулкосима Фирдавси, вобравшая в себя легендарную историю персов и таджиков, и «Канон врачебной науки» Абуали Ибн Сино (Авиценны) — трактат, который на протяжении многих веков служил основным руководством по медицине в учебных заведениях Европы. Ученые Аль Хоразми, Аль-Фороби и Абурайхон Беруни; по словам Гете, звезды первой величины на небосклоне мировой поэзии, такие, как Хайям, Руми, Саади, Хафиз, Джами; мастера художественного творчества Борбад, Мани, Бехзод были известны далеко за пределами древнего Согда, Хорасана и Мовароуннахра (Двуречья) — основной территории современной Центральной Азии.

Занимая небольшую территорию, Таджикистан имеет достаточно разветвленную систему особо охраняемых природных зон, занимающую 22% территории страны. Одной из важнейших функций данной системы является сохранение и приумножение уникального природного, исторического и культурного наследия страны для будущих поколений.

Одной из уникальных зон является заповедник «Тигровая балка», образованный в 1938 г. Площадь заповедника составляет 49,7 тыс. га., он расположен на юге республики на высоте 300–500 м. Заповедник организован с целью сохранения уникальных сообществ тугайного леса. На территории заповедника сохранились такие животные как бухарский олень, джейран, камышовый кот, гиена полосатая, фазан, а также обычная для этих мест фауна. На территории заповедника расположен пункт медицинской помощи для посетителей и туристов, имеются точки общественного питания с приготовлением блюд национальной кухни.

Другим прекрасным заповедником является заповедник «Ромит», основанный в 1959 г., площадь заповедника составляет 16,2 тыс. га. Территорию заповедника занимают скалистые и каменистые ландшафты на высоте 1176–3195 м над уровнем моря. Одним из значительных достижений заповедника является создание искусственной популяции бухарского оленя, сохранения генофонда природных комплексов. Заповедник находится на расстоянии более 80 км от г. Душанбе в живописном Ромитском ущелье. Это туристическая зона страны, и туристические предприятия Республики по согласованию с администрацией заповедника предоставляют различные услуги туристам, в том числе экскурсионные.

Заповедник «Дашти Джум» организован в 1983 г. на южном склоне Дарвазского хребта на площади 19,7 тыс. га. Целью создания заповедника стало сохранение и увеличение поголовья последней на территории Средней Азии полноценной и жизнеспособной популяции винторогого козла морхура, а также среднеазиатского муфлона. Заповедник расположен в Шурабадском районе Хатлонской области.

Заповедник «Зоркул» также является уникальным заповедником на территории Мургабского и Ишканинского районов. Организован в 2000 г., на площади 87,7 тыс. га., с целью сохранения уникального Восточно-Памирского природного комплекса. Объектом охраны является практически последняя достаточно большая гнездовая колония горных гусей (до 700–1000 особей), которые внесены в Международную Красную книгу.

На территории республики организовано 13 заказников, из которых

– 8 комплексных: «Зеравшанский», «Искандеркульский», «Нурекский», «Чильдехтаронский», «Сангворский», «Мозкульский», «Окташский», «Каратауский», целью которых является сохранение природных комплексов, фисташкового редколесья, мезофильных широколиственных лесов, бурого тяньшанского медведя, барана Северцова, популяции бухарской бурозубки, снежного барса, горного гуся, памирского архара, сибирского козерога, сурка Мензбира, зерафшанского фазана;

– 3 ботанических — «Сайвотинский», «Кусавлисайский» и «Алмасинский», которые предназначены для сохранения арчового лесного массива, восстановления запасов мест произрастания унгернии Виктора;

– 2 зоологических — «Дашти Джумский» и «Комароуский», предназначенные для предотвращения уничтожения последней популяции винторого козла «моррхура», охраны бурого тьяншанского медведя и снижения фактора антропогенного беспокойства, браконьерства, прекращения выпаса скота и т.д.

Общая территория заказников занимает площадь 31326 га, что составляет 3,5% территории республики. Самым большим является «Мозкульский» заказник 66,9 тыс. га. — на Памире, а самым маленьким — «Зеравшанский», 2,3 тыс. га., в Фанских горах. Целью создания заказников также являются сохранение и воспроизводство природных ресурсов, охрана естественных уникальных ландшафтов, рекреационных территорий и памятников природы.

Таджикистан богат и известен целебными источниками, число которых достигает свыше 200. Некоторые из этих источников находятся в знаменитом Варзобском ущелье: термальный источник «Ходжа Оби Гарм», углекислые нарзанские источники «Ходжа Сангхок» и «Анзоб».

Санаторий «Ходжа Оби Гарм» является один из немногих санаториев в мире, где в качестве лечебного средства применяется радиоактивный пар. Горнолыжный спортивный комплекс «Сафед Дара» официально открыт 30 декабря 2016 г. с участием Президента Республики Эмомали Рахмон. Данный комплекс является лучшим местом для занятия спортом и отдыха в зимнее время в Таджикистане. Объект расположен в 55 км к северу от столицы страны г. Душанбе на высоте 2450 м. над уровнем моря, в красивом горном ущелье.

В Таджикистане находятся многочисленные санатории и лечебницы, которые расположены в разных областях и районах Республики. Так, к пример, в Бадахшанской Области находятся горячий источник Челондех, исцеляющий многие болезни. Гарм-Чашма — санаторно-курортный комплекс, горячий минеральный источник и один из природных экологических памятников Таджикистана, расположенный на высоте более 2842 м над уровнем моря. Горячий источник Биби Фотимаи Захро: источник содержит в себе радон и другие полезные элементы, используемые для лечения многочисленных заболеваний. Температура воды в источнике превышает 40°C. Источник бьет из скалы узкого глубокого каньона из двух мест, которые называются рукавами одежды Биби Фотимы. В стене есть есте-

ственная узкая ниша. Местная легенда гласит: «всякий, кто сумеет туда пролезть, может рассчитывать на выполнение загаданного желания». На сегодняшний день в источнике имеются все возможности для отдыха и лечения.

В Бадахшанской области также расположены многочисленные крепости древних времен, историю которых знают не все. Примерами таких крепостей могут стать «Крепость Кахкаха», «Крепость Ямчун», «Абрешимкальа (Шелкокрепость)» и многие другие.

Крепость Кахкаха (другое название Каахка) была названа в честь известного богатыря, короля чёрноодевающих огнепоклонников (сиёхпушоноташпарастон). Останки этой древней глиняной крепости IV вв. до н.э. расположены в северной части реки Пяндж. Длина крепости достигает 75 м, а ширина — 280 м. Стены этой крепости были высокими и строились из жжённого кирпича, а кирпич для стройки везли из местности под названием Ядро в Афганистане. По местным высказываниям, Король был таким жестоким, что поставил людей в ряд, начиная от месторождения глины Ядро в Афганистане и заканчивая тем местом, где строилась сама крепость, таким образом, люди строили крепость, буквально передавая кирпичи друг другу. На постройку крепости правитель задействовал более 70 тыс. человек.

Ямчун — это первая крепость, находившаяся на территории нынешней деревни Ямчун, известная как крепость Замри Оташпараст (Замр Огнепоклонник), или Кофиркальа (Крепость Неверие). Крепость была создана в III вв. до н.э. на правом побережье реки Пяндж на горных хребтах Вахон. Крепость имеет треугольную форму.

Абрешимкальа (Щёлкокрепость) расположена на горе возле деревни Зонг. Такое название вызывает интерес у туристов. По высказываниям Вафобеки Зонги и Бобои Хисор, которые прожили более 120 лет, крепость была завернута щёлком, а последним правителем этой крепости была женщина по имени Рукшона (или Рухона). Останки крепости можно увидеть до сих пор.

Туристический потенциал Таджикистана неоднозначен, так как наряду с имеющимися очевидными преимуществами — богатейшее культурно-историческое и природное наследие нашей страны в сочетании с фактором неизведанности — сфера туризма в Таджикистане имеет и свои конкурентные слабости — недостаточно развитая туристическая инфраструктура в большинстве регионов страны, которая мешает развитию данной отрасли. В стране в настоящее время постепенно формируется реалистичный подход к туризму и понимание его как сферы экономики, обладающей значительным потенциалом для социально-экономического развития регионов Республики.

#### Литература:

1. Нурназаров М. Мухаббатов Х. Рахимов М. География и Тоҷикистон китоби мактаби 2000с.
2. Хайдарова Р. Н. Экономическая и социальная география Таджикистана. Душанбе ТГПУ им. К. Джуроева 1995.
3. Яблоков А. А. Варзоб. Книга о реке. Душанбе: «Маориф», 1989. 96 с.
4. <https://www.proza.ru/avtor/elengeevyura>
5. <http://life.ansor.info/safedara/>
6. <http://www.allbest.ru>

# ГЕОЛОГИЯ

## Геолого-физическая характеристика Мортымья-Тетеревского месторождения

Снытко Дмитрий Николаевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

**Ключевые слова:** нефтегазоносность, очаговое заводнение, залежь.

### Сводная геолого-физическая характеристика продуктивных пластов

Промышленная нефтеносность месторождения установлена в терригенных отложениях верхней, средней юры в пластах Пабалакской (вогулжинская толща) и  $T_1$  тюменской свиты и в образованиях коры выветривания. В целом верхнеюрский комплекс имеет сложную геометрию, которая обусловлена наличием многочисленных выступов и прогибов, осложняющих крылья Тетеревского вала, а также обширной зоны выклинивания продуктивного пласта в сводовой части структуры. Коллекторы пласта П подвержены литологическому замещению, в пределах сводов погребенных структур отложения абалакской свиты отсутствуют (зона выклинивания).

Отложения тюменской свиты имеют локальное распространение, в литологическом отношении представлены песчаниками и алевролитами русловых, озерно-аллювиальных фаций, однако не исключен переходный характер фаций — от континентальных к морским. От вышележащих отложений абалакской свиты (пласт П) проницаемые породы отделены маломощной и невыдержанной по площади глинистой перемычкой.

Породы коры выветривания, к которым приурочены нефтяные залежи, представлены в основной массе сильно измененными, почти нацело потерявшими первоначальную структуру, метаморфическими сланцами, метаморфизованными песчаниками. По трещинам развивается мелкозернистый кварц, кальцит, сидерит. Проницаемые отложения коры выветривания нефтеносны в присводовой части Тетеревского вала.

Пласт П отличается от пласта  $T_1$  улучшенными ФЕС: по ГИС средняя величина пористости составила 23%, проницаемости —  $297,4 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>, соответственно пласт  $T_1$  18,0% и  $9,7 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. Значения коэффициентов пористости и проницаемости отложений КВ приняты по аналогии с Северо-Даниловским месторождением и составляют 19,0% и  $3,0 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>.

Месторождение достаточно изучено промыслово-геофизическими, гидродинамическими и физико-химическими исследованиями.

### Нефтегазоносность залежей

Мортымья-Тетеревское месторождение открыто в 1961 г. разведочной скважиной № 28Р, в которой из отложений абалакской свиты был получен фонтан нефти дебитом 112 м<sup>3</sup>/сут. Месторождение расположено в юго-восточной части Шаимского района Приуральской нефтегазоносной области Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Промышленная нефтеносность на месторождении установлена в отложениях абалакской (пласт П) и тюменской (пласт  $T_1$ ) свит, а также в образованиях коры выветривания (КВ). Этаж нефтеносности на месторождении составляет 300 м.

На Мортымья-Тетеревском месторождении числятся запасы по 8 залежам:

- Мортымья-Тетеревская (пласты П+КВ,  $T_1$ ) — в разработке пласты П,  $T_1$  и КВ;
- Западно-Мортымьинская Блоки I+II+III (П+КВ) — в разработке;
- Северо-Мортымьинская (пласт П) — в разработке;
- Южно-Мортымьинская (П+КВ) — в разработке;
- Южно-Тетеревская (П+КВ) — в разработке;
- Восточно-Тетеревская Блоки I+II (П+КВ) — в разработке;
- Северо-Средне-Тетеревская (пласт П) — в разработке;
- Мало-Мортымьинская (пласт П) — в разработке.

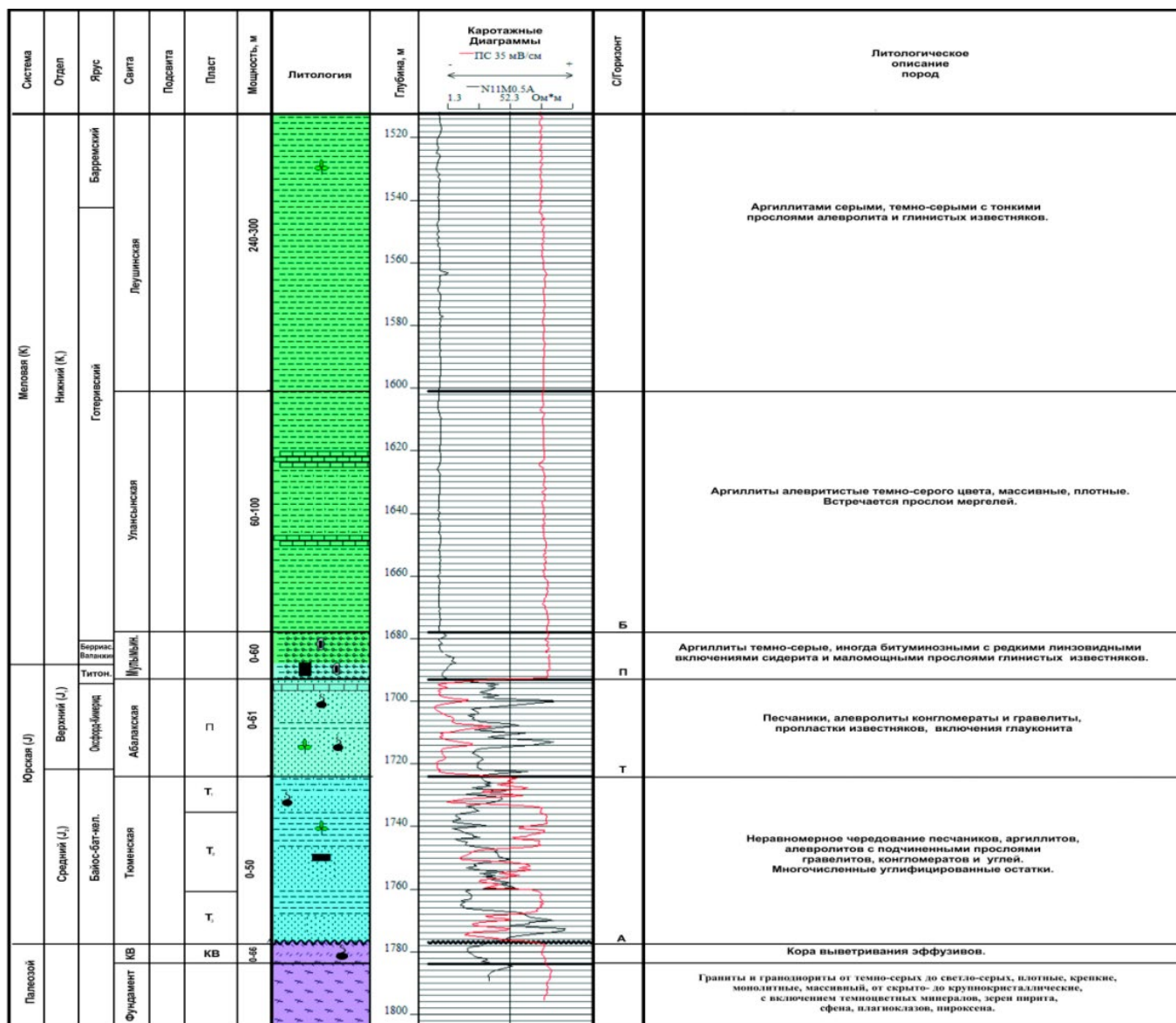
По величине извлекаемых запасов, утвержденных ГКЗ — 93925 тыс. т месторождение относится к категории крупных.

Формирование коллекторов продуктивной части разреза проходило в континентальных (пласт  $T_1$  и КВ) и прибрежно-морских (пласт П) условиях. Нефтеносность залежей контролируется в основном структурно-тектоническими и литологическими факторами.

### Внедрение очагового заводнения

Протоколом ЦКР был утвержден «Проект разработки Мортымья-Тетеревского месторождения», который предусматривал сочетание внутриконтурного, законтурного и очаго-





Условные обозначения



Рис. 1. Сводный геолого-геофизический разрез Мортумья-Тетеревского месторождения

вого заводнения. Дальнейшее развитие очагового заводнения являлось одним из принципиальных положений «Проекта разработки Мортумья-Тетеревского месторождения», утвержденного протоколом ЦКР № 1081 от 20 июня 1984 года и предусматривающего организацию очагового заводнения в 26 скважинах.

Проектная работа «Уточненные технологические показатели разработки Мортумья-Тетеревского месторождения», составленная в 1993 году и утвержденная ТКР, предусматривала переход на очагово-избирательную систему заводнения, для чего необходимо было перевести под нагнетание 64 скважины добывающего фонда.

«Проектом доразработки Мортумья-Тетеревского месторождения», который был утвержден протоколом, также предусматривалась очагово-избирательная система заводнения.

«Анализ разработки Мортумья-Тетеревского месторождения» также предусматривал очагово-избирательную (с переходом на блочно-замкнутую) систему заводнения — перевод под нагнетание 23 скважин.

«Дополнением к проекту доразработки Мортумья-Тетеревского месторождения», утвержденному протоколом, на основании которого месторождение разрабатывается в настоящее время, также предусматривалось продолжение очагово-избирательного заводнения.

Таким образом, первоначальная организация рядной системы расположения скважин предполагала последующую трансформацию, по мере уточнения геологического строения, в очагово-избирательную систему заводнения. Переход на очагово-избирательную систему начался в 1974 году и продолжается по настоящее время.

Проведенный анализ скважин нагнетательного фонда Мортымья-Тетеревского месторождения на 01.01.2016 г показал, что 38 из них можно рассматривать как очаговые. С начала разработки закачка воды по очаговым скважинам составила 74355 тыс. м<sup>3</sup>. В среднем в одну очаговую нагнетательную

скважину закачено 1957 тыс. м<sup>3</sup> воды, значения распределены в диапазоне от 48 тыс. м<sup>3</sup> до 5141 тыс. м<sup>3</sup>.

На 01.01.2016 г. количество действующих очаговых скважин насчитывает 26 единиц, что составляет 18,6% от действующего нагнетательного фонда (140 скважин). Средняя приемистость по очаговым нагнетательным скважинам составляет 264 м<sup>3</sup>/сут и изменяется в диапазоне от 23 м<sup>3</sup>/сут. до 721 м<sup>3</sup>/сут. Всего в 2015 году закачка воды осуществлялась в 26 очаговых скважин, годовой объем закачанной воды составил 2600 тыс. м<sup>3</sup>, средняя приемистость — 286 м<sup>3</sup>/сут.

#### Литература:

1. Техническая инструкция по проведению геолого-технологических исследований нефтяных и газовых скважин: РД 153–39.0–069–0: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 09.02.01 // Справочно-правовая система «Гарант» / НПП «Гарант-Сервис». — Послед. обновление 07 сентября 2015 г.
2. РД 153–39.0–109–01 Комплексирование и этапность выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений. — М.: Минэнерго РФ, 2002. 76 с.
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ (с изменениями и дополнениями) // Справочно-правовая система «Гарант» / НПП «Гарант-Сервис». — Послед. обновление 07 сентября 2015 г.

## Эффективность применения циклического заводнения

Снытко Дмитрий Николаевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

**Ключевые слова:** циклическое заводнение, нестационарное заводнение.

На рисунке 1 представлена карта распределения параметра  $F_{co}$  по площади объекта П+Т1+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения. Судя по данным этой карты можно сказать, что рассмотренный объект П+Т1+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения подходит для реализации ГДМ ПНП на Восточно- и Южно-Тетеревской залежах.

Помимо карт распределения параметра  $F_{co}$  по каждому объекту месторождения строилась четырехслойная геолого-статистическая модель, в которой для каждого слоя определяются следующие параметры: проницаемость (абсолютная), эффективная толщина, пористость и нефтенасыщенность. Для обоснования режима циклической закачки воды в пласты определялась оптимальная рабочая частота смены циклов по формуле М. Л. Сургучева:

$$W_p = 2\chi / l_2 \text{ или } t = l_2 / 2\chi, \quad (1)$$

где  $W_p$  — рабочая частота колебаний расхода;  $t$  — длительность полупериода нестационарного воздействия;  $\chi = k / (\mu^* \beta_{пр})$  — средняя пьезопроводность низкопроницаемого связного пропластка;  $\beta_{пр}$  — коэффициент сжимаемости породы и жидкости;  $\mu$ ,  $m$ ,  $l$ ,  $k$  — характерные средние вязкость, пористость, длина и проницаемость пласта, соответственно.

Отсюда следует, что, во-первых, рабочая частота колебаний должна быть тем больше, чем хуже упругая характеристика пласта, во-вторых, по мере продвижения фронта вытеснения

(с ростом  $l$ ) частота должна уменьшаться, т.е. продолжительность циклов должна увеличиваться.

Пьезопроводность ( $\chi$ ) определялась для низкопроницаемого связного пропластка. Расчет длительности полупериода воздействия рассчитывался с учетом среднего расстояния ( $l$ ) от нагнетательных (на которых осуществляется циклическая закачка) до реагирующих скважин на участке.

В результате расчета четырехслойной модели получены длительности полупериодов воздействия для рассматриваемого объекта П+Т1+КВ в целом по Мортымья-Тетеревскому месторождению (таблица 1).

Исходя из результатов расчета четырехслойной геолого-статистической модели (таблица 1), на основании имеющейся геологической информации о коллекторских свойствах объекта П+Т+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения, можно сказать, что объект П+Т+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения подходит для воздействия циклической закачкой.

Существенное влияние на эффективность циклического заводнения оказывает степень гидродинамической связности пластов по разрезу. Коэффициент литологической связности пластов определяется отношением площади слияния коллекторов к общей площади залежи и может характеризовать гидродинамическую связанность пластов по разрезу. При расчете четырехслойной модели выявлено, что в низкопроницаемых

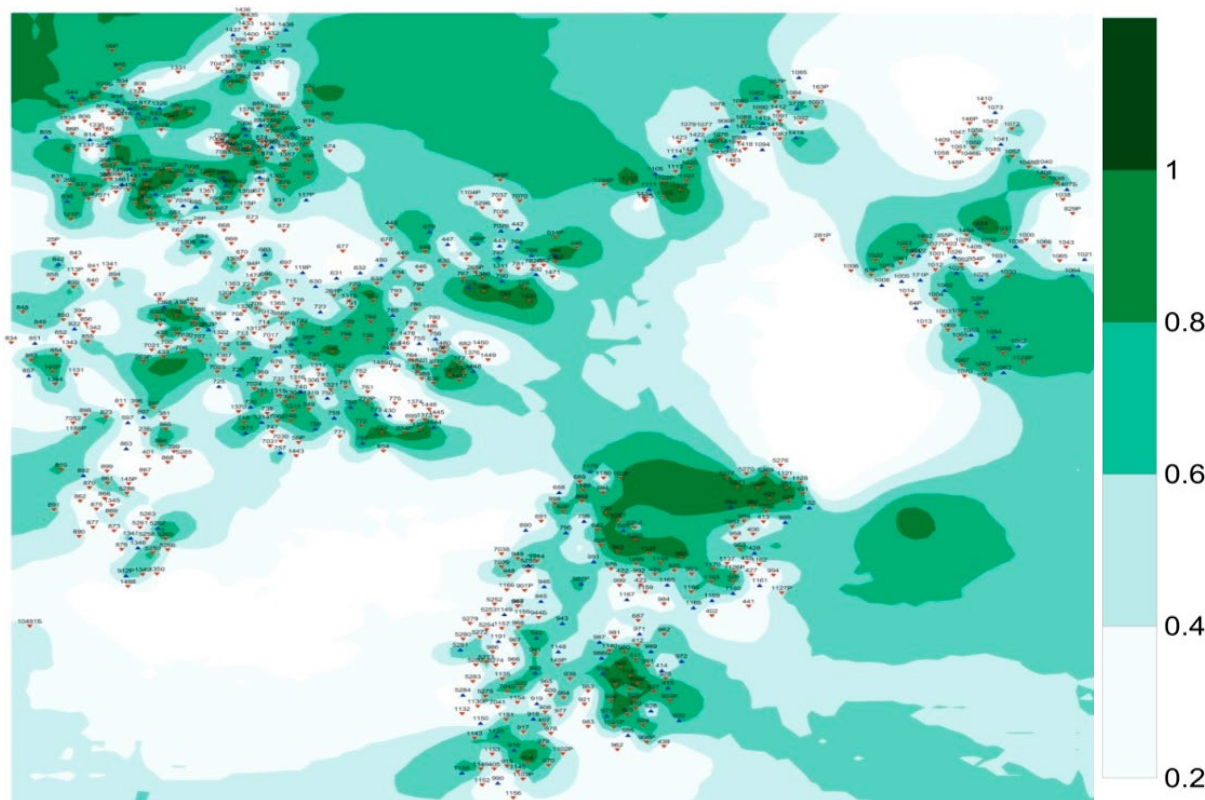


Рис. 1. Карта распределения комплексного параметра  $F_{co}$ . Мортымья-Тетеревское месторождение. Объект П+Т<sub>1</sub>+КВ

Таблица 1. Результаты расчета полуциклов циклического воздействия объекту П+Т<sub>1</sub>+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения

Категория слоя	Характеристика слоя				Длительность полуцикла
	k	h	m	s	
1	2	3	4	5	6
<b>Южно-Тетеревская залежь (участок № 1)</b>					
Низкопроницаемый связный	50,1	3,0	0,22	0,62	14
Низкопроницаемый изолированный	72,8	8,3	0,22	0,65	
Высокопроницаемый изолированный	654,5	3,4	0,29	0,76	
Высокопроницаемый связный	510,0	3,7	0,29	0,73	
<b>Южно-Тетеревская залежь (участок № 2)</b>					
Низкопроницаемый связный	40,8	1,4	0,19	0,00	25
Низкопроницаемый изолированный	101,0	6,6	0,21	0,71	
Высокопроницаемый изолированный	1211,5	2,9	0,29	0,76	
Высокопроницаемый связный	697,1	1,2	0,27	0,66	
<b>Восточно-Тетеревская залежь (участок № 3)</b>					
Низкопроницаемый связный	12,3	1,1	0,17	0,54	75
Низкопроницаемый изолированный	18,5	8,2	0,19	0,61	
Высокопроницаемый изолированный	122,2	2,1	0,25	0,70	
Высокопроницаемый связный	73,3	1,5	0,22	0,67	

и высокопроницаемых слоях залежей Мортымья-Тетеревского месторождения присутствует гидродинамическая связность, поэтому на участках объекта П+Т+КВ рекомендуется проведение нестационарного заводнения.

Проведение циклического заводнения перспективно на Восточно- и Южно-Тетеревской залежи, где согласно расчёту

длительность полуцикла составила 14–75 суток (таблица 1). Таким образом, проект программы работ на проектный период по нестационарному (циклическому) заводнению на объекте П+Т+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения предполагает проведение нестационарного заводнения на участках № 1–3 Мортымья-Тетеревского месторождения.

Литература:

1. Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений углеводородного сырья: приказ М-ва природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 8 июля 2010 г. № 254.
2. Правила разработки месторождений углеводородного сырья: приказ Минприроды России от 30.12.2015 г. № 571.
3. Методические рекомендации по подготовке технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья: утв. распоряжением Минприроды России от 18.05.2016 г. № 12-р.

## Эффективность применения НЗ на блоках и залежах Мортимья-Тетеревского месторождения

Снытко Дмитрий Николаевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

**Ключевые слова:** гидродинамические методы, нестационарное заводнение.

С целью оценки перспектив применения гидродинамических методов ПНП на объекте П+Т<sub>1</sub>+КВ выполнен анализ эффективности их реализации в период 2011–2015 гг. В данный период на Мортимья-Тетеревском месторождении проведено 139 скважинно-операций. В результате дополнительно добыто 41,9 тыс.т нефти. При этом средний удельный эффект составил 301 тонн/скв.—опер.

Эффект рассчитывался через полгода после проведения НЗ или на последнюю дату, на которую имелись данные с разделением общего эффекта на две составляющие: по нефтеотдаче пласта и по интенсификации добычи нефти по характеристике вытеснения Р.И. Медведского. Влияние нескольких одновре-

менно проводимых ГТМ на участке оценивалось как одно мероприятие без разделения эффекта по видам ГТМ.

В 2011–2015 гг. на объекте П+Т<sub>1</sub>+КВ проводились такие мероприятия по воздействию на пласты, относящиеся к ГДМ ПНП, как НЗ и ОРЭ. Почти все виды ГТМ оказались эффективны для условий данного объекта (таблица 1). Исходя из этого можно сделать вывод о том, что геолого-физические параметры объекта П+Т<sub>1</sub>+КВ оказались благоприятными для применения технологии нестационарного заводнения.

При оценке эффекта от применения нестационарного заводнения по объекту П+Т<sub>1</sub>+КВ Мортимья-Тетеревского месторождения немаловажным представляется величина эффекта по

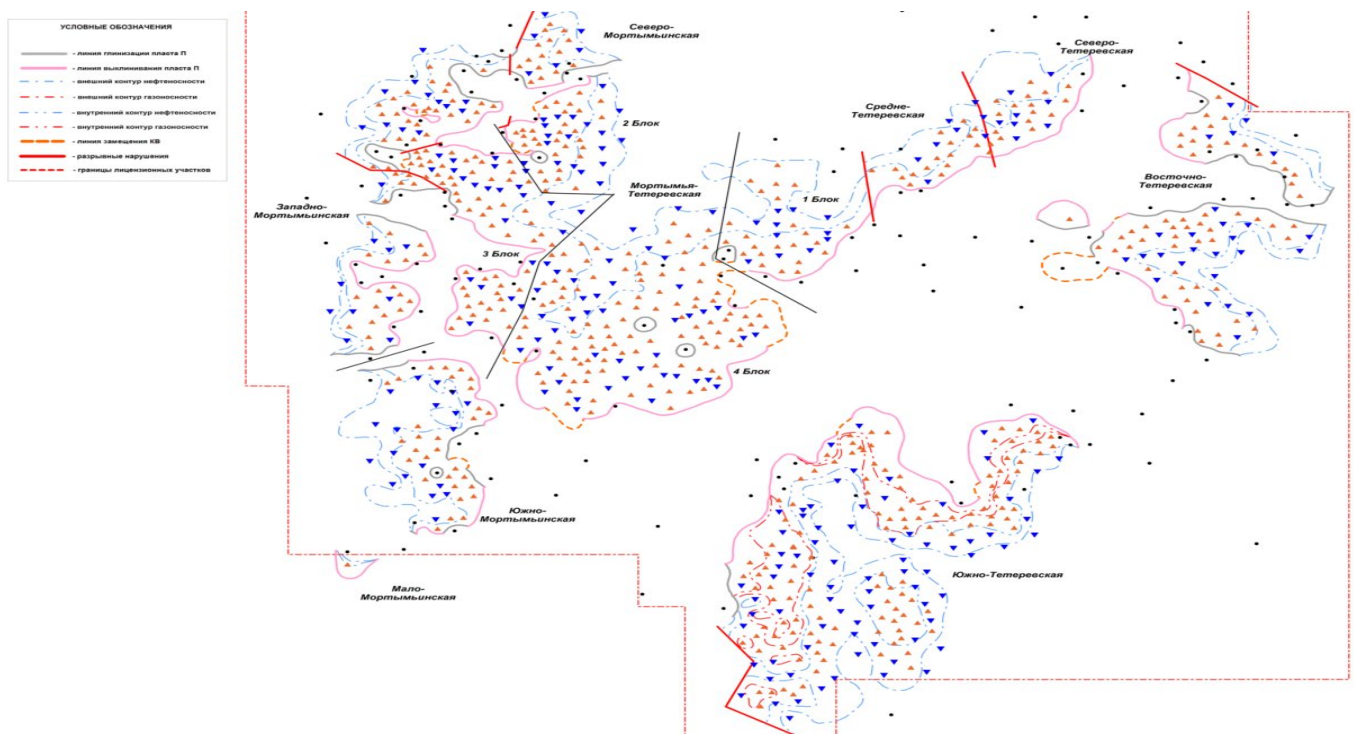


Рис. 1. Залежи и блоки Мортимья-Тетеревского месторождения



нефтеотдаче. В таблице 1 приведены результаты расчетов эффективности согласно методике РД-153–39.1–004–96 с учетом разделения общего эффекта на составляющие: по нефтеотдаче и по интенсификации.

Работы по нестационарному заводнению (НЗ) на объекте П+Т<sub>1</sub>+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения проводились по незапланированным остановкам нагнетательных скважин на различный период времени продолжительностью более 7 суток.

Пласты объекта П+Т<sub>1</sub>+КВ обладают слоистой и зональной неоднородностью, латеральной изменчивостью коллекторских свойств пласта, и поэтому на них в процессе разработки остаются застойные тупиковые зоны и малодренлируемые участки, которые включаются в работу при проведении нестационарного заводнения.

С целью определения величины прогнозируемого эффекта от проведения нестационарного заводнения по объекту П+Т+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения на основе эффективности остановок нагнетательных скважин по распоряжению длительностью более 7 суток за период 2011–2015 годы анализ проводился на 8 из 9 залежей месторождения, при этом Мортымья-Тетеревская залежь была разбита на 4 блока (рисунок 1).

Эффект рассчитывался по всем реагирующим скважинам участка за последующие полгода после остановки скважины.

В таблице 1 приведена сводка по проведенным ГД МУН. С помощью нестационарного заводнения было дополнительно добыто — 11,6 тыс. т нефти при снижении дополнительной добычи воды на 248,9 тыс. т. Эффект, в основном, получен за счет увеличения нефтеотдачи.

Таблица 1. Данные по остановкам скважин на Мортымья-Тетеревском месторождении

Залежь, блок	Кол-во скважино-операций	Кол-во реагирующих скважин	Эффект по НО, тыс. т	Эффект по ИН, тыс. т	Общий эффект, тыс. т	Доп. добыча жидкости тыс. т
Восточно-Тетеревская	14	36	1,895	-0,009	1,886	73,326
Западно-Мортымьянская	5	29	1,765	-0,416	1,353	-53,526
Мортымья-Тетеревская 1 блок	9	15	1,779	-0,472	1,311	-43,239
Мортымья-Тетеревская, 2 блок	5	12	-0,553	-0,659	-1,212	-76,782
Мортымья-Тетеревская, 3 блок	8	27	1,058	0,172	1,23	31,012
Мортымья-Тетеревская, 4 блок	9	31	1,831	0,079	1,911	-84,056
Северо-Мортымьянская	2	8	-0,391	-0,162	-0,552	-4,698
Северо-Тетеревская	6	22	0,276	0,832	1,108	33,094
Средне-Тетеревская	2	6	0,866	-0,276	0,59	-22,828
Южно-Мортымьянская	1	2	-0,004	-0,065	-0,068	-24,333
Южно-Тетеревская	18	51	4,413	-0,344	4,068	-76,885
ИТОГО	79	239	12,935	-1,32	11,625	-248,915
НО — нефтеотдача, ИН — интенсификация нефтедобычи						

Общий эффект от НЗ за период с 2011 по 2015 гг. суммарно по объекту П+Т<sub>1</sub>+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения составил 11,6 тыс. т дополнительно добытой нефти. Удельная дополнительная добыча нефти рассчитана по данным за эти годы и составила 147 т/скв. Следует отметить, что после про-

ведения нестационарной закачки на объекте П+Т<sub>1</sub>+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения сократилась добыча жидкости на 249 тыс. т (таблица 1) при общем эффекте от всех ГТМ в 41,9 тыс. т нефти, что подтверждает вовлечение в разработку слабодренлируемых запасов нефти.

Литература:

1. Технологический регламент по проектированию и контролю траекторий скважин на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». — Когалым, 2015.
2. Регламент комплексного контроля за разработкой нефтяных и газонефтяных месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» / «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». — Когалым, 2001.
3. Каталог задач промыслово-геофизических исследований в скважинах на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». — 2 ред. / «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». — Когалым, 2001.

## Виды гидродинамических методов, применяемых на Мортымья-Тетеревском месторождении

Снытко Дмитрий Николаевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

**Ключевые слова** нестационарное заводнение, нагнетательные скважины.

1) НЗ (нестационарное заводнение) — остановки нагнетательных скважин по распоряжению на период более 7 суток, периодическое прекращение или снижение объемов закачки, сопровождающиеся относительно быстрым падением давления в высокообводненных прослоях, в сравнении с малопроницаемыми нефтенасыщенными прослоями, в результате чего при остановках нагнетательных скважин наблюдается кратковременное перераспределение потока из последних в сторону, как правило, высокообводненных пропластков и зон;

2) ОРЭ (оптимизация режима эксплуатации) — такие ГТМ рассматривались, как форсированный отбор жидкости (ФОЖ), при условии увеличения дебита жидкости по добывающей скважине более чем на 40–50% после ГТМ. При ФОЖ увеличение градиента давления в прискважинной зоне пласта происходит за счет снижения забойных давлений в окрестности добывающих скважин.

3) ОСН (освоение скважин под нагнетательные), после которого у забоя освоенной под нагнетательную скважины происходит рост пластового давления и перераспределение давления по площади залежи, вследствие чего происходит увеличение градиентов давления в области окружающих её скважин, обуславливающий увеличение объемов добываемой нефти;

4) НЗ+ОРЭ (комплексное воздействие технологии нестационарного заводнения и форсированного отбора жидкости), технологии данной группы предусматривают воздействие на процесс фильтрации путем регулирования работы как нагнетательных, так и добывающих скважин;

5) ОРЭ+ОСН (комплексное воздействие технологии форсированного отбора жидкости и освоение скважин под нагнетание), технологии данной группы направлены на перераспределение пластового давления между добывающими и нагнетательными скважинами с изменением направления фильтрационных потоков в пласте;

6) НЗ+ОСН (комплексное воздействие технологии нестационарного заводнения и освоение скважин под нагнетание) технологии данной группы предусматривают воздействие на

пласт путем целенаправленного регулирования работы нагнетательных скважин;

7) НЗ+ОРЭ+ОСН (комплексное воздействие технологии нестационарного заводнения, форсированного отбора жидкости и освоение скважин под нагнетание), технологии данной группы сочетают изменения направления фильтрационных потоков с колебаниями давления отбора и закачки.

За период 2011–2015 гг. на Мортымья-Тетеревском месторождении проанализировано 139 скважино-операций с различными технологиями воздействия ГДМ ПНП.

На рисунке 1 представлено распределение по видам мероприятий в общем объеме проведенных мероприятий, относящихся к ГДМ ПНП. В частности это оптимизация режима эксплуатации (ОРЭ) — 60 геолого-технических мероприятий (ГТМ) и остановка нагнетательной скважины, как частный случай нестационарного заводнения (НЗ) — 79 ГТМ.

Остановки нагнетательных скважин, рассматриваемые как нестационарное заводнение, — наиболее широко применяемый метод ГДМ ПНП на объекте П+Т<sub>1</sub>+КВ на Мортымья-Тетеревском месторождении (57%). Если мероприятия проводились в интервале времени 1–3 месяца на скважинах, которые находятся на близком расстоянии друг от друга, то эти скважины объединялись в один участок, и расчёт дополнительной добычи нефти проводился от совместного воздействия гидродинамическими методами.

Одновременно с рассматриваемыми гидродинамическими методами, на некоторых реагирующих скважинах, проводились и другие ГТМ: перфорация, запуск добывающей скважины, гидравлический разрыв пласта (ГРП), обработка призабойной зона (ОПЗ) и др. Если наблюдалось их заведомо явное влияние на дополнительную добычу нефти от проводимых на участке гидродинамических методов, то такие скважины исключались из расчёта дополнительной добычи нефти по участку.

Общий эффект и удельная эффективность ГДМ ПНП на Мортымья-Тетеревском месторождении ТПП «Урайнефтегаз» в 2011–2015 гг. по видам воздействия представлена в таблицах

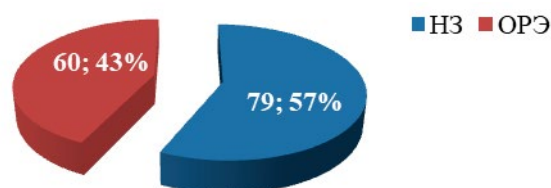


Рис. 1. Распределение количества мероприятий ГДМ ПНП по видам воздействия на Мортымья-Тетеревском месторождении в 2011–2015 гг.

1 и 2. Суммарный эффект от применения ГДМ ПНП на объекте П+Т<sub>1</sub>+КВ Мортымья-Тетеревском месторождения за рассматриваемый период времени составил 41,9 тыс. т дополни-

тельно добытой нефти. Эффективность ГДМ ПНП в сравнении с базовым вариантом составила от НЗ — 11,6 тыс. т, от ОРЭ — 30,3 тыс. т, дополнительно добытой нефти.

Таблица 1. Распределение дополнительной добычи нефти по видам технологий ГДМ ПНП на Мортымья-Тетеревском месторождении в 2011–2015 гг.

Технология ГДМ ПНП	Кол-во ГТМ, скв.— операций	Общий эффект, тыс. т	Средняя удельная доп. добыча, тонн/скв.—опер.
НЗ	79	11,6	147
ОРЭ	60	30,3	505
Итого:	139	41,9	301

Удельная дополнительная добыча нефти в расчете на одну скважинно-операцию ГДМ ПНП изменяется в пределах от минус 242 до 555 тонн, при среднем значении 301 тонн/скв.—опер. Динамика применения гидродинамических методов ПНП на Мор-

тымья-Тетеревском месторождении в 2011–2015 годы приведена в таблице 2. Наибольшая дополнительная добыча нефти (15,825 тыс. т) от проведенных гидродинамических ГТМ получена в 2014 г., а наименьшая — в 2011 г. (1,008 тыс. т).

Таблица 2. Динамика применения гидродинамических методов повышения нефтеотдачи на объекте П+Т+КВ Мортымья-Тетеревского месторождения

Вид воздействия	Показатели	Годы разработки					
		2011	2012	2013	2014	2015	2011–2015
Нестационарное заводнение	Кол-во скв. опер., ед.	10	14	15	17	23	79
	Доп. доб. нефти, тыс. т	0,983	3,101	1,487	2,236	3,385	11,6
Оптимизация режимов эксплуатации	Кол-во скв. опер., ед.	4	8	17	12	19	60
	Доп. доб. нефти, тыс. т	0,019	0,977	9,036	13,589	6,949	30,3
Всего	Кол-во скв. опер., ед.	14	22	32	29	42	139
	Доп. доб. нефти, тыс. т	1,002	4,078	10,523	15,825	10,334	41,9

Литература:

1. Корпоративный регламент по контролю за разработкой месторождений промышленно-геофизическими, гидродинамическими и специальными методами. — М.: ОАО «ЛУКОЙЛ», 2012.
2. РД 153–39.0–109–01 Комплексирование и этапность выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений. — М.: Минэнерго РФ, 2002. 76 с.

## Эффективность гидравлического разрыва пласта на Ем-Ёговском месторождении

Фрищин Владислав Игоревич, студент магистратуры;  
Окшин Александр Витальевич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

**Ключевые слова:** геолого-технические мероприятия, гидравлический разрыв пласта.

Основным методом интенсификации на Ем-Ёговской площади является гидравлический разрыв пласта. ГРП проведен почти во всех добывающих скважинах. В каждой третьей скважине выполнен повторный ГРП.

На рисунке 1 приведена динамика проведения ГРП по годам. Как видно из графика массовое применение ГРП на площади начинается с 2000 года. С 2001 года начинают проводиться повторные ГРП. В период с 2006 по 2008 каждое третье ГРП

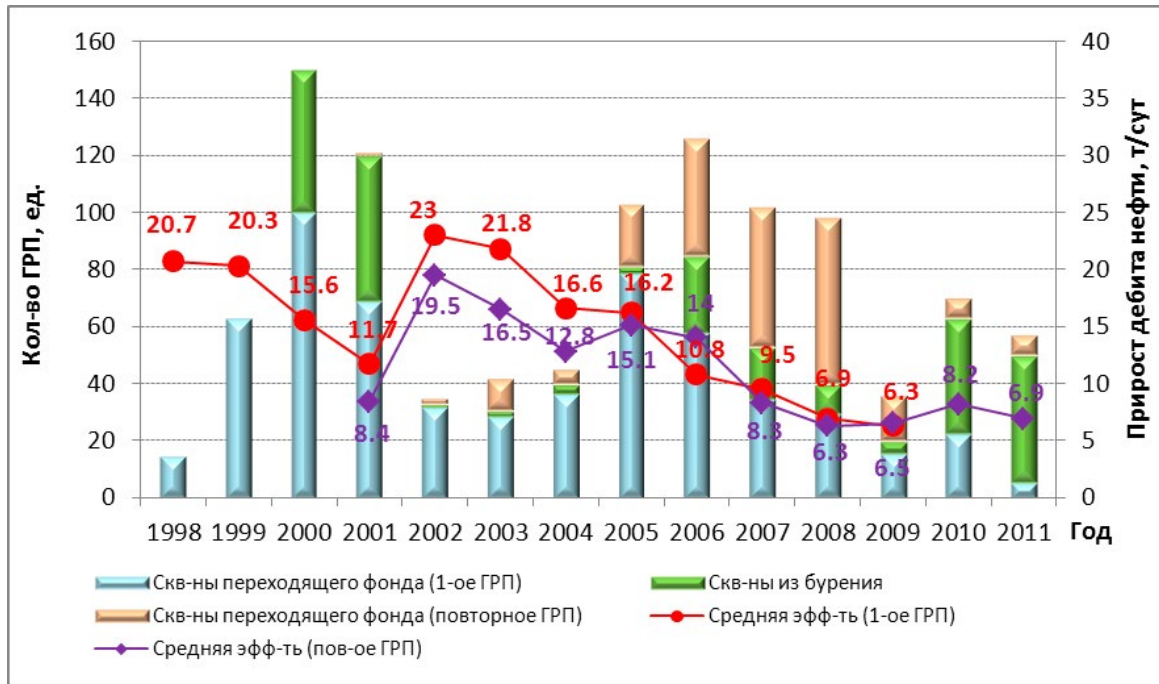


Рис. 1. Динамика выполнения операций ГРП по годам

проводится в ранее стимулированных скважинах. Все вновь вводимые добывающие скважины вступают в работу после гидроразрыва.

Анализируя показатели эффективности по годам видно, что в течение 1998–1999 гг. средний прирост дебита нефти составлял 20,3–20,7 т/сут. Далее в последующие два года происходит его снижение почти в два раза до 11,7 т/сут на скважино-операцию. Это связано с тем, что первые операции ГРП проводились в наиболее перспективных скважинах. Выбор шел от скважин с высоким потенциалом (лучшие ФЕС пласта,

минимальная обводненность и т.д.) к скважинам с меньшими возможностями. К 2001 году запас таких скважин был исчерпан.

В 2002 году на площади опробована новая технология РИР+ГРП в высокообводненных скважинах.

С 2003 года началось применение технологии большеобъемного ГРП. Основное ее отличие заключается в увеличении закачиваемой массы проппанта, если по технологии «старого дизайна» в пласт закачивали около 10 тонн проппанта, то по технологии «нового дизайна» расход проппанта составлял

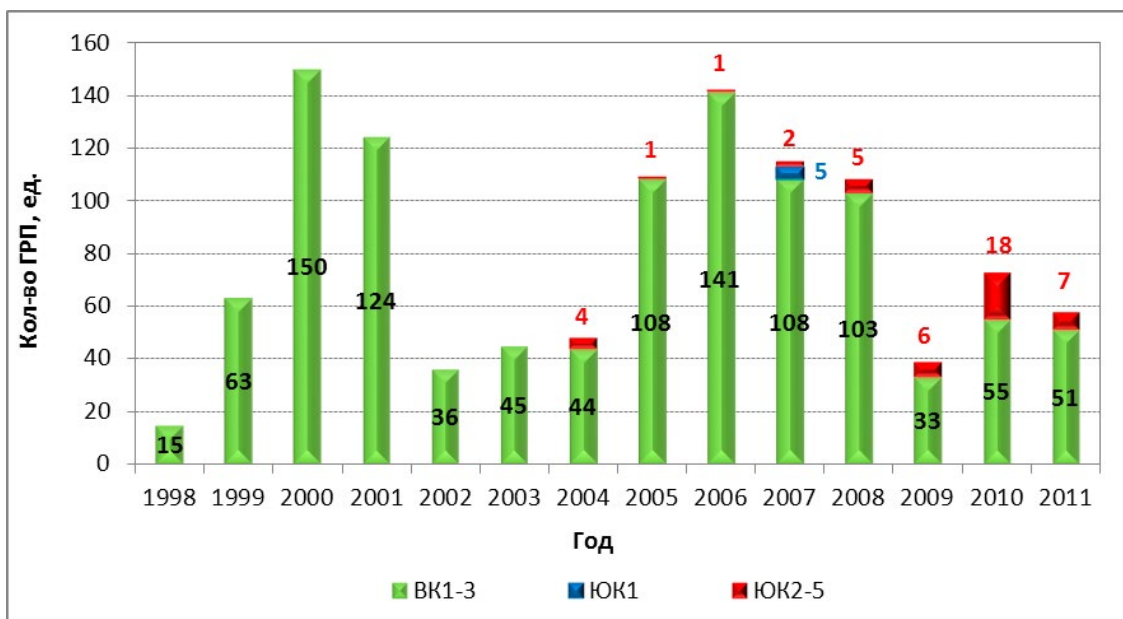


Рис. 2. Динамика выполнения операций ГРП по объектам разработки



в среднем 30 тонн. С внедрением более эффективной технологии связано проведение на площади повторных ГРП.

С 2005 года эффективность повторных ГРП сравнивалась с эффективностью первичных операций. Последние четыре года средний прирост дебита нефти по переходящим скважинам не превышает 7,0 т/сут и ГРП в основном проводятся в скважинах, выходящих из бурения.

Основными объектами для проведения интенсификации являются скважины, работающие на пласты  $ВК_{1-3}$  и  $ЮК_{2-5}$ .

На рисунке 2 представлена динамика проведения ГРП для объектов разработки, в основном ГРП проводился в скважинах, вскрывших пласты  $ВК_{1-3}$ . Последние несколько лет ГРП активно начал применяться для разработки пластов тюменской свиты.

Далее подробнее остановимся на каждом объекте разработки.

Рассмотрим более подробно этапы проведения ГРП на площади. Как отмечалось выше, историю проведения ГРП можно разбить на два этапа:

1. период 1998–2001 гг.: применение малообъемного ГРП (масса закаченного проппанта до 10 тонн).

2. период 2002–2012 гг.: реализация большеобъемных ГРП (масса закаченного проппанта свыше 10 тонн).

На рисунке 3 представлена динамика основных показателей по операциям малообъемного ГРП в период с 1998 по 1999 гг. Несмотря на то, что объем закачиваемого в пласт проппанта в рассматриваемый период был относительно небольшой, технология показала хорошую эффективность. Дебит жидкости после ГРП в среднем увеличивался в 8 раз, дебит нефти в 7 раз, средний прирост дебита нефти составлял 20,5 т/сут. После ГРП происходило незначительное увеличение обводненности и далее наблюдался ее плавный рост. Существеннее всего дебит скважин снижался за первый год эксплуатации, далее он стабилизировался на отметке 20 т/сут. Дебит нефти имел тенденцию к снижению, что связано с ростом обводненности продукции. При этом после 4 лет эксплуатации скважин его значение оставалось в 3 раза выше, чем до мероприятия. Средняя продолжительность эффекта составляет 7 лет и в большинстве скважин расчет эффективности был остановлен ввиду повторного ГРП. Дополнительная накопленная добыча нефти на скважину в среднем составила 29,1 тыс. т. По 6 скважинам эффект от ГРП продолжается до настоящего времени.

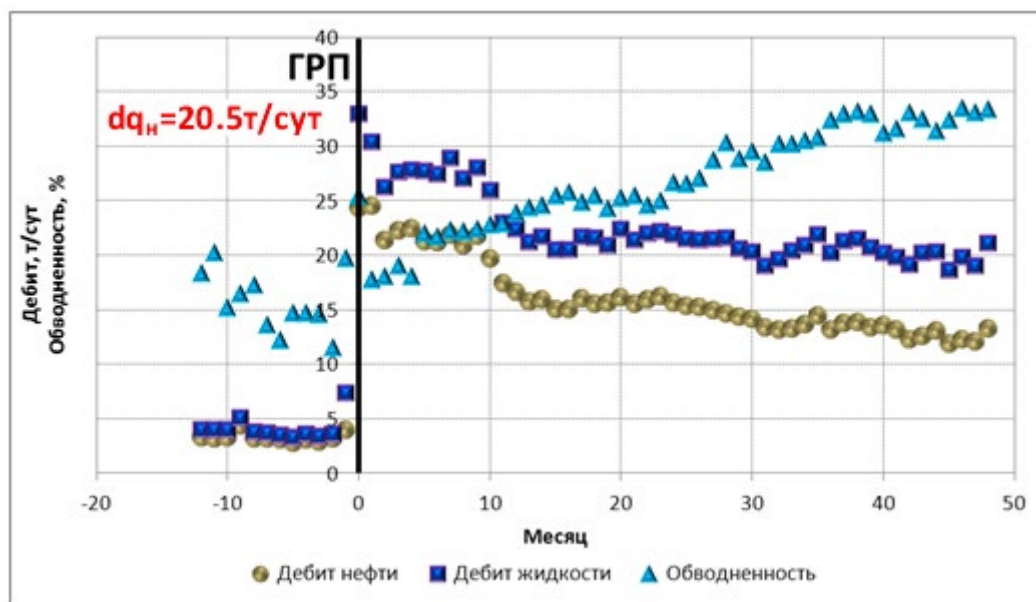


Рис. 3. Динамика дебита нефти, жидкости и обводненности по операциям малообъемного ГРП в период с 1998–1999 гг. Объект ВК1–3

С 2002 года на площади реализуются большеобъемные ГРП. Применение новой технологии позволило повысить производительность скважин по сравнению с малообъемными ГРП проводимыми в 1998–2001 гг. Прирост дебита жидкости увеличился в среднем с 25 до 60 т/сут (рис. 6.14). Дебит жидкости через год стабилизировался на отметке 36 т/сут. При этом по скважинам отмечается рост обводненности с 50% до мероприятия до 70% через 3 года. Операции в основном проводились в периферийных скважинах. Если сравнивать малообъемные и большеобъемные ГРП в периферийных скважинах (рис. 4), то видно, что применение новой

технологии позволило увеличить средний прирост дебита нефти с 13 до 23 т/сут.

Средняя продолжительность эффекта составляет 5 лет, накопленная дополнительная добыча нефти от одного мероприятия оценивается в 19,0 тыс. т.

На рисунке 5 показаны графики, демонстрирующие успешность проведения ГРП по скважинам действующего фонда. В 99% случаев после ГРП производительность скважин увеличивалась как по жидкости, так и по нефти. В 30% скважин дополнительная добыча нефти получена за счет снижения обводненности.

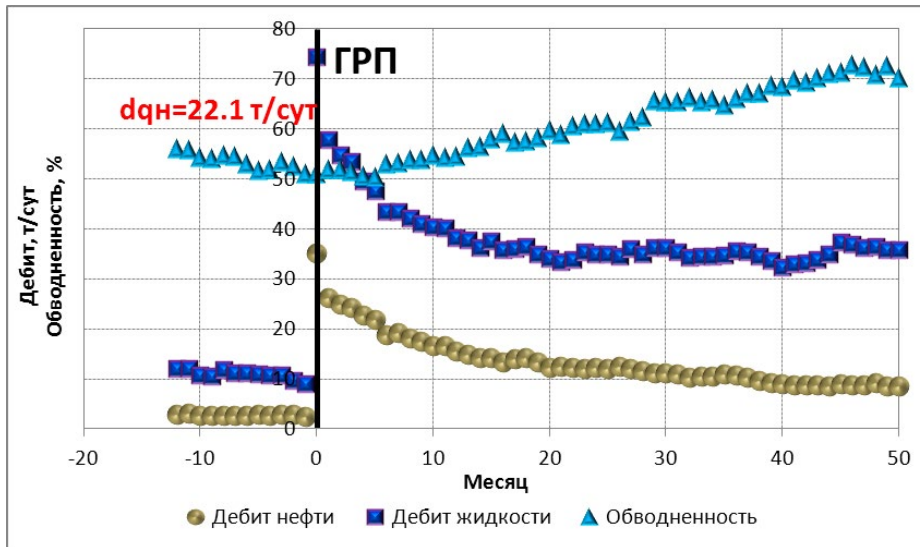


Рис. 4. Динамика дебита нефти, жидкости и обводненности по скважинам после проведения большеобъемного ГРП. Объект ВК1–3

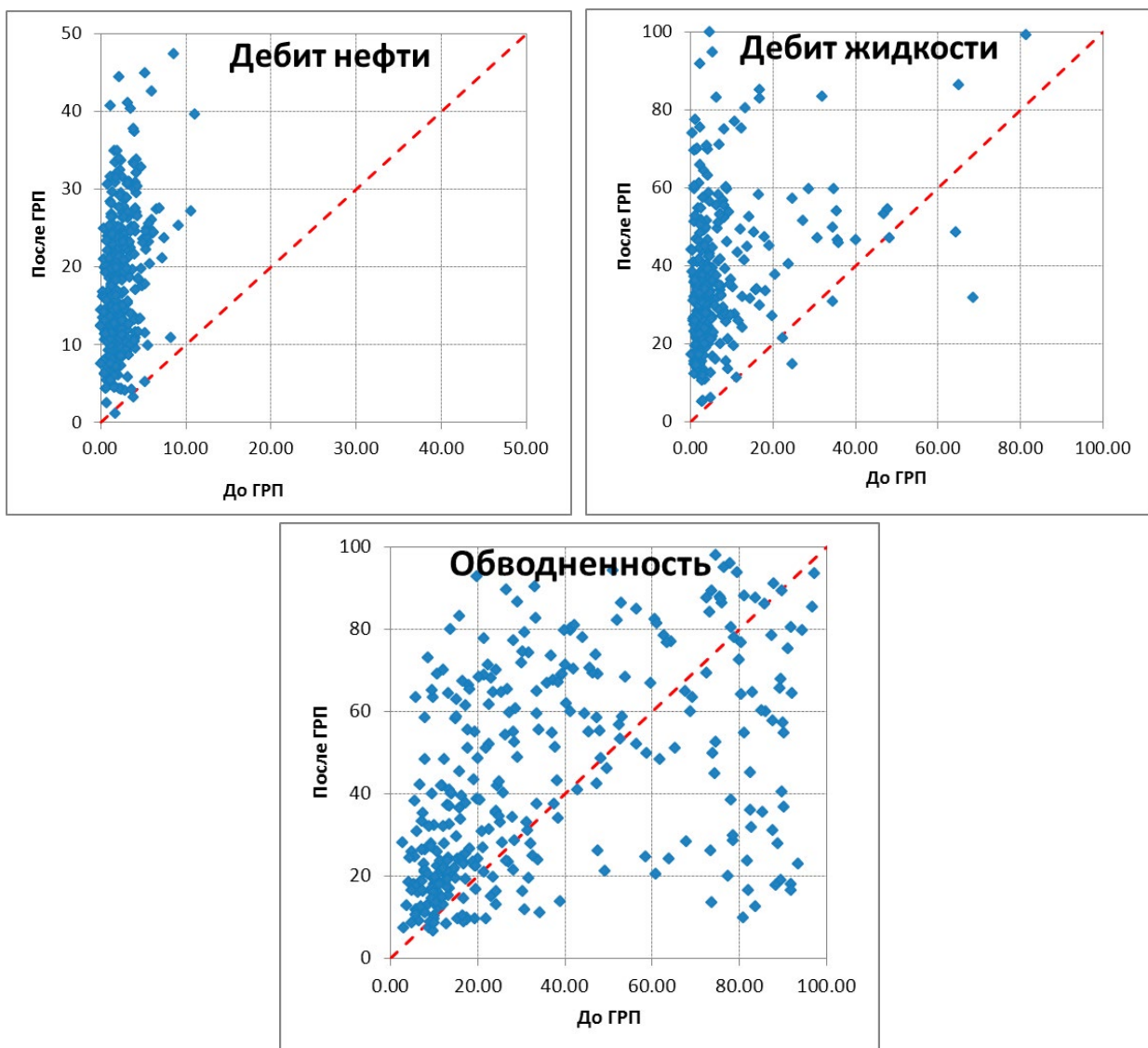


Рис. 5. Сопоставление показателей до и после ГРП по переходящим скважинам. Объект ВК1–3

Литература:

1. Правила разработки месторождений углеводородного сырья: приказ Минприроды России от 30.12.2015 г. № 571.
2. Методические рекомендации по подготовке технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья: утв. распоряжением Минприроды России от 18.05.2016 г. № 12-р.
3. «Технологическая схема разработки Ем-Еговского лицензионного участка Красноленинского нефтегазоконденсатного месторождения», ЗАО «УфаНИПИнефть», 2006 г

## Методы повышения извлечения и интенсификации добычи углеводородов на Ем-Еговском месторождении

Фрицин Владислав Игоревич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

**Ключевые слова:** геолого-технические мероприятия, гидравлический разрыв пласта.

За период эксплуатации на Ем-Еговской площади проводились различные геолого-технологические мероприятия по воздействию как на призабойную зону, так и на сам пласт с целью интенсификации добычи нефти и выработки запасов. Основными из них являются:

- гидравлический разрыв пласта (ГРП);
- оптимизация режима работы скважин, в т.ч. перевод на механизированный способ добычи;
- восстановление продуктивности пласта (ОПЗ);
- приобщение и перевод на другой объект;
- ремонтно-изоляционные работы;
- выравнивание профиля приемистости (ВПП);
- горизонтальное бурение.

На рисунке 1 представлено распределение объемов проведенных геолого-технологических мероприятий и дополнительной добычи нефти по ним за 2011–2015 гг. За этот период проведено 637 различных ГТМ, дополнительная добыча

за первый год эксплуатации составила 956,2 тыс. т нефти (по данным отчетности ПАО «Роснефть»).

Основным методом интенсификации притока нефти является гидравлический разрыв пласта. За период с 2011 по 2015 гг. проведено 393 мероприятия или 61,7% от всех ГТМ. Из них 45 после перевода с другого объекта, 115 в скважинах, вышедших из бурения, и 233 в скважинах переходящего фонда (в т.ч. 164 повторных операции). На сегодняшний день этот метод является не только самым массовым, но и наиболее эффективным. Дополнительная добыча нефти от его применения за пять лет составила 742,8 тыс. т или 77,7% от всей дополнительной добычи по площади.

Как правило, перед проведением ГРП выполняется комплекс ПГИ. По его результатам, по мере необходимости проводятся ремонтно-изоляционные работы. Дополнительная добыча нефти от их проведения учитывалась в мероприятиях ГРП.

Следующими по эффективности являются мероприятия по интенсификации добычи нефти путем восстановления продук-

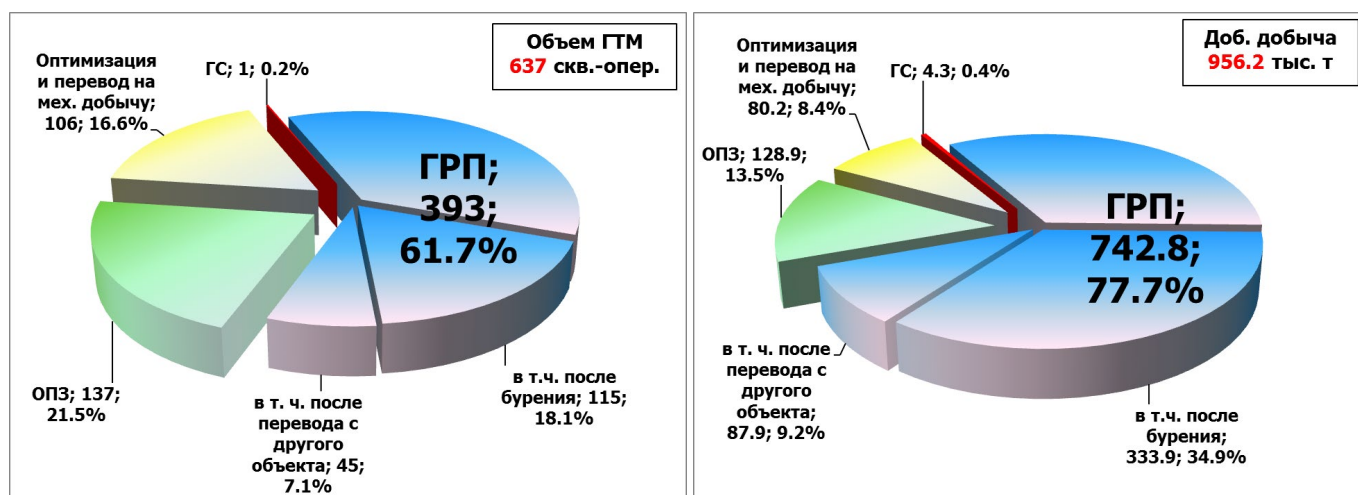


Рис. 1. Распределение видов ГТМ и дополнительной добычи нефти от мероприятий за период 2011–2015 гг.

тивности пласта (ОПЗ). На их долю приходится 13,5% дополнительной добычи. Всего за пять последних лет проведено 137 скважино-операций.

После оптимизации и перевода на механизированную добычу за последние пять лет дополнительно добыто 80,2 тыс. т нефти. Всего за этот период проведено 106 скважино-операций.

Потокоотклоняющие технологии на Ем-Еговской площади практически не применялись

Показатели эффективности проведения геолого-технологических мероприятий согласно отчетности ПАО «Роснефть» (объем, значение дополнительной добытой нефти в первый год эксплуатации после проведения ГТМ, удельная эффективность) за период 2007–2011 гг. представлены на рисунках 2 и 3.

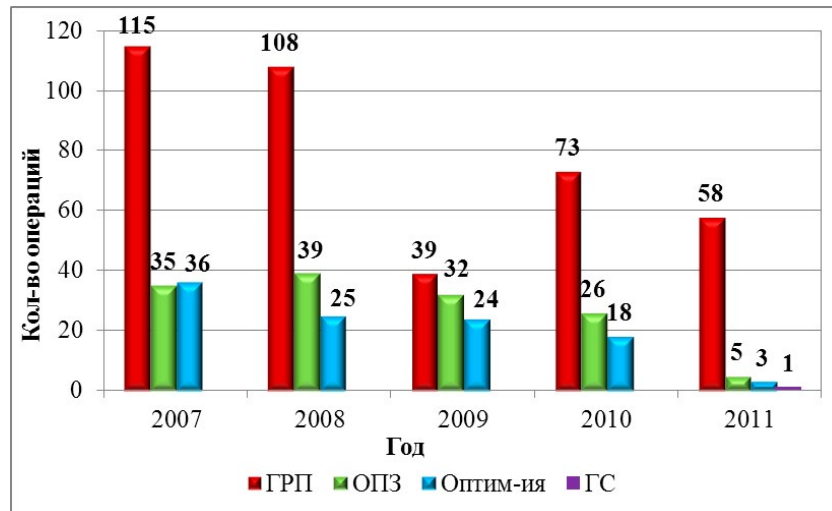


Рис. 2. Распределение ГТМ по годам за последние пять лет разработки

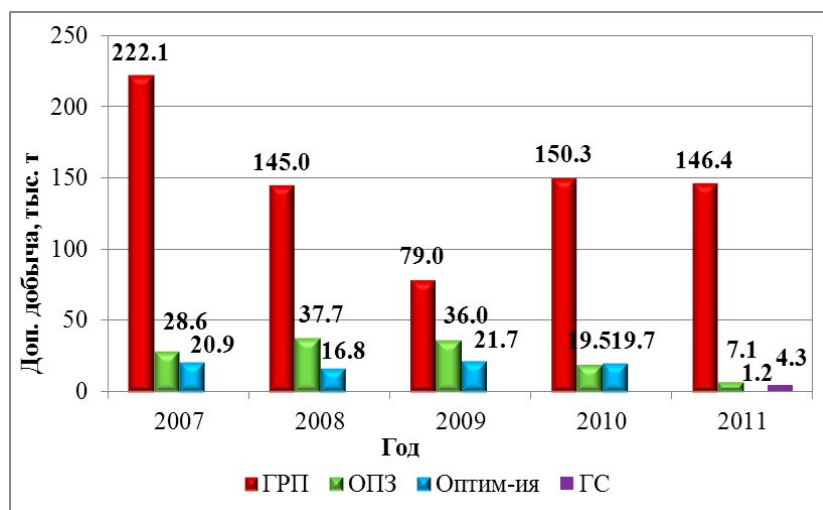


Рис. 3. Распределение дополнительной добычи нефти от ГТМ за последние пять лет разработки

Таким образом,

- За период с 2007 по 2011 гг. проведено 637 различных ГТМ, дополнительная добыча за первый год эксплуатации составила 956,2 тыс. т нефти (по данным отчетности ПАО «Роснефть»). Удельная эффективность на 1 скважино-операцию в год проведения работ составила 1,5 тыс. т.

- Наиболее массовым и эффективным видом ГТМ на Ем-Еговской площади является гидроразрыв пласта.

- Дополнительная добыча нефти от применения ГРП за пять лет составила 742,8 тыс. т или 77,7% от всей дополнительной добычи по площади.

- Мероприятиями по ГРП охвачены практически все добывающие скважины объекта  $ВК_{1-3}$ . В каждой третьей добывающей скважине выполнен повторный ГРП. Гидроразрыв пласта проводится во всех вновь вводимых скважинах объекта  $ЮК_{2-5}$ .

- Вторым по значимости мероприятием является восстановление продуктивности пласта (ОПЗ). Дополнительная добыча нефти от его применения за пять последних лет составила 128,9 тыс. т.

- За последние пять лет проведено 106 скважино-операций по оптимизации и переводу на механизированную добычу. Дополнительная добыча нефти за первый год эксплуатации составила 80,2 тыс. т.

Литература:

1. Правила разработки месторождений углеводородного сырья: приказ Минприроды России от 30.12.2015 г. № 571.
2. Методические рекомендации по подготовке технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья: утв. распоряжением Минприроды России от 18.05.2016 г. № 12-р.
3. «Технологическая схема разработки Ем-Еговского лицензионного участка Красноленинского нефтегазоконденсатного месторождения», ЗАО «УфаНИПИнефть», 2006 г

## Эффективность повторного гидравлического разрыва пласта на Ем-Еговском месторождении

Фрицин Владислав Игоревич, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

**Ключевые слова:** геолого-технические мероприятия, гидравлический разрыв пласта.

Основным методом интенсификации на Ем-Еговской площади является гидравлический разрыв пласта. ГРП проведен почти во всех добывающих скважинах. В каждой третьей скважине выполнен повторный ГРП.

На рисунке 1 приведена динамика проведения ГРП по годам. Как видно из графика массовое применение ГРП на площади начинается с 2000 года. С 2001 года начинают проводиться повторные ГРП. В период с 2006 по 2008 каждое третье ГРП проводится в ранее стимулированных скважинах. Все вновь вводимые добывающие скважины вступают в работу после гидроразрыва.

Учитывая, что наиболее перспективный фонд скважин объекта ВК<sub>1-3</sub> охвачен ГРП, в настоящее время актуален вопрос об эффективности повторных ГРП и выборе наиболее перспективных кандидатов.

Повторный ГРП начали проводить с 2001 г., в котором было выполнено 4 повторных операции, с 2005 по 2008 гг. выполнено 215 повторных ГРП. Таким образом, повторные операции ГРП проведены в 281 скважине. Средняя продолжительность между первым и вторым ГРП составляет 5–6 лет.

Целесообразность проведения повторного ГРП можно оценить по результатам сопоставления показателей разработки после каждого мероприятия. На рис. 2 представлены технологические показатели относительно даты проведения ГРП по добывающим скважинам объекта ВК<sub>1-3</sub> с двумя ГРП, проведенными в обоих случаях на действующем фонде скважин. Сравнение проводилось для одних и тех же скважин, то есть являющимися переходящими как во время первого, так и второго ГРП. При проведении первичного ГРП мгновенный прирост

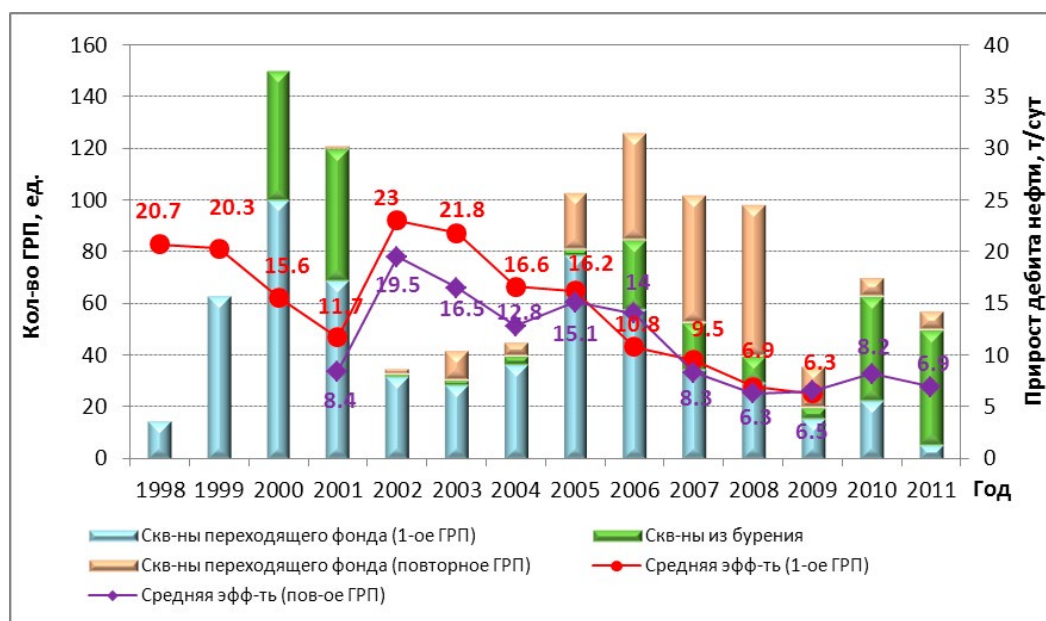


Рис. 1. Динамика выполнения операций ГРП по годам



дебита жидкости составил 30,5 т/сут. (20,9 т/сут нефти), стабилизируясь через 20 месяцев со средним установившемся приростом 14,3 т/сут. (12,2 т/сут. нефти). Для повторного ГРП, приросты дебита жидкости составили 35,8 т/сут. (15,6 т/сут. нефти) и 17,1 т/сут. (5,2 т/сут. нефти) соответственно. При проведении повторного ГРП средняя обводненность увеличивается с 40 до 50%, и дальнейшее её изменение связано с выработкой запасов пласта.

Сравнение эффектов от первого и повторного ГРП отчасти некорректно, поскольку количество проппанта, используемое для повторного ГРП, больше, кроме того, в период между ГРП проводились мероприятия по интенсификации добычи, усиление системы ППД и доперфорация интервалов. Однако по своим показателям, эффект от повторных ГРП не уступает другим ГРП проведенным в те же годы, что позволяет сделать вывод об их эффективности и рекомендовать проведения повторного гидроразрыва на объекте ВК<sub>1-3</sub>, как метода разработки данного эксплуатационного объекта. Накопленная дополнительная добыча нефти в среднем составляет около 8,0 тыс. т на скважино-операцию, продолжительность эффекта 3–4 года.

На рисунке 3 приведены графики успешности повторных ГРП. Успешность проведения повторного ГРП по жидкости составляет 96,7%, по нефти — 95,3%. При проведении повторных операций отмечается меньшая дисперсия обводненности по сравнению с первым ГРП. Основным эффектом от повторного ГРП получен за счет интенсификации добычи нефти.

### Выводы по технологической эффективности повторного ГРП

#### Объект ВК<sub>1-3</sub>

– За период с 1998 по 2011 год проведено 1076 скважино-операции ГРП. Операциями охвачено 99% добывающего фонда. В каждой третьей скважине проводился повторный ГРП.

– В результате проведения ГРП в действующих скважинах дополнительная добыча нефти составила 6,5 млн т, или в расчете на одну скважино-операцию 20,7 тыс. т, средняя продолжительность эффекта составляет около 6 лет. В первые годы применения технологии приросты дебита нефти достигали 20–23 т/сут на скважино-операцию. В дальнейшем наблюдается

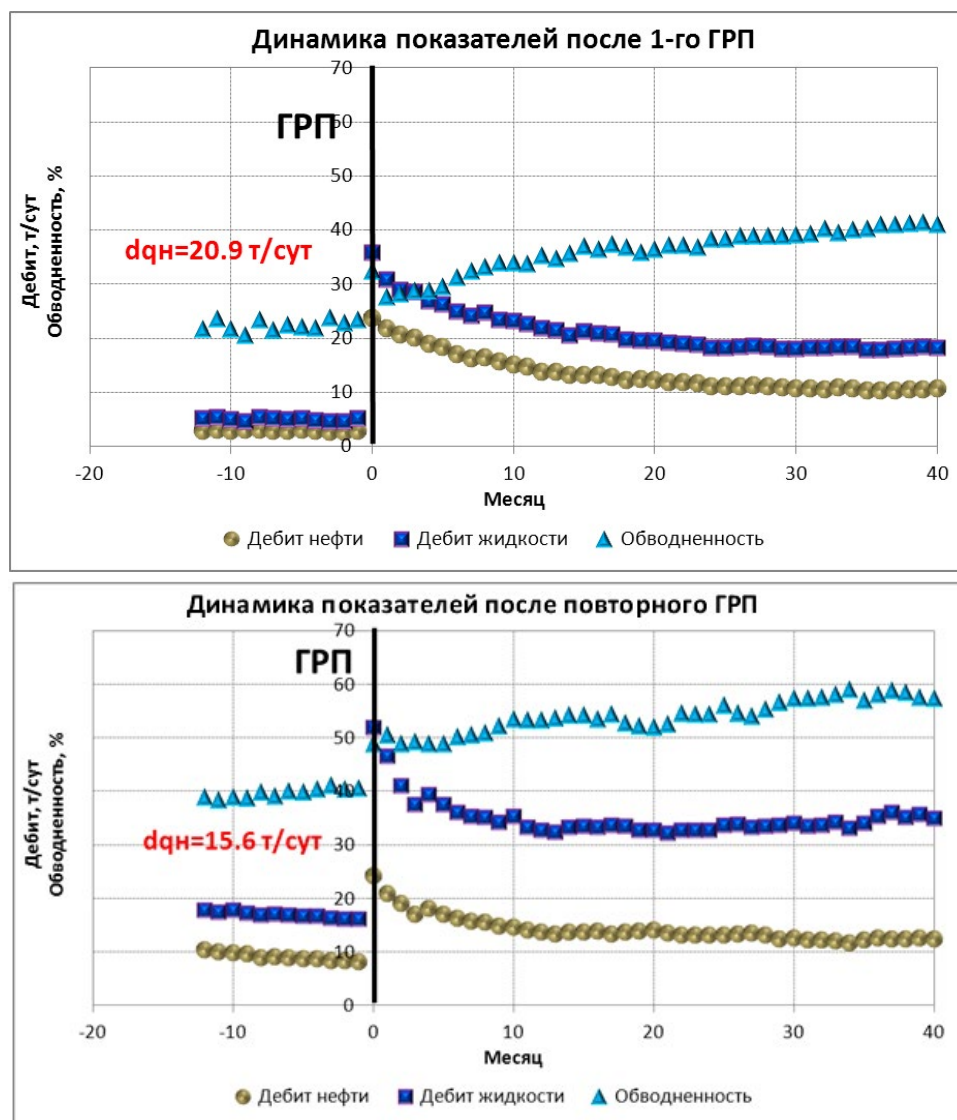


Рис. 2. Динамика технологических показателей скважин с повторным ГРП. Объект ВК1–3

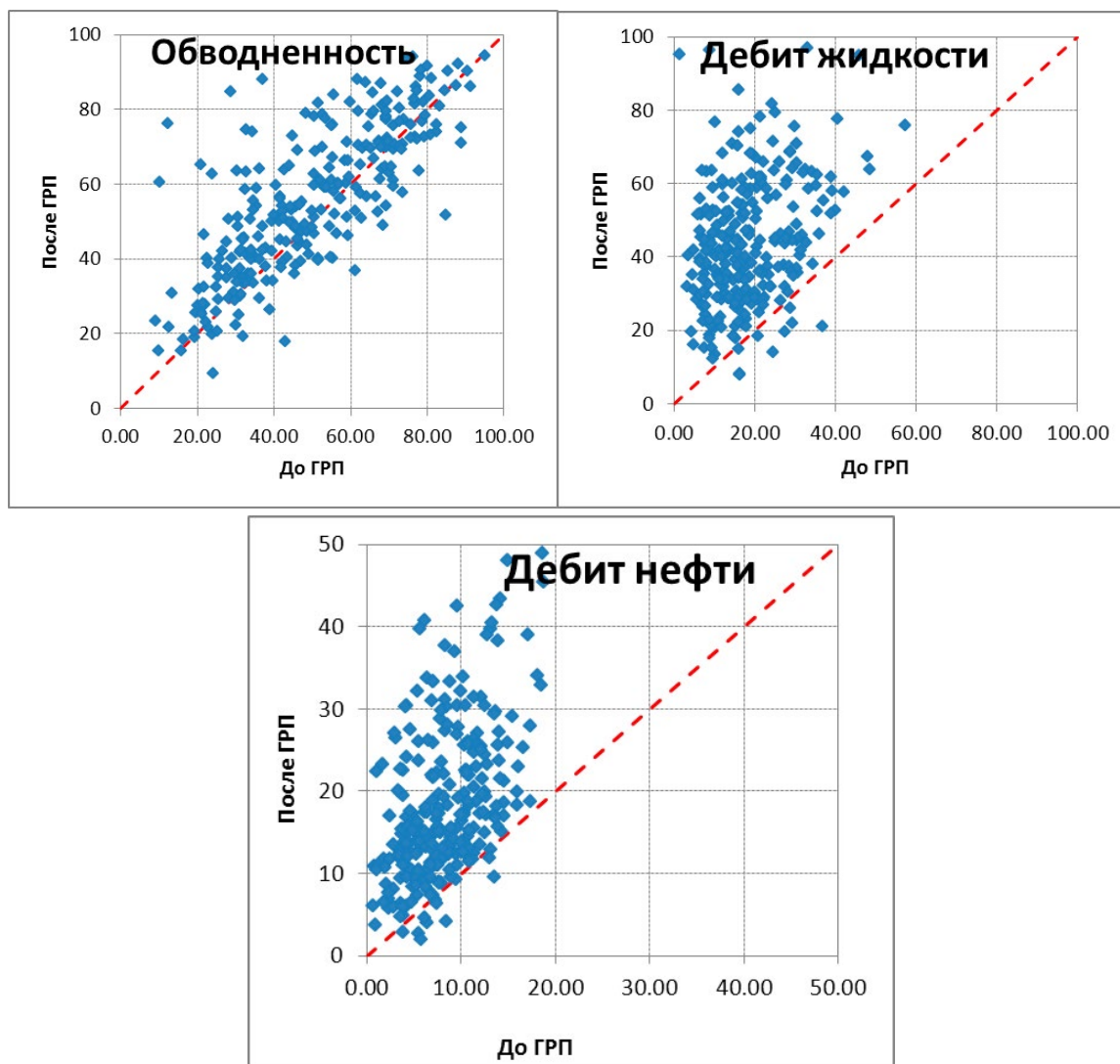


Рис. 3. Сопоставление показателей до и после повторных ГРП. Объект ВК1–3

снижение эффективности ГРП. В последние годы средний прирост не превышает 7,0 т/сут.

– Высокую успешность показали повторные ГРП. В результате проведения повторных операций дополнительно добыто 2,0 млн т или 7,9 тыс. т на одну скважино-операцию.

Средняя продолжительность эффекта составляет 3 года. Средний прирост дебита нефти составляет 6–7 т/сут на скважино-операцию.

– После проведения ГРП в 67% скважин отмечается увеличение обводненности в среднем на 16%.

Литература:

1. Правила разработки месторождений углеводородного сырья: приказ Минприроды России от 30.12.2015 г. № 571.
2. Методические рекомендации по подготовке технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья: утв. распоряжением Минприроды России от 18.05.2016 г. № 12-р.
3. «Технологическая схема разработки Ем-Еговского лицензионного участка Красноленинского нефтегазоконденсатного месторождения», ЗАО «УфаНИПИнефть», 2006 г

## Исследование нефтегазоносных пластов Мохтиковского месторождения

Юсупов Заур Ниязмухаметович, студент магистратуры;  
Дорохов Артём Игоревич, студент магистратуры;  
Сидоров Даниил Владимирович, студент магистратуры  
Тюменский индустриальный университет

*В работе приведен краткий обзор различных видов исследований Мохтиковского месторождения с целью выработки рекомендаций для дальнейшего проектирования разработки продуктивных объектов. Комплекс исследовательских мер включает в себя — геофизические (ГИС), гидродинамические (ГДИС), отбор проб пластового флюида и т. д.*

**Ключевые слова:** геофизические исследования, каротаж, гидродинамические исследования, кривая восстановления давления, пробы нефти.

*The paper provides a brief overview of various types of research of the Mokhtikovskoye field with the aim of developing recommendations for further designing the development of productive facilities. The set of research measures includes — geophysical (GIS), hydrodynamic, sampling of the fluid fluid, and so on.*

**Keywords:** geophysical surveys, logging, hydrodynamic surveys, pressure recovery curve, oil samples.

В административном отношении Мохтиковское нефтяное месторождение расположено в Нижневартовском районе Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области на границе с Томской областью. Ближайшими населёнными пунктами являются крупный районный центр — г. Нижневартовск, расположенный в 60 км севернее и п. Зайцева речка, что в 15 км севернее района работ.

По состоянию на 01.01.2017 г. на Мохтиковском месторождении пробурено 57 скважин. Выполненный в скважинах комплекс ГИС включает в себя общие геофизические исследования в масштабе 1:500 и детальные геофизические исследования в масштабе 1:200.

Комплекс ГИС включает следующие методы:

- кавернометрия (КВ);
- потенциал самопроизвольной поляризации (ПС);
- нейтронный каротаж (НКТ);
- гамма-каротаж (ГК);
- микрозондирование (МКЗ);
- боковой каротаж (БК);
- боковое каротажное зондирование (БКЗ);
- потенциал-зонд (ПЗ);
- микробоковой каротаж (МБК);
- индукционный (ИК);
- ВИКИЗ;
- инклинометрия.

В нескольких скважинах проводился акустический каротаж (АК) и гамма-гамма плотностной каротаж (ГГКп) [1].

В целом, проведенный комплекс ГИС позволил получить достаточно достоверное представление о геологическом строении продуктивных пластов, провести литологическое и стратиграфическое расчленение разреза, корреляцию разрезов скважин, выделить эффективные толщины, установить характер насыщения, определить положение водонефтяного раздела и оценить пористость и нефтенасыщенность по ГИС [4].

По результатам интерпретации материалов ГИС по пласту Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> пористость изменяется в диапазоне от 15,9% до 18%, составляя в среднем 17,1%. Для нефтенасыщенной части пласта

среднее значение составило 17,5%. Нефтенасыщенность колеблется от 30% до 76%, среднее значение равно 56%.

С 1989 г. в скважинах Мохтиковского месторождения проводился комплекс гидродинамических исследований, направленный на определение добычных возможностей скважин, оценки фильтрационных свойств пласта, выявление характера неоднородности, изменения параметров во времени на месторождении.

На Мохтиковском месторождении получено три фонтанирующих притока: по скважинам. Для замеров забойных, пластовых давлений при опробовании объектов применялись глубинные манометры, дебиты нефти и воды замерялись объемным способом.

При фонтанирующих притоках использовалась стандартная методика исследования на стационарных (штуцеры 2–8 мм) и нестационарных режимах. По материалам исследований строились индикаторные диаграммы. После последнего максимального режима работы скважины снималась кривая восстановления давления (КВД). КВД имеют вид, характерный для коллекторов порового пространства, т.е. плавные линии с одним или двумя прямолинейными участками. По индикаторным диаграммам и кривым восстановления давления определялись коллекторские свойства пласта, коэффициенты продуктивности и гидропроводности (методом касательной без учета притока или методом Хорнера) [2].

При получении непереливающих притоков исследования скважин проводились методом «установившихся отборов» путем прослеживания уровня или забойного давления с дальнейшей обработкой данных по методу

И. М. Муравьева-А. П. Крылова [7].

Для определения проницаемости пласта использовались гидродинамические исследования как установившихся, так и неустановившихся процессов в пласте и скважине. В первом случае определение проницаемости проводилось по коэффициенту продуктивности скважин, во втором — по восстановлению давления в исследуемой скважине.



По состоянию на 01.01.2017 г. на Мохтиковском месторождении проведено 50 гидродинамических исследований в 21 скважине. Результаты гидродинамических исследований

Физико-химические свойства нефти, растворенного газа и пластовой воды Мохтиковского месторождения изучены по результатам исследований глубинных и поверхностных проб. По горизонту Ю<sub>11</sub> нефть изучена по 21 поверхностной пробе, отобранных из девяти скважин (из них 12 качественных проб в восьми скважинах), 34 глубинным пробам однократного разгазирования и ступенчатой сепарации, отобранных из де-

вяти скважин (в том числе 14 качественных проб из четырех скважин). Также отобрано 29 газовых проб из девяти скважин (восемь качественных).

Пробы нефти из новых скважин не отбирались. Исследования проводились по методикам, предусмотренным Государственным стандартом, в лабораториях «НижевартовскНИПИнефть», концерна «Тюменьгеология» и НГДУ «Стрежевойнефть». При расчете средних значений параметров, характеризующих свойства нефти и газа, проводилась отбраковка некачественных проб.

#### Литература:

1. Камартинов М.Р. Гидродинамические исследования скважин: Анализ и интерпретация данных: учебное пособие — Томск, 2010.— 301 с.
2. Кремнецкий М.И. Гидродинамические и промыслово-технологические исследования скважин: учебное пособие — М.: МАКС Пресс, 2008.— 476 с.
3. Р Газпром 086–2010. Инструкция по комплексным исследованиям газовых и газоконденсатных скважин.— М.: Газпром экспо, 2011.— Ч. I.— 234 с.
4. Хисамов Р.С. Гидродинамические исследования скважин и методы обработки результатов измерений / Хисамов Р.С., Сулейманов Э.И.— М., ВНИИОЭНГ, 2000.— 226 с.
5. Чодри А. Гидродинамические исследования скважин / ООО Премиум Инжиниринг, 2011.— 203 с.
6. Эрлагер Р. Гидродинамические методы исследования скважин, одиннадцатое издание 2003, перевод с английского, М, 2007.— 512 с.
7. Ягафаров А. К., Клещенко И.И., Новосёлов Д.В. Современные геофизические и гидродинамические исследования нефтяных и газовых скважин: учебное пособие — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013.— 140 с.

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 22 (312) / 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 10.06.2020. Дата выхода в свет: 17.06.2020.

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](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>

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